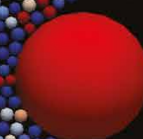




2019 UNE ANNÉE
AVEC LE CNRS
en Île-de-France Sud



2019

UNE ANNÉE AVEC LE CNRS en Île-de-France Sud

est un complément régional au rapport d'activité **2019, une année avec le CNRS**

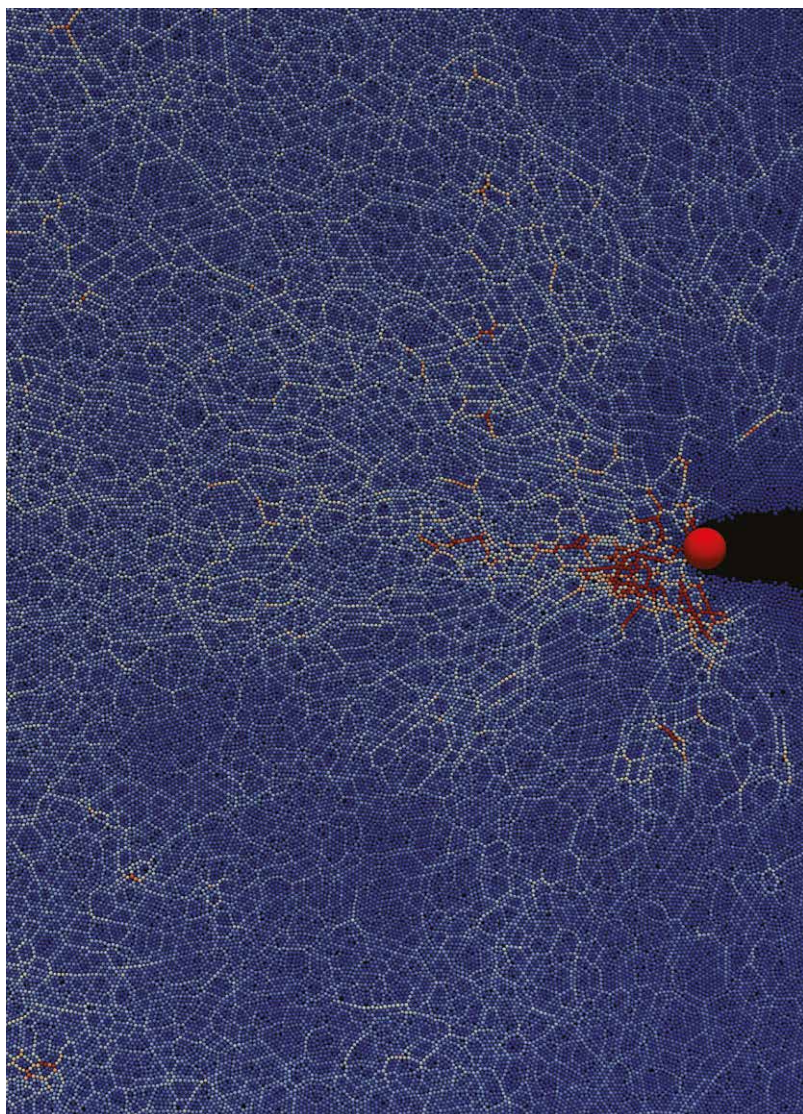
CNRS Délégation Île-de-France Gif-sur-Yvette
Avenue de la Terrasse - 91190 Gif-sur-Yvette

www.iledefrance-gif.cnrs.fr

[@CNRSIdFSud](https://twitter.com/CNRSIdFSud)

Direction de la publication
Direction de la rédaction

Antoine Petit
Marie-Hélène Papillon



Simulation d'une sphère tractée à vitesse constante dans une couche de grains sphériques. Il s'agit d'étudier les propriétés de la zone granulaire dense apparaissant autour de la sphère en mouvement : forces et rhéologie locale.

Laboratoire de mathématiques d'Orsay (LMO - CNRS/Université Paris-Saclay/INRIA)

Centre de mathématiques appliquées (CMAP - CNRS/Ecole Polytechnique)

Département de mathématiques et applications de l'ENS (DMA - CNRS/ENS Paris)

© Sylvain FAURE, Aline LEFEBVRE, Bertrand MAURY (LMO / CMAP / DMA)

SOMMAIRE

4

ÉDITO DE LA DÉLÉGUÉE RÉGIONALE

5

2019 **EN CHIFFRES**

6-7

80 ANS DU CNRS

8-9

TALENTS

10-21

LA SCIENCE EN ÎLE-DE-FRANCE SUD

22

RAYONNEMENT SANS FRONTIÈRES

23-25

L'INNOVATION EN ÎLE-DE-FRANCE SUD

26

LISTE DES **LABORATOIRES**

ÉDITO

Depuis 80 ans, les connaissances issues des recherches menées par la communauté scientifique du Centre national de la recherche scientifique bâtissent de nouveaux mondes. Et c'est avec conviction et détermination que les membres de notre communauté scientifique établie sur le territoire de Paris-Saclay continuent à explorer des avenir possibles et à éclairer les débats, essence même de leur mission.

Ainsi, 2019 a été extrêmement féconde en matière d'avancées scientifiques et riche en interactions avec le grand public.

La découverte d'une nouvelle piste de recherche dans la lutte contre la maladie de Parkinson, la première téléportation électronique quantique au travers d'un ilot métallique, le décryptage de la sociologie du microtravail ou bien encore une nouvelle évaluation de la dette climatique des tortues marines d'ici la fin du siècle ne sont que quelques exemples de la diversité des recherches menées au plus haut niveau international au sein des 131 laboratoires de la circonscription.

La force de nos équipes et structures de recherche repose également sur leur capacité à innover et à collaborer avec les acteurs socio-économiques en matière de recherche appliquée. L'inauguration du supercalculateur Jean Zay, l'un des supercalculateurs des plus puissants d'Europe, la création d'un laboratoire commun avec un grand groupe pour améliorer les performances pneumatiques ou bien encore la création d'un moteur solaire autonome par une start-up issue d'un de nos laboratoires, illustrent les formes multiples de collaborations portées par le CNRS, fondées sur la co-construction de l'innovation avec le secteur privé, au bénéfice de la société toute entière.

2019 a également été l'année de célébration des 80 ans de notre organisme. Elle a offert un formidable cadre de dialogue et de partage de la culture scientifique, à travers des événements grand public d'exception qui ont jalonné l'année sur le territoire de Paris-Saclay. Au total, près de 250 chercheurs, ingénieurs et techniciens se sont mobilisés pour débattre et partager avec les petits et les grands leur passion et les projets qui les animent au quotidien. Face à l'Univers, exposition inédite d'instruments spatiaux organisée avec le soutien de la Région Ile-de-France, a été le point d'orgue de cette année anniversaire.

Les moments forts de cette année scientifique sont nombreux. Je vous laisse en découvrir une sélection et vous souhaite une lecture avide et curieuse.



Marie-Hélène Papillon,
Déléguée régionale
en Île-de-France Sud

© CNRS/ Laurent Leclercq

“ LES 80 ANS DU CNRS NOUS ONT DONNÉ L'OCCASION DE RAPPELER LA PLACE FONDAMENTALE QU'OCCUPE LA SCIENCE DANS NOS SOCIÉTÉS ET D'INTERPELLER TOUT UN CHACUN SUR L'APPORT CRUCIAL QU'ELLE PEUT APPORTER POUR NOUS FAIRE COMPRENDRE LES PHÉNOMÈNES ET ÉBAUCHER DES SOLUTIONS. ”

2019 EN CHIFFRES

RESSOURCES



131 unités de recherche
et de service **11**
dont unités mixtes de service

3 930 agents CNRS
dont 38% de femmes

1 380 chercheurs
permanents

1 580 ingénieurs
et techniciens
permanents

970 contractuels dont
270 doctorants

178 millions d'euros
de budget dédié à
la recherche

EUROPE



47 contrats signés avec la
commission européenne

291 subventions
obtenues

INNOVATION ET VALORISATION



8 unités mixtes
avec des industriels

5 start-up
créées

41 brevets
déposés

PARTENARIATS INDUSTRIELS



248 contrats signés
dont

49
avenants

13 accords de
consortiums

16
contrats européens

76 contrats de collaboration
de recherche

PRESTATIONS

(de services et intellectuelles)

13 contrats de prestations
dont la recette est supérieure à 10 k€

766 factures
pour **1,7 M€**

80 ANNÉES D'EXCELLENCE ET DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE



En 2019, le CNRS célébrait ses 80 ans de recherche scientifique. Sur le territoire de Paris-Saclay, la communauté scientifique s'est fortement mobilisée pour faire rêver, séduire, montrer, expliquer, débattre et partager les passions, les belles histoires, les énergies et les projets qui animent le CNRS depuis sa création.

Au total 14 actions de célébration scientifique ont eu lieu sur la circonscription, dont cinq rencontres avec des scolaires, six événements grand public et une action de formation à destination des enseignants du secondaire. Cette programmation riche a permis au grand public de découvrir la diversité des laboratoires du CNRS et les savoir-faire des scientifiques qui, jour après jour, repoussent les frontières de la connaissance.



Plus de 1400 personnes ont été accueillies autour de 22 ateliers scientifiques et pédagogiques.

© CNRS/Anouk Lyver

SCIENCES SUR MESURE

Dans le cadre de la Fête de la Science, du 5 au 7 octobre, avec le soutien de la Délégation régionale à la Recherche et à la Technologie d'Île-de-France, le Conseil Départemental de l'Essonne et la Communauté d'Agglomération Paris-Saclay, le CNRS a organisé un village des sciences exceptionnel dédié aux mesures en science sur son campus historique de Gif-sur-Yvette. Au total, 110 chercheurs, ingénieurs et techniciens du CNRS étaient présents pour échanger sur les mesures et leurs domaines de recherche avec le public.

ANIMAUX AU JARDIN

A l'occasion de la 17^{ème} édition des *Rendez-vous aux jardins*, organisés par le ministère de la Culture, le CNRS s'est associé au Château de Versailles pour proposer deux journées d'ateliers pédagogiques et scientifiques à destination des scolaires. Ainsi entourés par des scientifiques du CNRS travaillant dans différentes branches de l'écologie, six classes de primaire et de collégiens ont été initiées à la démarche scientifique et sensibilisées à la protection des écosystèmes naturels.



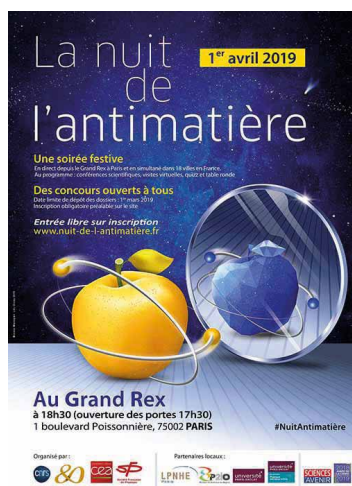
Lors d'un atelier sur les microorganismes, les élèves ont pu observer au microscope la diversité qui les entoure.

© CNRS/Christelle Prally



LAB'ORATOIRES, QUAND LA SCIENCE S'INVITE EN CLASSE !

Lancée en avril 2019, en partenariat avec l'Académie de Versailles, ce cycle de 80 rencontres entre scientifiques et lycéens a pour vocation de sensibiliser les élèves aux métiers et aux enjeux de la recherche. Chaque rencontre est l'occasion pour les lycéens de dialoguer et de débattre avec un chercheur du CNRS, en classe, autour d'une question ou objet scientifique.



LA NUIT DE L'ANTIMATIÈRE

Le 1^{er} avril, à travers toute la France, l'Antimatière a été mise à l'honneur par le CNRS, la Société Française de Physique et le CEA. Sur plus d'une dizaine de sites interconnectés, dont le Grand Rex à Paris, les curieux de sciences ont pu découvrir l'antimatière sous toutes les coutures. Pour ouvrir les festivités une conférence scientifique a réuni des spécialistes de l'antimatière, parmi lesquels Marie-Hélène Schune, chercheuse du CNRS au Laboratoire de l'accélérateur linéaire (CNRS/Université Paris-Saclay). La soirée s'est poursuivie autour d'une table ronde sur l'antimatière dans les œuvres de fiction, animée par Raphaël Granier de Cassagnac, chercheur CNRS au Laboratoire Leprince-Ringuet (CNRS/Ecole Polytechnique). Enfin au cours de cette nuit, le public a découvert des sites consacrés à l'antimatière à travers de nombreuses visites virtuelles.

40 LABORATOIRES & 40 PARLEMENTAIRES

L'une des ambitions du CNRS pour cette année fut le renforcement des liens entre monde de la recherche et monde politique. Ainsi, au sein d'une action nationale, le CNRS a mis en place 40 rencontres entre différents laboratoires et parlementaires. Au sein du cluster Paris-Saclay, le LSCE¹ a participé à l'aventure en faisant découvrir son cadre de travail et sujets de recherche à des parlementaires.

¹ Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement (LSCE - CNRS/CEA/UVSQ)



Plus de 75 experts de la recherche spatiale étaient présents pour rencontrer le public.

© CNRS/Anouk Lyver

FACE À L'UNIVERS

Cet événement phare des 80 ans du CNRS, organisé avec le soutien de la Région Île-de-France, a proposé au grand public une immersion dans la recherche spatiale menée au sein des laboratoires CNRS franciliens.

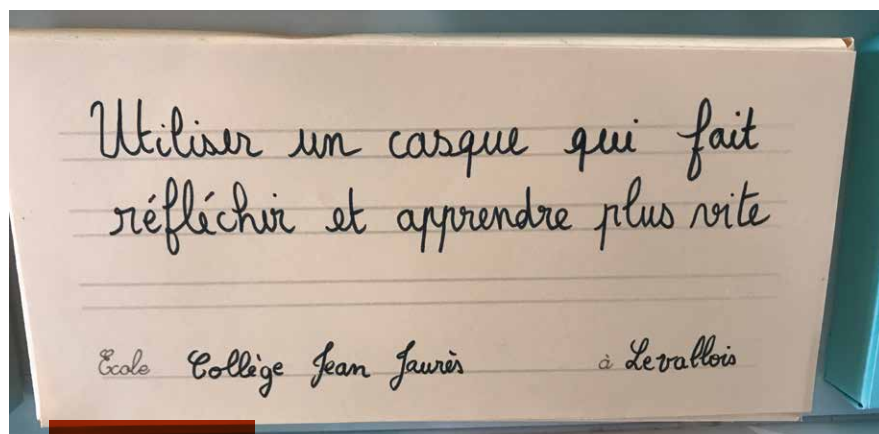
Pour l'occasion, sept laboratoires du CNRS ont rassemblé, dans une exposition inédite dans l'histoire du CNRS, une sélection de 30 instruments spatiaux conçus par leurs équipes.

Le week-end du 14 septembre 2019, sur le campus CNRS de Gif-sur-Yvette, 1700 collégiens et visiteurs ont pu revivre les grandes missions spatiales auxquelles les scientifiques présents ont participé, explorer le système solaire et partir à la découverte des trous noirs, des comètes et des météorites.

Les chercheurs et ingénieurs ont présenté les missions et les instruments qui ont permis, depuis des dizaines d'années, de percer les mystères de l'Univers. Comprendre la manière dont ils sont conçus, les approcher, et se pencher sur les missions futures a permis au public de mesurer l'ampleur des questions auxquelles la recherche spatiale est confrontée.

Avec la participation de :

Institut d'astrophysique de Paris (IAP - CNRS/Sorbonne Université) - Paris - Institut d'astrophysique spatiale (IAS - CNRS/Université Paris-Saclay) - Orsay - Laboratoire d'études spatiales et d'instrumentation en astrophysique - Meudon (LESIA - CNRS/Observatoire de Paris/Sorbonne Université/Université Paris Diderot) - Laboratoire atmosphères, milieux, observations spatiales - Guyancourt (LATMOS - CNRS/UVSQ/Sorbonne Université) - Institut de physique du globe de Paris (IPGP - CNRS/Université Paris Diderot) - Paris - Laboratoire Géosciences Paris-Sud (GEOPS - CNRS/ Université Paris-Saclay) - Orsay - Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement - Gif-sur-Yvette (LSCE - CEA/CNRS/UVSQ)



© CNRS/Valérie Fortuna

LA SCIENCE DE DEMAIN

Un mur de briques insolite a été construit par la MISS¹ à l'occasion des 80 ans du CNRS. Véritable réflexion collective des classes de primaires ayant participé aux ateliers de la MISS¹, sur chaque brique on peut y lire les espoirs des élèves pour la recherche et les avancées scientifiques de demain.

¹ Maison d'Initiative et de sensibilisation aux sciences (MISS - CNRS/Région Île-de-France/Diagonale et Université Paris-Saclay)

TALENTS



#talentsCNRS

Chaque année, l'attribution des médailles du CNRS célèbre les personnels de la recherche qui contribuent de manière exceptionnelle au dynamisme et à la renommée de l'institution.

La médaille d'or distingue l'ensemble des travaux d'une personnalité scientifique de renom.

La médaille d'argent est remise à des chercheurs et des chercheuses déjà reconnus sur le plan national et international.

La médaille de bronze récompense le premier travail d'un chercheur prometteur ou d'une chercheuse prometteuse dans son domaine.

La médaille de l'innovation récompense des personnalités scientifiques dont les recherches exceptionnelles ont conduit à des innovations marquantes sur le plan technologique, économique, thérapeutique et social.

Le cristal collectif récompense des équipes d'ingénieurs et de techniciens pour leur projet collectif innovant ou technique remarquable.



RUXANDRA GREF Médaille d'argent

Les travaux de Ruxandra Gref portent sur la construction de « cages » nanométriques permettant une absorption optimisée de médicaments. Dans cette « cage », le médicament est protégé des dégradations jusqu'à atteindre sa cible, qui peut être un pathogène situé au sein même des cellules. Parallèlement à cela, elle et son équipe cherchent à développer une nanoparticule qui, en plus de pouvoir former une « cage », serait un moyen direct contre la maladie. Cette nanoparticule

non toxique permettrait de diminuer la probabilité d'infection de l'organisme jusqu'à un facteur 5. Ces travaux trouvent des applications dans la lutte contre certains pathogènes mais aussi de lutte contre le cancer.

Ruxandra Gref, directrice de recherche CNRS en chimie-physique à l'Institut des sciences moléculaires d'Orsay (ISMMO - CNRS/Université Paris-Saclay)



VALÉRIE MASSON-DELMOTTE Médaille d'argent

Valérie Masson-Delmotte est chercheuse en sciences du climat. Elle utilise des méthodes

physiques pour connaître les variations passées du climat. Les couches successives de glace qui se sont accumulées pendant des milliers d'années capturent cette signature que l'on qualifie d'isotopique. Les arbres l'enregistrent également dans la cellulose de leur tronc. Par ces différents indices, il est possible de caractériser et de quantifier les variations passées du climat et du cycle de l'eau. Par exemple, il est possible de quantifier les changements entre périodes glaciaires et interglaciaires des derniers 800 000 ans, en réponse aux variations de la trajectoire de la Terre autour du Soleil. Les connaissances sur les climats passés mettent en évidence le caractère inédit et brutal de la perturbation du climat par les activités humaines. En 2015, la chercheuse a été élue co-présidente du groupe de travail « Bases physiques du changement climatique » du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC).

Valérie Masson-Delmotte, directrice de recherche CEA en climatologie au Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement (LSCE - UVSQ/CNRS/CEA)



SATYANARAYAN MAJUMDAR Médaille d'argent

Satyanarayan Majumdar travaille dans le domaine de la physique statistique des systèmes complexes. Cette discipline cherche à étudier la manière dont des parties élémentaires d'un système macroscopique influent sur son comportement. Plus particulièrement, le chercheur s'intéresse à ces problématiques appliquées aux événements extrêmes.

Tremblements de terre, typhons, tsunamis : ces événements sont le résultat de fluctuations de grande ampleur que la statistique permet de décrypter. Dans ce but, il a étudié des modèles mathématiques fondamentaux de processus aléatoires. Ces modèles permettent de prédire l'amplitude de ces événements avec une grande précision statistique.

Satyanarayan Majumdar, directeur de recherche CNRS en physique théorique au Laboratoire de physique théorique et modèles statistiques (LPTMS - CNRS/Université Paris-Saclay)



ANE AANESLAND Médaille de l'Innovation

Ane Aanesland a fondé en 2017 la start-up ThrustMe avec son collègue Dmytro Rafalskyi. Avec leur équipe ils ont développé une technologie unique qui offre un système de propulsion adapté aux petits satellites. Pour cela ils ont imaginé un système permettant d'accélérer à la fois des ions positifs et des électrons via une tension radiofréquence. Cette innovation vient résoudre le problème de séparation des deux sources d'ions qui constituait l'un des freins principaux à la miniaturisation des moteurs spatiaux.

Ane Aanesland, chargée de recherche CNRS au Laboratoire de physique des plasmas (LPP - CNRS/École polytechnique/Observatoire de Paris/Université Paris-Saclay/Sorbonne Université)



MARIE-CLAIRE SCHANNE-KLEIN

Médaille d'argent

Marie-Claire Schanne-Klein chercheuse en biophotonique : elle utilise des techniques optiques pour étudier des tissus biologiques. Elle travaille sur le collagène, une protéine présente à l'extérieur

des cellules et responsable de l'architecture des organes chez les mammifères. On le retrouve notamment dans la cornée et le derme, et c'est son organisation qui est responsable de leurs différences. Le but de la chercheuse est de comprendre comment est contrôlée cette organisation et quel est le lien précis entre cette structure et la fonction du tissu. Pour répondre à ces questions, elle développe une technique d'imagerie optique qui permet de visualiser la protéine en trois dimensions et sans marquage, avec une résolution micrométrique. Cette approche multi échelle du collagène devrait notamment permettre de mieux comprendre toutes les pathologies impliquant une réorganisation du collagène et de mieux les diagnostiquer.

Marie-Claire Schanne-Klein, directrice de recherche CNRS en biophotonique au Laboratoire d'optique et biosciences (LOB - CNRS/École Polytechnique/Inserm)



MARIE-HÉLÈNE SCHUNE

Médaille d'argent

Marie-Hélène Schune est directrice de recherche en physique des particules. Durant sa thèse, elle a démontré que le modèle standard compte exactement trois catégories de particules. Par la suite, elle a étudié le comportement des quarks b, mettant en évidence pour la première fois une différence de comportement avec son antiparticule, comme le permettent les conclusions de sa thèse, mais qui n'est pas cohérent avec le Modèle Standard. Ces résultats se situent en plein cœur du paradoxe actuel de la physique des particules : la théorie prédominante a permis d'expliquer les résultats d'un grand nombre d'expériences et de prédire précisément une grande variété de phénomènes, mais ne répond pas à certaines questions fondamentales. La démarche des recherches Marie-Hélène Schune consiste à mesurer des phénomènes non prédits par la théorie.

Marie-Hélène Schune, directrice de recherche CNRS en physique des particules au Laboratoire de l'accélérateur linéaire d'Orsay (LAL - Université Paris-Saclay/CNRS)



ANNA SIMONI

Médaille de bronze

Anna Simoni est chercheuse en économie. Ses recherches visent à créer un algorithme capable de choisir les données les plus pertinentes à analyser pour évaluer l'état de l'économie à l'instant présent. Cette

évaluation étant très complexe, même dans un passé très proche, les statistiques officielles ne sont disponibles qu'avec du retard. Or, en période de crise, plus vite l'impact de celle-ci est évalué, meilleure s'en trouve la réponse politique.

Pour évaluer l'impact des choix politiques sur l'économie, il est possible d'exploiter les données issues des recherches faites sur Google. La quantité d'informations étant beaucoup trop grande, il est extrêmement difficile de les inclure dans un modèle statistique. L'algorithme sur lequel Anna Simoni travaille permettrait de rendre ces données plus facilement exploitables.

Anna Simoni, chargée de recherche CNRS en économie au Centre de recherche en économie et statistique (CNRS/École Polytechnique/Groupe des écoles nationales économie et statistiques)



PETYA VIOLINOVA KRASTEVA

Médaille de bronze

Petya Violinova Krasteva, chercheuse en microbiologie et biologie structurale s'intéresse aux communautés bactériennes qui forment des biofilms bactériens.

La formation de ces biofilms est une des causes majeures du développement d'infections chroniques et de résistances aux antibiotiques dans la phase aigüe de certaines infections. La chercheuse tente d'étudier les récepteurs de la protéine c-di-GMP, d'où partent plusieurs chaînes de signalisation qui aboutissent à la formation de ces biofilms. Les systèmes étudiés sont des macro complexes protéiques, des « nano-usines », qui fournissent le conduit physique, la protection et l'énergie nécessaire pour la synthèse et sécrétion du biofilm à travers la double membrane bactérienne.

Petya Violinova Krasteva, chargée de recherche CNRS en microbiologie et biologie structurale à l'Institut de biologie intégrative de la cellule (I2BC - CNRS/Université Paris-Saclay/CEA)



Cérémonie de remise du Cristal Collectif

En 2019, le CNRS décernait pour la première fois le Cristal collectif. En Île-de-France Sud, ce prix a été décerné aux équipes "Petits angles" du LLB¹ qui conçoit et construit des spectromètres de neutrons, et à l'Unité de prévention du risque chimique du CNRS qui dédie son expertise à la protection de la santé humaine vis-à-vis des produits chimiques.

¹ Laboratoire Léon Brillouin (LLB - CNRS/CEA)

LA SCIENCE EN ÎLE-DE-FRANCE SUD

Science & Société



56% des microtravailleurs sont des femmes, qui effectuent ces tâches le soir, après leur journée de travail.

©A. Nakic

Lancement du premier laboratoire public de certification de la reproductibilité scientifique

CASCaD¹, l'unique laboratoire public au monde spécialisé dans la certification de la reproductibilité de la recherche scientifique, a été inauguré en juillet 2019. Née en plein cœur d'une crise de la reproductibilité scientifique, cette initiative du CNRS, d'HEC et de l'université d'Orléans permettra aux chercheurs de certifier le caractère reproductible de leurs recherches.

¹Certification Agency for Scientific Code and Data (CASCaD - CNRS/HEC PARIS)

LA SOCIOLOGIE DU MICROTRAVAIL DÉCRYPTÉE

Contre quelques centimes, des milliers de travailleurs en France effectuent de petites tâches pour des plateformes de microtravail. De la reconnaissance d'images à la photographie de produits dans les supermarchés, les données récoltées servent à l'apprentissage de technologies intelligentes. Un rapport réalisé par des scientifiques de la MSH Paris-Saclay¹, sur 1 000 microtravailleurs a permis d'en apprendre plus sur la sociologie du phénomène. Parmi les adeptes, 64% y trouvent un moyen de compléter leur revenu principal, dans les secteurs de la santé, de l'éducation ou des services publics. 43% possèdent des diplômes supérieurs au niveau BAC+2, paradoxal puisqu'aucune compétence n'est requise pour ces travaux. Les chiffres révèlent une grande précarité, 22% des microtravailleurs se situant sous le seuil de pauvreté.

¹ Maison des sciences de l'Homme (MSH - CNRS/ENS Paris-Saclay)



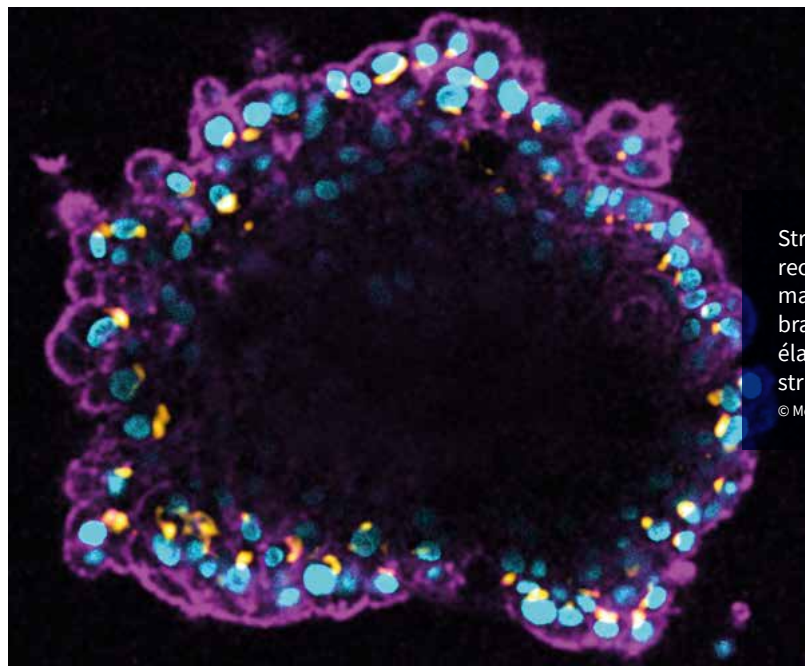
Géraldine Masson, directrice de recherche à l'ICSN.

© Artfotosweb

UNE CHIMISTE VISE LA RECHERCHE "ZÉRO DÉCHET"

Directrice de recherche CNRS à l'ICSN¹, Géraldine Masson vise le zéro déchet dans sa pratique de la recherche. Spécialisée dans le développement de nouvelles voies de synthèse, son équipe cherche à synthétiser des molécules chirales de la façon la plus propre possible. Pour cela, ils ont remplacé les réactifs habituellement utilisés en excès par de petites molécules organiques jouant le rôle d'enzyme. A la fin de la réaction de synthèse, ces molécules retrouvent leur configuration initiale et peuvent être réutilisées de nombreuses fois, évitant ainsi la production de déchets chimiques. Avec ces recherches, Géraldine Masson et son équipe comptent bien participer au développement d'une chimie plus respectueuse de l'environnement.

¹ Institut de chimie des substances naturelles (ICSN - CNRS)



Structure tridimensionnelle glandulaire reconstituée par des cellules épithéliales mammaires produisant des fibres branchées en excès. Ce phénomène élargit et altère la morphogénèse de la structure glandulaire.

© Molinie et al./Cell Res

CANCER : LE RÔLE MAJEUR DU CYTOSQUELETTE CELLULAIRE

Une équipe internationale, comptant des chercheurs du BIOC¹, a démontré qu'une partie du cytosquelette des cellules, appelée « fibres branchées », joue un rôle crucial dans la prolifération cellulaire. Présentent dans toutes les cellules, ces fibres informent sur la composition chimique de l'environnement, la place disponible et donc sur l'opportunité pour la cellule de se diviser. Si les conditions ne sont pas requises, ces fibres ne sont normalement pas synthétisées, empêchant ainsi la division. Malheureusement la plupart des cellules cancéreuses arrivent à outrepasser ce point de contrôle. Pour certains mélanomes cutanés, en revanche, celui-ci représente un talon d'Achille.

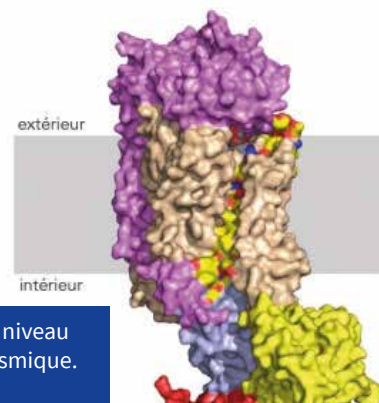
¹ Laboratoire Bases moléculaires et régulation de la biosynthèse protéique (BIOC – CNRS/École polytechnique)

Vers la compréhension de la régulation des flippases

Les flippases sont des protéines contribuant à l'asymétrie entre les deux « couches » des membranes cellulaires, et sont essentielles chez de nombreux êtres vivants. Des travaux internationaux¹, associant des scientifiques de l'I2BC², dévoilent la structure de l'une d'elles. L'étude permet de mieux comprendre leur régulation, première étape vers l'appréhension des mécanismes de transport des lipides membranaires.

¹ Université d'Aarhus (Danemark) et Max Planck Institute à Francfort (Allemagne)

² Institut de biologie intégrative de la cellule (I2BC – CNRS/CEA/Université Paris-Saclay)



Protéine flippase au niveau
de la membrane plasmique.

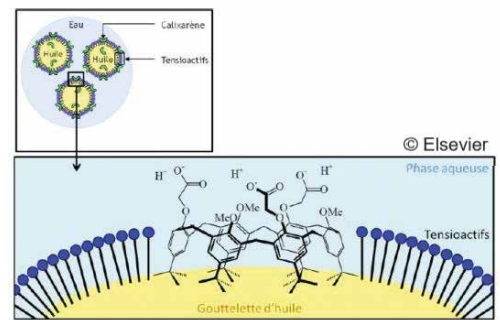
© Guillaume Lenoir/I2BC

Le premier traitement d'urgence contre la contamination cutanée par radionucléide

En cas de contamination cutanée par des radionucléides dans un laboratoire ou au sein d'une installation nucléaire, la priorité est d'empêcher ces éléments de franchir la barrière de la peau, afin d'éviter leur passage dans le sang et la contamination d'organes internes. Jusqu'ici, la technique consistait à nettoyer la zone contaminée à l'eau savonneuse. Il existe désormais un traitement local d'urgence contre certains actinides (uranium, plutonium...). Une équipe de chercheurs de l'IRSN¹ et de l'Institut Galien Paris-Sud (Equipe du Pr. Elias Fattal)² ont développé une crème lavante piégeant jusqu'à 95% de l'uranium ou du plutonium déposé sur la peau. Pour continuer dans cette voie, l'équipe devrait démarrer de nouveaux projets permettant le traitement d'autres types d'expositions aux actinides.

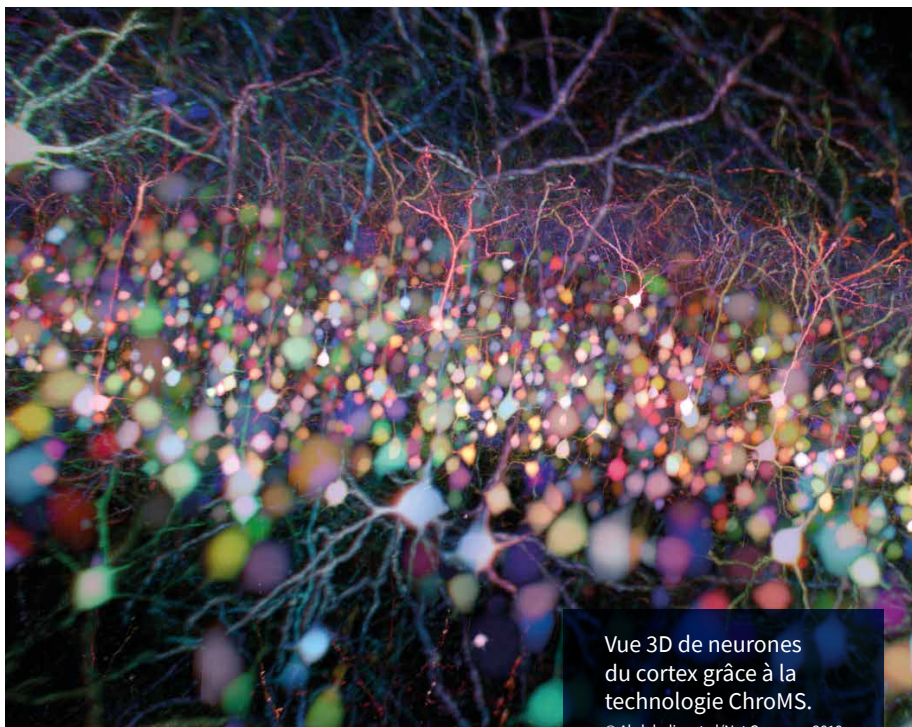
¹ Institut de protection et de sûreté nucléaire (IPSN - CEA/OPRI)

² Institut Galien Paris-Sud (CNRS/Université Paris-Saclay)



Cette nanoémulsion cutanée permet une réduction de la diffusion de l'uranium dans la peau.

©ELSEVIER



Vue 3D de neurones du cortex grâce à la technologie ChroMS.

© Abdeladim et al/Nat Commun 2019

ChroMS, le cerveau comme il n'avait jamais été vu

Les chercheurs du LOB¹ et de l'Institut de la Vision² ont mis au point une technique de microscopie qui représente une avancée majeure en imagerie cérébrale. ChroMS (Chromatic Multiphoton Serial imaging) mêle couleur, 3D et haute résolution, là où les chercheurs devaient choisir entre haute résolution ou large zone d'intérêt. La technique permettra d'augmenter la qualité des données, et rendra possible une meilleure compréhension des mécanismes de développement de circuits neuronaux.

¹ Laboratoire d'optique et biosciences (LOB - CNRS/École polytechnique/Inserm)

² Institut de la Vision (Inserm/CNRS/Sorbonne Université)

UN MÉDICAMENT POUR TRAITER LA DOULEUR EN ÉVITANT L'ADDICTION AUX OPIACÉS

Le traitement de la douleur représente un enjeu médical majeur. La morphine et les opiacés sont très efficaces, mais l'addiction à ces composés constitue un effet secondaire grave. La leu-énképhaline est un neuropeptide endogène qui agit sur les récepteurs delta des opiacés, modulant la réponse à la douleur. Elle représente une alternative à la morphine mais est métabolisée en quelques minutes. Une équipe de l'Institut Galien¹ a réussi à synthétiser des nanoparticules composées de leu-énképhaline couplée au squalène. En collaboration avec l'IPNP² et le Laboratoire de neuropharmacologie³, il a été montré que ces nanoparticules possédaient une activité antidouleur en agissant exclusivement sur les récepteurs périphériques. Cette action ciblée permet d'éviter les effets d'addiction et de tolérance.

¹ Institut Galien (CNRS/Université Paris-Saclay)

² Institut de psychiatrie et neurosciences de Paris (IPNP - Inserm/Université Paris Descartes)

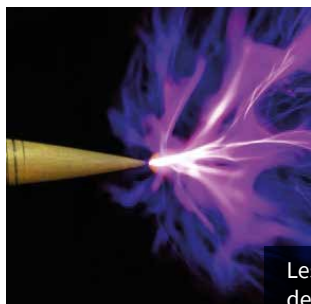
³ Laboratoire de neuropharmacologie (Inserm/Université Paris-Saclay)

Une percée pour la chimie des éponges marines

Pour se défendre contre les prédateurs, les éponges marines de la famille des *crambeideae* émettent des nuages d'alcaloïdes tout autour d'elles. La biosynthèse de ces molécules restait jusqu'alors mal comprise. Une équipe internationale, comprenant des chercheurs du laboratoire BioCIS¹ et de l'ICSN², est enfin parvenue à l'expliquer, grâce à des marquages radioactifs et des confirmations en laboratoire.

¹ Laboratoire Biomolécules : conception, isolement, synthèse (BioCIS - CNRS/Université Paris-Saclay)

² Institut de chimie des substances naturelles (ICSN - CNRS)



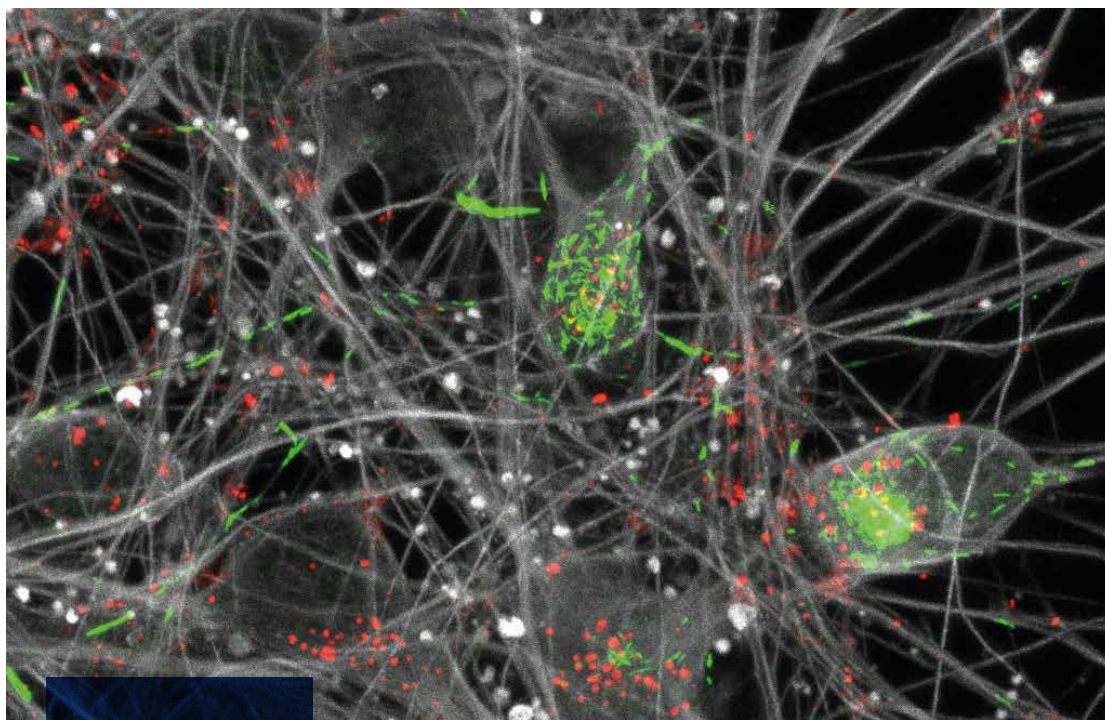
La guérison des brûlures facilitée par les plasmas froids

Pour la première fois, une équipe du LPP¹ a démontré l'effet bénéfique de gaz partiellement ionisés, les plasmas froids, sur la cicatrisation des greffes de peau à la suite d'une brûlure. La source plasma utilisée génère une décharge électrique dans un flux d'hélium créant au contact de l'air ambiant des espèces chimiques réactives - de l'oxygène et de l'azote - déjà connues pour favoriser la cicatrisation.

¹ Laboratoire de physique des plasmas (LPP - CNRS/Ecole polytechnique/Sorbonne Université)

Les plasmas froids améliorent la formation des vaisseaux sanguins dans le derme.

© École polytechnique - J.Barande



Photographie de neurones humains exposés à la forme altérée de l'alpha-synucléine. En rouge, la protéine alpha-synucléine dans sa forme altérée ajoutée par les scientifiques. En vert, l'alpha-synucléine qui se propage aux neurones.

© Simona Gribaudo, Stem Cell Reports

UNE NOUVELLE PISTE DE RECHERCHE DANS LA LUTTE CONTRE LA MALADIE DE PARKINSON

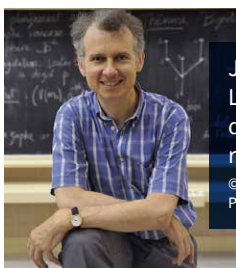
La formation d'agrégats par la protéine alpha synucléine est à l'origine de la dégénérescence neuronale dans la maladie de Parkinson. Des chercheurs du LMN¹ ont montré que ces agrégats se propagent de neurone à neurone par le biais de connexions synaptiques. Pour cela, ils ont exposé des neurones humains obtenus à partir de cellules souches pluripotentes à des formes altérées de la protéine, et ont pu observer la propagation et multiplication de ces agrégats. Elaborée sur des réseaux de neurones humains, la découverte pourrait permettre de développer de nouvelles stratégies thérapeutiques afin de prévenir la multiplication des agrégats d'alpha-synucléine et, à terme, la dégénérescence des neurones.

¹ Laboratoire de maladies neurodégénératives : mécanismes, thérapies, imagerie (LMN - CNRS/CEA/Université Paris-Saclay)

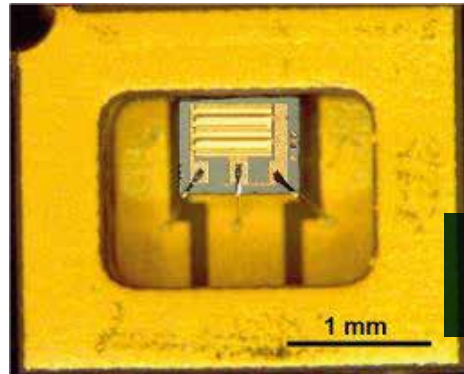
JEAN-FRANÇOIS LE GALL REÇOIT LE PRIX WOLF EN MATHÉMATIQUES

Jean-François Le Gall, directeur de l'équipe de Probabilités et statistiques du LMO¹, médaillé d'argent du CNRS, a reçu cette année le prix Wolf en mathématiques pour avoir « apporté de profondes et élégantes contributions dans la théorie des processus stochastiques ». Le mouvement brownien, dont physiciens et mathématiciens tirent de nombreuses propriétés depuis sa découverte en 1827, a été le premier objet d'étude de Jean-François Le Gall. En étudiant la géométrie de la courbe que génère une particule brownienne dans un plan, il a pu observer plusieurs propriétés intéressantes des points visités plusieurs fois par la courbe. L'introduction du serpent brownien, à laquelle il a contribué, a marqué une avancée retentissante dans la théorie des super processus. Récemment, son étude de la géométrie aléatoire l'a mené à l'introduction de la carte brownienne. Cet objet mathématique décrit un espace limite de modèles discrets, notamment dans le cas des marches aléatoires, et apporte, entre autres, un modèle de géométrie aléatoire dans la théorie physique de la gravité quantique en deux dimensions.

¹Laboratoire de mathématiques d'Orsay (LMO – CNRS/ Université Paris-Saclay)



Jean-François Le Gall, directeur de recherche au LMO.
© Benoît Rajau / CNRS Photothèque



CryoHEMT
fabriqué au C2N.
© Y. Jin/C2N

UN TRANSISTOR CRYOGÉNIQUE POUR OBSERVER UN SUPRACONDUCTEUR

L'observation de matière à des températures très basses, proches du zéro absolu, permet de minimiser le bruit généré par l'agitation thermique des électrons. Pour cela, les chercheurs utilisent un microscope à effet tunnel à basse température (LT-STM) donc la pointe est à moins de 4 Kelvin. Cependant, l'amplificateur du microscope se trouvant à température ambiante (soit 300 Kelvin), le différentiel de température entre ces deux éléments rend impossible l'observation du comportement des électrons. Une équipe du C2N¹ a développé un amplificateur cryogénique à haute fréquence (cryoHEMT) à placer près de la pointe du LT-STM. Cette innovation a permis à une équipe de physiciens de l'Université de Leiden de mesurer pour la première fois à l'échelle atomique le bruit super-Poissonien - un signal caractéristique des électrons piégés autour d'impuretés - à la surface du cuprate supraconducteur. Le cryoHEMT ouvre de nouveaux horizons pour le LT-STM, mais également pour d'autres domaines de recherche à très basse température.

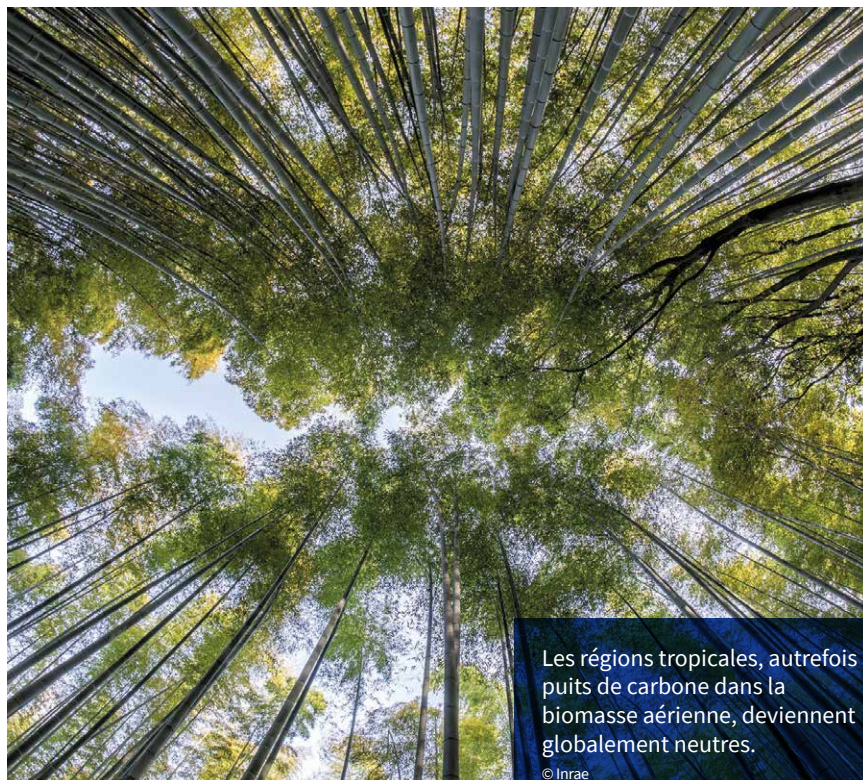
¹Centre de nanosciences et de nanotechnologies (C2N – CNRS/Université Paris-Saclay)

Une méthode plus rapide pour multiplier de très grands nombres

La multiplication des nombres entiers est un problème qui occupe les scientifiques depuis l'Antiquité. Déjà, en 1971, une méthode avait permis de réduire le temps de calcul d'une multiplication entre deux nombres à un milliard de chiffres, passant d'une trentaine d'années à une trentaine de secondes. Joris van der Hoeven¹ et David Harvey² ont développé une nouvelle méthode pour multiplier les grands nombres entiers encore plus rapidement.

¹Directeur de recherche au CNRS au Laboratoire d'informatique de l'Ecole polytechnique (LIX – CNRS/Ecole polytechnique)

²Professeur à l'Université de Nouvelle-Galles du Sud (Australie)



Les régions tropicales, autrefois puits de carbone dans la biomasse aérienne, deviennent globalement neutres.

© Inrae

LA BIOMASSE AÉRIENNE DE LA VÉGÉTATION DE LA ZONE TROPICALE N'A PLUS D'IMPACT POSITIF SUR LE STOCKAGE DU CARBONE

Des chercheurs de l'INRAE en association avec le LSCE¹, le CEA et le CNES, sont parvenus à quantifier l'évolution des stocks de carbone dans la biomasse végétale aérienne au niveau de la zone des tropiques. Entre 2010 et 2017, les stocks de carbone de la biomasse aérienne produits dans ces régions sont compensés par les pertes liées à la déforestation ou à l'impact du climat. Autrefois puits de carbone dans la biomasse aérienne, elles deviennent globalement neutres et pourraient même devenir une source de carbone atmosphérique dans un proche avenir, accélérant le dérèglement global. Cela démontre largement le rôle central de ces régions dans la régulation du climat mondial. Ces travaux sont publiés dans la revue *Nature Plants* le 29 juillet 2019.

¹Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement (LSCE - CNRS/UVSQ/CEA)

Vers un recyclage efficace du CO₂

Le recyclage du dioxyde de carbone (CO₂) en hydrocarbures est possible, mais aujourd'hui ces procédés sont très énergivores. Des chercheurs de l'ICMMO¹ et de l'I2BC² se sont inspirés d'une enzyme naturelle pour améliorer les catalyseurs utilisés dans la réduction du CO₂ en monoxyde de carbone (CO), ensuite transformé en hydrocarbures. Grâce à ces travaux, publiés dans la revue *Angewandte Chemie*, cette phase demande moins d'énergie.

¹Institut de chimie moléculaire et des matériaux d'Orsay (ICMMO - CNRS/Université Paris-Saclay)

²Institut de biologie intégrative de la cellule (I2BC - CNRS/CEA/Université Paris-Saclay)

Une toute nouvelle infrastructure pour les sciences du climat et de l'environnement

Le 19 novembre 2019 a eu lieu l'inauguration de l'Infrastructure pour les sciences du climat et de l'environnement (LSCE). Au cœur du cluster de Paris-Saclay, le nouveau bâtiment est destiné à rassembler la majeure partie des personnels et instruments scientifiques du LSCE¹. Près de 300 experts travailleront sur l'étendue de ses 25 000 m², grâce aux financements de l'État, de la Région et du Département de l'Essonne.

¹Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement (LSCE - CNRS/UVSQ/CEA)



Le bâtiment accueille près de 300 personnes du LSCE et leurs équipements, sur le centre CEA Paris-Saclay.

© CEA

Un nouvel herbicide d'origine naturelle

Des chercheurs du LSO¹ en partenariat avec l'Ecole Polytechnique et Sorbonne Université viennent de mettre en évidence le caractère phytotoxique de la radulanine A. Produit par le taxon des hépatiques, ce composé naturel serait utilisé par les plantes dans leur compétition vis-à-vis des autres espèces végétales. Ces propriétés herbicides présentent un fort intérêt et pourraient être utilisées pour remplacer les herbicides de synthèse dont l'impact environnemental est extrêmement fort.

¹Laboratoire de synthèse organique (LSO - CNRS/Ecole Polytechnique/ENSTA)



Aperçus de différentes zones décontaminées, utilisées soit pour l'entreposage temporaire de terres contaminées, soit d'expérimentations de cultures.

© Olivier Evrard, J. Patrick Lacey, and Atsushi Nakao

Fukushima : une décontamination exceptionnelle des sols

À la suite de l'accident de la centrale nucléaire de Fukushima, survenu en 2011, les autorités japonaises avaient décidé de mener d'importants travaux de décontamination dans la région touchée, soit sur plus de 9 000 km². La revue SOIL vient de publier la synthèse d'une soixantaine de publications scientifiques, donnant un aperçu des stratégies de décontamination utilisées. Cet impressionnant travail résulte d'une collaboration internationale, conduite par Olivier Evrard, chercheur CEA au sein du LSCE¹.

¹Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement (LSCE - CEA/CNRS/UVSQ)



Tortue Caouanne retournant à la mer après avoir déposé ses oeufs dans le sable d'une plage de Turquie.

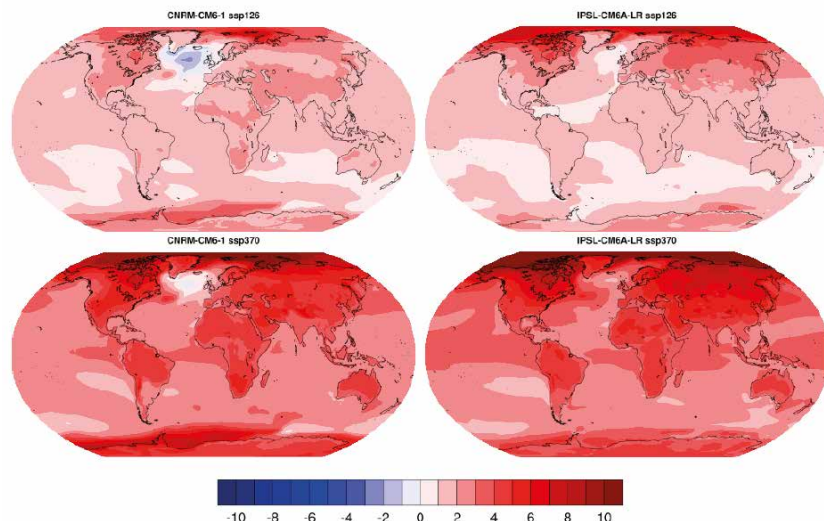
© DEKAMER team-Turkey

LA DETTE CLIMATIQUE DES TORTUES MARINES SE CREUSE

La dette climatique mesure la vitesse à laquelle les organismes vivants subissant un changement climatique s'adaptent pour rester dans des conditions environnementales favorables. Une étude publiée dans la revue Ecological Indicators impliquant des chercheurs du laboratoire ESE¹ associé à quatre laboratoires internationaux montre que chez les tortues Caouannes, la saison de la ponte dépend de la température de l'environnement ressentie par les femelles adultes. Ainsi une augmentation de 1°C avance de sept jours la saison de la ponte. L'étude prédit que sur les sept populations de tortues Caouannes, seulement une sera capable de contrer efficacement une augmentation de 1.19°C de la température de la mer et de 2.12°C pour l'air d'ici la fin du siècle.

¹Laboratoire Ecologie, systématique et évolution (ESE - CNRS/AgroParisTech/Université Paris-Saclay)

Changement de tas entre 1981-2010 et 2071-2100 (°C)



Distribution des changements de température de surface en moyenne annuelle entre 2071-2100 (par rapport à 1981-2010) pour deux des scénarios selon le modèle CNRM CM6 (à gauche) et celui de l'IPSL (à droite).

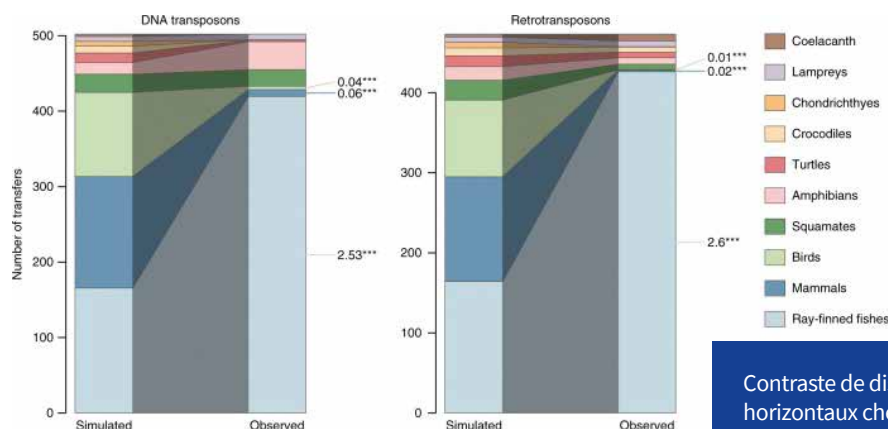
Les scientifiques français s'engagent dans une simulation du climat à large échelle

Des scientifiques français de la plateforme Climeri-France¹ ont participé au programme mondial de simulations du climat (CMIP6) avec deux modèles climatiques. L'un présenté par le CNRM² et l'autre par l'IPSL³. Ces deux modèles s'accordent en prévoyant un réchauffement plus important à partir de l'horizon 2100 que les versions précédentes. Ces modèles de climat pourront aussi servir de base à une modélisation climatique à échelle plus fine sur la France métropolitaine et outre-mer.

¹ Infrastructure nationale de modélisation du climat qui unit les forces du CEA, de CNRS et de Météo-France, avec le soutien notable de Sorbonne Université, de l'IRD et du Cerfacs

² Centre national de recherches météorologiques (CNRM - CNRS/Météo-France)

³ Institut Pierre-Simon Laplace (IPSL - CNRS/Ecole Polytechnique/UVSQ/CEA/Sorbonne Université/IRD/Ecole des ponts ParisTech)



Contraste de distribution des événements de transferts horizontaux chez différents clades de vertébrés.

© Zhang HH, Peccoud J, Xu MR, Zhang XG, Gilbert C. Horizontal transfer and evolution of transposable elements in vertebrates. Nat Commun.

TRANSFERTS HORIZONTAUX HAUTES FRÉQUENCES CHEZ LES POISSONS

L'ADN peut occasionnellement sauter entre des branches, parfois très éloignées, de l'arbre du vivant : ce sont des transferts dits horizontaux. Ils semblent souvent impliquer les éléments transposables, c'est-à-dire des segments d'ADN qui envahissent les populations en produisant des copies d'eux-mêmes au sein des génomes. Les chercheurs de plusieurs laboratoires comprenant le laboratoire EGCE¹, se sont demandés si la mobilité des éléments transposables pourrait les rendre invasifs à plus grande échelle. Grâce à une analyse de plus de 300 génomes couvrant l'arbre des vertébrés, l'étude récemment publiée dans la revue Nature Communications révèle une haute fréquence des événements de transferts horizontaux chez les poissons.

¹ Laboratoire Évolution, génomes, comportement et écologie (EGCE - CNRS/IRD/ Université Paris-Saclay)

UNE CASCADE RÉACTIONNELLE POUR LA PRODUCTION DE MOLÉCULES 3D CYCLIQUES

La construction de molécules polycycliques tridimensionnelles représente un défi de synthèse en raison de leur présence dans de multiples molécules d'intérêt biologique tels que certains antibiotiques ou anti-inflammatoires. Des scientifiques issus de l'ILV¹, de l'ICMMO², du COBRA³ et du CEISAM⁴ ont réussi à développer une suite de réactions chimiques en cascade permettant la formation de ces molécules polycycliques tridimensionnelles en une seule opération. A partir de molécules planes facilement accessibles, cette cascade réactionnelle permet la formation hautement sélective de ces molécules cycliques. Publiés dans *Angewandte Chemie*, ces résultats - financés par le LabEx CHARM3AT en collaboration avec le LabEx SynORG - sont une première étape dans la production « verte » de molécules d'intérêt biologique.

¹ Institut Lavoisier Versailles (ILV - CNRS/UVSQ/Université Paris-Saclay)

² Institut de chimie moléculaire et des matériaux d'Orsay (ICMMO - CNRS/Université Paris-Saclay)

³ Laboratoire Chimie organique, bioorganique, réactivité et analyse (COBRA - CNRS/Normandie Université/Université de Rouen/INSA Rouen)

⁴ Laboratoire Chimie et interdisciplinarité : synthèse, analyse et modélisation (CEISAM - CNRS/Université de Nantes)

Une nouvelle méthode de microscopie pour observer les mécanismes cellulaires

Les images de microscopies à fluorescence super-résolue offrent une résolution à l'échelle nanométrique. Des physiciens de l'ISMO¹ et du CPBM² ont développé une nouvelle méthode pour s'affranchir des dérives du chromatisme, tout en permettant de sonder un échantillon jusqu'à un micromètre de profondeur. Cette nouvelle technique offre des avantages uniques en termes d'imagerie cellulaire tridimensionnelle.

¹ Institut des sciences moléculaires d'Orsay (ISMO - CNRS/Université Paris-Saclay)

² Centre de photonique biomédicale (CPBM - Université Paris-Saclay)



Le caractère glissant de la glace est attribué à la formation d'une mince couche d'eau liquide à sa surface, générée par frottement.

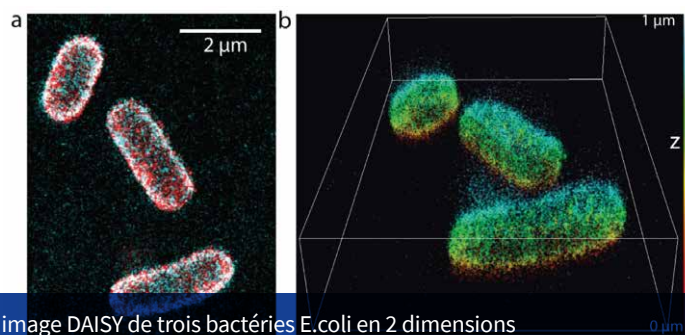
© Simon Steinberger

Le frottement de la glace : un modèle théorique à revoir

Des chercheurs du LadHyX¹ et du LPENS² ont démontré l'existence d'une couche d'eau qui donne à la glace son caractère glissant. En l'étudiant, ils ont découvert que son état, contrairement à ce que la théorie prévoyait, n'est pas liquide, mais mixte, proche de la viscosité de l'huile. Elle est aussi beaucoup plus mince que ce que les modèles prévoyaient, suggérant qu'il faudra les repenser.

¹ Laboratoire d'hydrodynamique (LadHyX - CNRS/École Polytechnique)

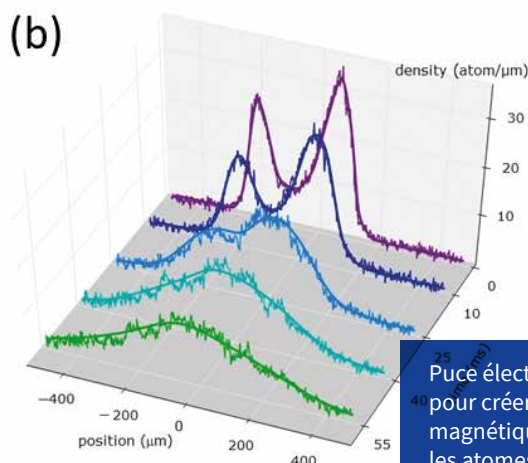
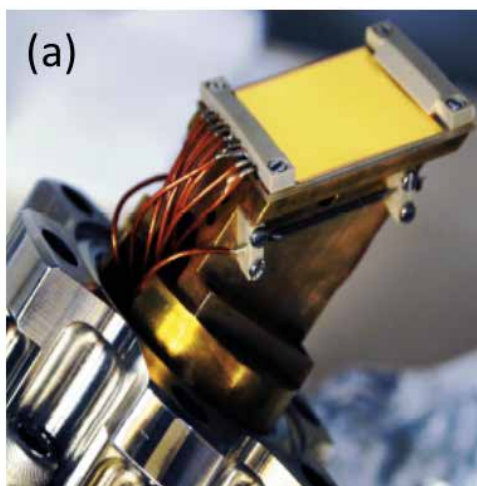
² Laboratoire de physique de l'ENS (LPENS - CNRS/ENS Paris/Sorbonne Université)



a) image DAISY de trois bactéries E.coli en 2 dimensions

b) la même image en 3 dimensions où les performances de l'instrument permettent de visualiser l'ensemble du volume de la bactérie avec la même précision latérale et axiale.

© ICSN



Puce électronique utilisée pour créer le champ magnétique qui piège les atomes de rubidium et donne au nuage d'atomes une forme quasi-unidimensionnelle.

© Maximilian Schemmer, LCF (CNRS/IOGS)

Vers une nouvelle théorie des fluides quantiques

La description des systèmes quantiques à grand nombre de particules est un défi théorique et numérique. Une nouvelle théorie s'appliquant dans le cas unidimensionnel et généralisant une approche hydrodynamique vient d'être confirmée expérimentalement. Pour cela, les chercheurs du LCF¹ ont utilisé des atomes de rubidium piégés sur une puce. Cette première preuve expérimentale a été apportée par la collaboration entre le LCF, le LPCT² et le King's College de Londres.

¹Laboratoire Charles Fabry (LCF – CNRS/Institut d'optique graduate school)

²Laboratoire de physique et chimie théoriques (LPCT – CNRS/Université de Lorraine)

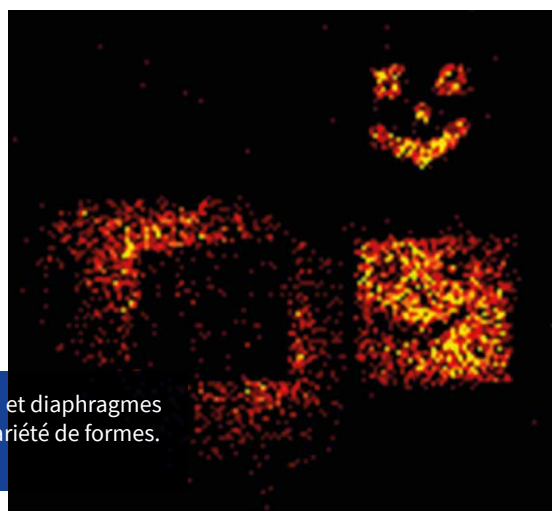
Un contrôle de la trajectoire de vol d'ions uniques

Il était déjà possible de mesurer la trajectoire d'ions puis de la modifier pour qu'ils atteignent une cible choisie à l'avance. Des physiciens du LAC¹ ont développé un processus individualisé qui contrôle la trajectoire pour chaque ion émis par un même faisceau. Cette technique ouvre des perspectives pour les domaines de l'imagerie, la science des matériaux et les technologies quantiques.

¹Laboratoire Aimé Cotton (LAC – CNRS/Université Paris-Saclay/ENS Paris-Saclay)

Les ions détectés apparaissent en rouge et en jaune. Les masques et diaphragmes virtuels permettent de contrôler leur passage selon une grande variété de formes.

© Lopez et al.



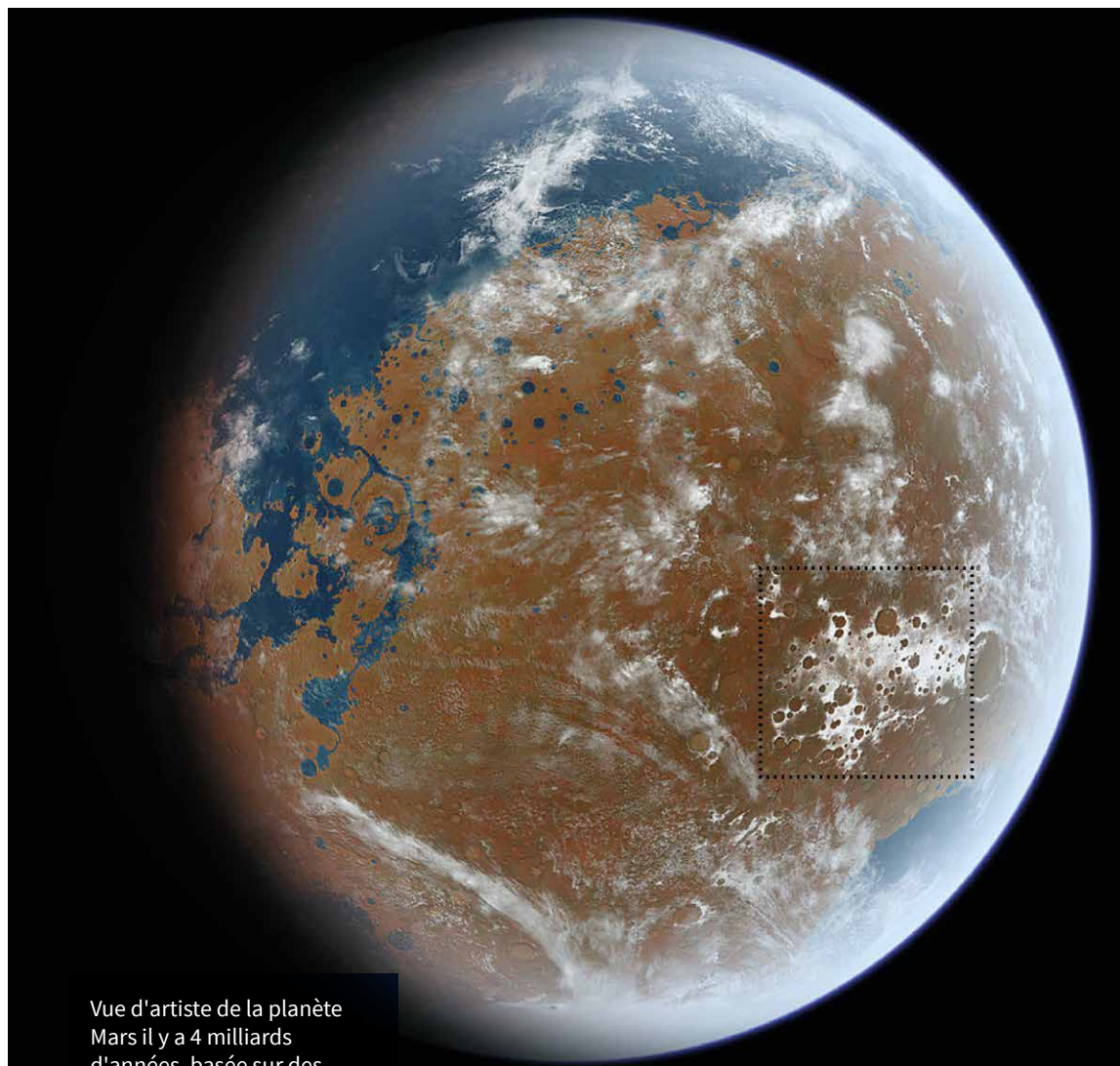
PREMIÈRE TÉLÉPORTATION ÉLECTRONIQUE QUANTIQUE AU TRAVERS D'UN ÎLOT MÉTALLIQUE

La téléportation quantique consiste à transmettre l'état d'un système à un autre en exploitant le phénomène d'intrication quantique. L'interaction de Coulomb est généralement un obstacle limitant la propagation quantique des électrons. Des chercheurs du C2N¹ ont entrepris de réaliser ce transfert au travers d'un îlot métallique, où cette interaction serait forte. Dans cette structure où les dimensions se situent entre celles de la physique classique et de la physique quantique, la cohérence des électrons n'est pas censée se maintenir. Pourtant, l'expérience montre qu'à des températures suffisamment basses, l'état quantique de l'électron peut être transmis au travers de cet îlot.

¹Centre de nanosciences et de nanotechnologies (C2N – CNRS/Université Paris-Saclay)

LA SCIENCE EN ÎLE-DE-FRANCE SUD

Univers



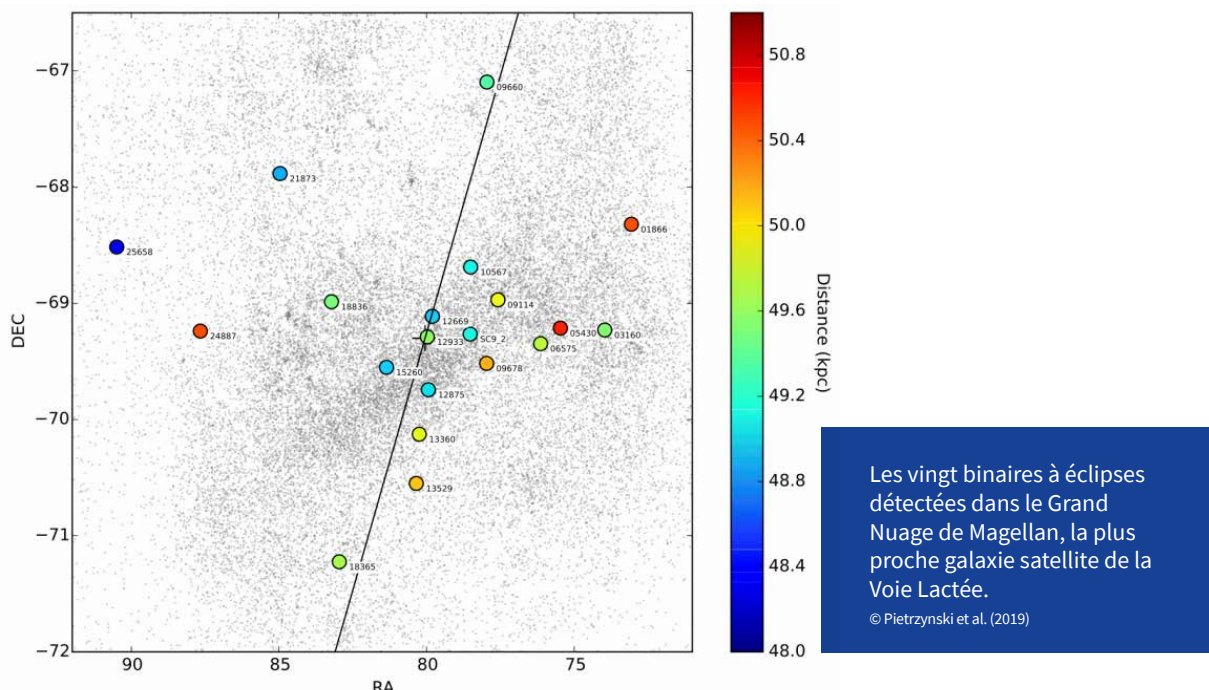
Vue d'artiste de la planète Mars il y a 4 milliards d'années, basée sur des données géologiques. Le rectangle indique la zone d'étude.

© Ittiz

DES GLACIERS ANTIQUES SUR MARS

Le climat primitif martien est aujourd'hui une question scientifique sujette à débat. D'un côté, la vision d'un Mars ancien chaud et humide soutenue par la géologie hydratée et les morphologies fluviales. De l'autre, un Mars primitif glacé et sec. Pour soutenir cette hypothèse, une équipe du laboratoire GEOPS¹ a étudié les vallées de la région de Terra Sabaea dans l'hémisphère austral de Mars. Ils ont mis en évidence, pour la première fois, des vallées et cirques glaciaires datés de 3.6 Milliards d'années. Une approche morphométrique entre Mars et la Terre a été utilisée afin de caractériser l'origine de ces vallées. En identifiant l'origine fluviale ou glaciaire de ces vallées, les scientifiques peuvent ainsi mieux comprendre le climat primitif de Mars.

¹Laboratoire Géosciences Paris-Sud (GEOPS – CNRS/Université Paris-Saclay)

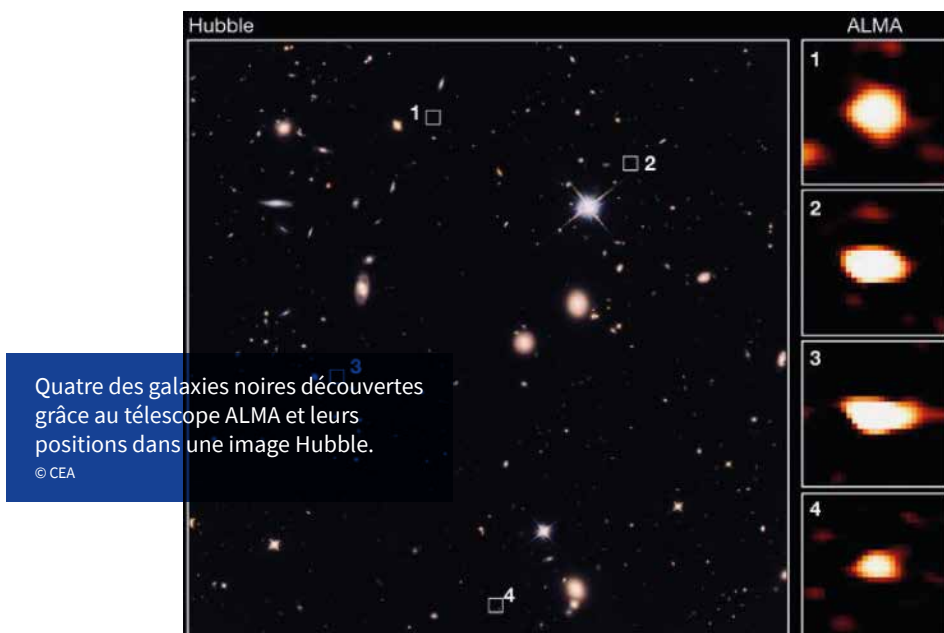


Vers une plus grande précision dans l'estimation des distances dans l'Univers

Après 20 ans de recherche, les équipes du LAGRANGE¹ et du LESIA² ont pu déterminer la distance au Grand Nuage de Magellan à 1% de précision. L'importance de cette avancée tient dans le fait que cette galaxie satellite, la plus proche de notre Voie Lactée, sert de point d'ancrage étalon pour mesurer les échelles de distances dans l'Univers. Le 14 mars 2019, ces résultats ont été publiés dans la revue *Nature*.

¹Laboratoire Joseph-Louis Lagrange (LAGRANGE - Université Côte d'Azur/Observatoire de la Côte d'Azur/CNRS)

²Laboratoire d'études spatiales et d'instrumentation en astrophysique (LESIA - CNRS/Observatoire de Paris/Sorbonne Université/Université Paris-Diderot)



Nos théories sur l'évolution de l'Univers remises en question

Grâce au télescope ALMA, une équipe de recherche internationale impliquant des chercheurs de l'AIM¹ a identifié 39 galaxies jusqu'ici inconnues. La formation de ces galaxies « adultes » invisibles remonte à moins de 2 milliards d'années après le Big Bang. Elles constituent le chaînon manquant pour comprendre l'évolution globale des galaxies massives dans l'Univers.

¹Laboratoire Astrophysique, instrumentation, modélisation (AIM - CNRS/CEA/Université de Paris)



LES BOURSES EUROPÉENNES ERC (EUROPEAN RESEARCH COUNCIL)

CESNAVICIUS Kestutis *CohoSing (Cohomology and Singularities)*

Le projet CohoSing, dirigé par Kestutis Cesnavicius, chargé de recherche CNRS au LMO¹ a pour objectif d'étudier l'interaction entre les singularités des variétés algébriques et les propriétés structurelles de leur cohomologie. Le projet met en évidence plusieurs conjectures interdépendantes, comme la pureté de la cohomologie plate, qui approfondira notre compréhension de base des schémas noethériens.

¹Laboratoire de mathématiques d'Orsay (LMO – CNRS/Université Paris-Saclay)

Rebeca Ribeiro-Palau *TWISTRONICS (Probing topological valley currents by angular layer alignment in van der Waals heterostructures)*

L'objectif du projet TWISTRONICS est de contribuer, avec des concepts fondamentaux, aux progrès futurs de la valléetronique, où le contrôle du degré de liberté de la vallée¹ est utilisé pour les développements technologiques. Pour atteindre cet objectif, Rebeca Ribeiro-Palau, chargée de recherche CNRS au C2N² propose une nouvelle approche pour contrôler et étudier les phases topologiques entraînées par l'alignement des cristaux sur les structures graphène/Nitruure de bore. Ceci permettra une étude rigoureuse des états électroniques de la vallée et des transitions de phase de ce système.

¹Propriété conférée aux électrons par le matériau hôte

²Centre de nanosciences et de nanotechnologies (C2N – CNRS/Université Paris-Saclay)

Andrea Puhm *HoloHair (Information Encoding in Quantum Gravity and the Black Hole Information Paradox)*

La détection des ondes gravitationnelles provenant des trous noirs en fusion fut une spectaculaire confirmation de la théorie d'Einstein de la relativité générale. Cependant, l'énigme autour de leurs propriétés quantiques demeure. Lorsqu'ils émettent de la chaleur, les trous noirs perdent une partie de leur masse. Selon le fameux calcul d'Hawking, ce rayonnement ne contient pas d'information microscopique des trous noirs, violant donc l'un des principes fondamentaux de la mécanique quantique. Dirigé par Andrea Puhm, chercheuse CNRS au CPHT¹, le projet HoloHair vise à expliquer comment l'information est codée dans l'espace-temps et dans les trous noirs en combinant deux concepts émergents sur les propriétés de la gravité à haute et basse énergie.

¹Centre de physique théorique de l'École polytechnique (CPHT – CNRS/Ecole Polytechnique)



Tour de 35 mètres installée en forêt pour la mesure des flux de carbone dans la forêt domaniale de Barbeau.

© Jean-Yves PONTAILLER/CNRS Photothèque

Une labellisation européenne pour la station de recherche forestière de Barbeau

Depuis plus de 15 ans l'équipe Ecophysiologie végétale de l'ESE¹ mène ses recherches au sein de la station expérimentale située dans la forêt domaniale de Barbeau à 53 km au Sud-Est de Paris. Dans cet écosystème mature composé de chênes sessiles, pour la plupart centenaires, et de charmes, les activités sont centrées sur la compréhension des processus gouvernant le fonctionnement de l'arbre et de son écosystème dans son ensemble. Mesurant plus de 150 variables environnementales

en temps réel, cette station est notamment équipée d'un dispositif de mesure situé à 35 mètres de hauteur, dédié à la mesure des échanges de dioxyde de carbone et de vapeur d'eau à très hautes fréquences entre la forêt et l'atmosphère. Ainsi la station a intégré en 2010 l'infrastructure de recherche européenne Integrated Carbon Observation System (ICOS) dédiée à l'observation des flux de gaz à effet de serre sur le long terme. La station vient de recevoir la labellisation européenne de classe 1, la reconnaissant comme l'une des stations de recherche les plus importantes d'Europe.

¹Laboratoire Ecologie, systématique et évolution (ESE – CNRS/AgroParisTech/Université Paris-Saclay)

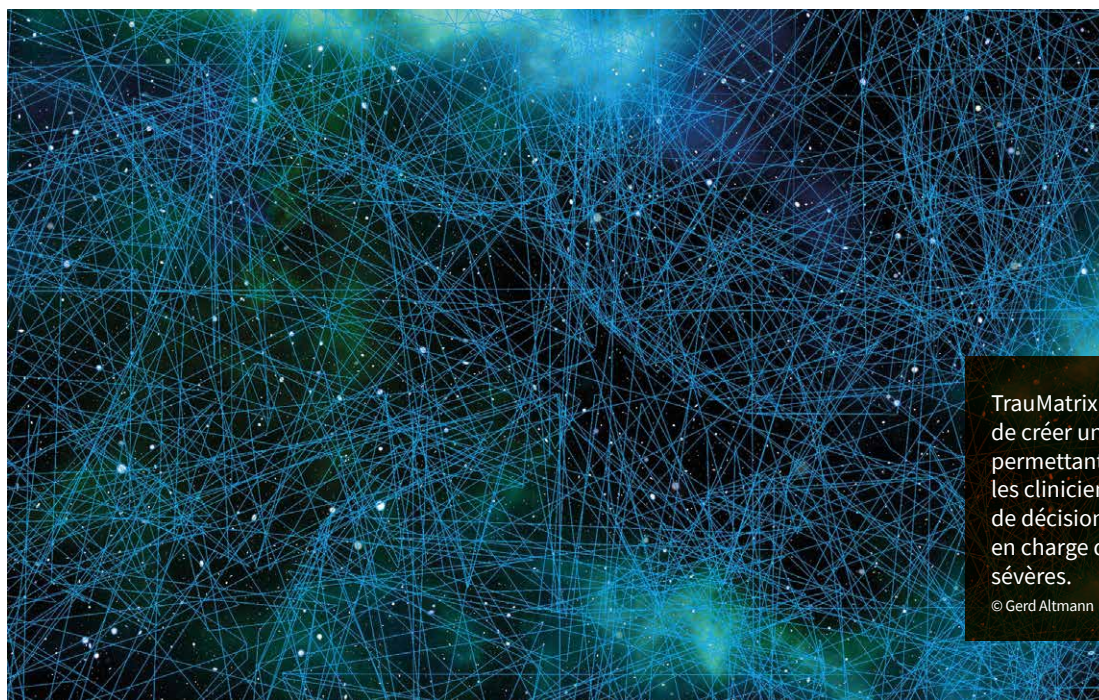
L'INNOVATION EN ÎLE-DE-FRANCE SUD



7 millions d'euros alloués à la recherche sur le Parkinson

Le 1^{er} février 2019, le projet PD-MitoQUANT a été lancé pour une durée de 3 ans. Il vise à améliorer notre compréhension de la maladie de Parkinson en se concentrant sur la façon dont les mitochondries contribuent à la neuro dégénérescence en cas de dysfonctionnement. Le projet sera financé à hauteur de 7 millions d'euros, dont 4,5 millions d'euros par le programme Horizon 2020 de l'Union Européenne.

Laboratoire des maladies neurodégénératives (LMN - CEA/CNRS/Université Paris-Saclay)



TrauMatrix a pour ambition de créer un outil innovant permettant d'accompagner les cliniciens dans leur prise de décision dans la prise en charge des traumatisés sévères.

© Gerd Altmann

L'Intelligence artificielle au service des soins aux patients gravement traumatisés

Le 25 octobre 2019, le CNRS, l'EHE¹, l'Ecole polytechnique, l'AP-HP, l'association Traumbase et Capgemini Invent ont annoncé le lancement de TrauMatrix. Ce partenariat de recherche scientifique et médicale impliquant des chercheurs du CMAP² vise à développer un outil d'aide à la décision des médecins anesthésistes réanimateurs. Cette IA sera le premier outil d'aide à la décision pour la gestion des patients atteints de traumatismes graves au cours des premières 24 heures. Fondé sur trois axes forts - la prise en charge, le diagnostic et la gestion de la stratégie de soin - ce projet place l'IA au cœur de la pratique de la traumatologie de demain. En plus d'orienter le patient vers la bonne unité de soins, l'IA permettra de prédire la probabilité d'événements liés aux chocs hémorragiques et aux traumatismes crâniens, permettant l'ajustement de la stratégie de soins. Cet outil prend également en compte les ressources hospitalières, matérielles et humaines afin d'anticiper la prise en charge du patient, augmentant ses chances de survie.

¹ Ecole des hautes études (EHE)

² Centre des mathématiques appliquées (CMAP - CNRS/Ecole polytechnique)



L'un des supercalculateurs les plus puissants d'Europe

Installé début 2019 au centre de calcul IDRIS¹ du CNRS, le supercalculateur Jean Zay détient une puissance de calcul supérieure à 16 petaflops/s, ce qui représente 14 millions de milliards d'opérations par seconde. Financé par GENCI² il permettra d'étendre les modes classiques d'utilisation du calcul à haute performance à de nouveaux usages, tels que les recherches sur l'Intelligence artificielle.

¹ Institut du développement et des ressources en informatique scientifique (IDRIS - CNRS)

² Grand équipement national de calcul intensif (GENCI)

Doublant la puissance de calcul française, le supercalculateur Jean Zay est le fruit d'une collaboration entre les communautés de recherche françaises et Hewlett Packard Enterprise.

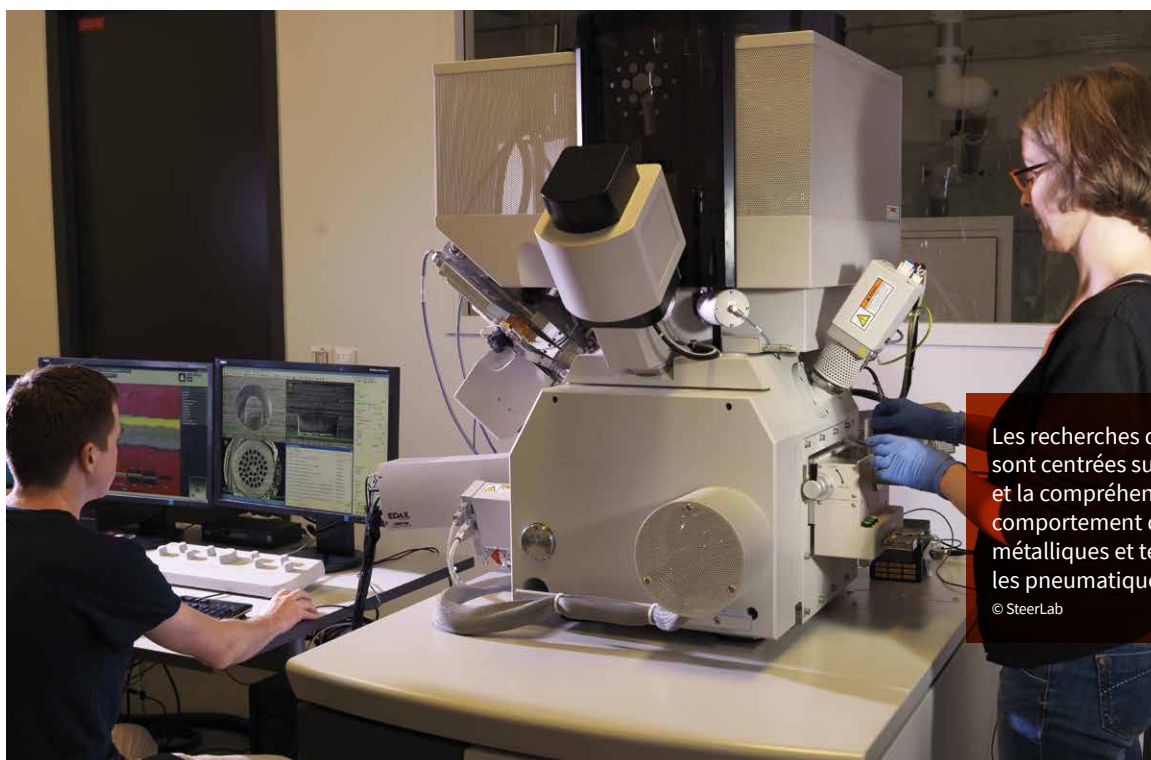
© Cyril FRESILLON / IDRIS / CNRS Photothèque

Make our planet great again : la recherche française en action

Le 1er octobre se déroulait la conférence officielle de lancement du programme franco-allemand MOPGA¹. Ce programme est doté d'un budget de 60 millions d'euros pour accompagner les recherches scientifiques axées sur les changements climatiques, le développement durable et la transition énergétique. Parmi les recherches soutenues, le projet CIUDAD, hébergé au sein du LSCE², visera à élaborer un système d'assimilation pour quantifier, à chaque heure, les émissions d'une ville en fonction du secteur économique.

¹ Make our planet great again (MOPGA)

² Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement (LSCE - CNRS/CEA/UVSQ)



Les recherches de SteerLab sont centrées sur l'étude et la compréhension du comportement des renforts métalliques et textiles dans les pneumatiques.

© SteerLab

Création d'un laboratoire pour améliorer les performances des pneumatiques

Le CNRS, l'Université Paris-Saclay et CentraleSupélec fondent avec Michelin le laboratoire commun SteerLab, centré sur l'étude et la compréhension du comportement des renforts métalliques et textiles dans les pneumatiques. Michelin et les laboratoires MSSMAT¹ et l'ICMMO² conduisent des travaux de recherche en commun depuis de très nombreuses années, et SteerLab a été créé dans le but de pérenniser cette collaboration.

¹ Laboratoire de Mécanique des sols, structures et matériaux (MSSMAT - CNRS/CentraleSupélec)

² Institut de chimie moléculaire et des matériaux d'Orsay (ICMMO - CNRS/Université Paris-Saclay)

MICAd'O, le projet de technologie d'analyse de l'eau, se lance sur la durée

Sur le marché de l'analyse de l'eau, les technologies fournissant des données en temps réels sont encore peu nombreuses et très onéreuses. Le projet MICAd'O a pour but de développer des nanocapteurs multi-paramètres permettant de réduire les coûts de fabrication. L'École polytechnique, mandataire de l'IFSTTAR¹ et du CNRS à travers le LPICM², et la SATT Paris-Saclay³ ont signé, le 24 avril 2019, une convention de maturation dans le cadre du projet.

¹Institut français des sciences et technologies des transports

²Laboratoire de physique des interfaces et couches minces (LPICM - CNRS/École Polytechnique)

³Société d'accélération du transfert de technologies de Paris-Saclay (SATT Paris-Saclay)



Le moteur solaire de la start-up SAUREA apporte une solution innovante pour directement convertir l'énergie solaire en énergie mécanique.

© SAUREA

aquaculteurs. D'autres modèles de moteurs solaires plus puissants sont déjà en préparation au laboratoire.

¹Laboratoire Systèmes et applications des technologies de l'information et de l'énergie (SATIE - CNRS/ENS Paris-Saclay/ENS Rennes/Cnam/Université de Cergy Pontoise/Université Paris-Saclay/Ifsttar)

²Laboratoire Génie électrique et électronique de Paris (GEEPS - CNRS/CentraleSupélec/Université Paris-Saclay/Sorbonne Université)

Les start-ups du CNRS mises à l'honneur à SPRING et Vivatech

En 2019, deux opportunités se présentaient pour les start-up, entreprises et industriels de rencontrer les experts du CNRS, avec les rendez-vous SPRING Paris-Saclay et Vivatech. Parmi les neuf start-up du CNRS présentes à l'événement, Sensome¹, Daumet² et ThrustMe³ sont issues de recherches menées dans les laboratoires d'Île-de-France Sud, affirmant la place du CNRS en tant qu'acteur majeur de la Deep Tech sur le territoire saclaysien.

¹Sensome est issue du Laboratoire de physique des plasmas (LPP - CNRS/École polytechnique)

²Daumet est issue de l'Unité mixte de physique CNRS/Thales (UMPhy - CNRS/Thales/Université Paris-Saclay)

³ThrustMe est issue du Laboratoire d'hydrodynamique (LadHyX - CNRS/École polytechnique)

UN MOTEUR SOLAIRE AUTONOME LANCÉ PAR SAUREA

La start-up SAUREA vient de lancer son premier moteur solaire autonome. Conçu en coopération avec le laboratoire SATIE¹ et le GEEPS², ce moteur transforme directement l'énergie photovoltaïque en énergie mécanique. Ce système permet de s'affranchir de l'électronique d'ordinaire nécessaire à l'alimentation électrique du moteur et source principale de panne des moteurs solaires, surtout dans les environnements difficiles. Mis sur le marché en juin 2019, ce moteur affiche une puissance mécanique de 130W. Sa robustesse le destine aux sites isolés non raccordés au réseau, mais aussi aux collectivités, aux agriculteurs et

Concours i-Lab : quatre start-up lauréates

Depuis 1999, le concours national d'aide à la création d'entreprises de technologies innovantes i-Lab est né d'une volonté du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation de renforcer le soutien à la création d'entreprises innovantes. Pour sa 21ème édition, le CNRS en Île-de-France Sud comptabilise quatre lauréats :

- **SHERIFF 4.0¹** : cette technologie peut être déployée directement sur une ligne de production afin d'effectuer des mesures tridimensionnelles pour détecter des défauts de production en révélant l'invisible à l'intérieur de nombreux matériaux non conducteurs.
- **ONCO-Boost²** : est un immunostimulant non spécifique et naturel, d'origine bactérienne, qui permet de potentialiser l'effet des anticorps monoclonaux utilisés dans les traitements anti-cancéreux. Ce produit injectable permet de transformer les tumeurs froides qui échappent au système immunitaire en tumeurs chaudes qui peuvent alors être détectées et éliminées par ce dernier.
- **Zi Surfaces³** : appliquée aux biopuces, cette technologie optimise l'immobilisation de (bio) récepteurs et élimine le bruit de fond pour une lecture sensible des signaux détectés par tous les biocapteurs. Ainsi de très faibles variations peuvent être détectées et favoriser le diagnostic précoce de nombreuses maladies.
- **Spin Ion Tech⁴** : ce projet apporte une solution innovante pour le traitement des matériaux magnétiques destinés à équiper les lignes de production des MRAMs (Magnetic Random Access Memory), la mémoire numérique du futur. Le procédé est basé sur l'utilisation d'un faisceau d'ions pour traiter les films ultra-minces magnétiques et ainsi améliorer leurs performances.

¹Institut de chimie physique (ICP - CNRS/Université Paris-Saclay)

²Institut de biologie intégrative de la cellule (I2BC - CNRS/CEA/Université Paris-Saclay)

³Laboratoire de biologie et pharmacologie appliquée (LBPA - CNRS/ENS Paris-Saclay)

⁴Centre de nanosciences et de nanotechnologies (C2N - CNRS/Université Paris-Saclay)

LISTE DES LABOS

INSU

Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (LSCE)
CNRS /CEA /UVSQ

Observatoire des sciences de l'univers de l'UVSQ (OVSQ)
CNRS /UVSQ

Géosciences Paris-Sud (GEOPS)
CNRS /UNIV PARIS-SACLAY

Astrophysique, Instrumentation, Modélisation (AIM)
CNRS /CEA /UNIV PARIS

Laboratoire de météorologie dynamique (LMD)
CNRS /Ecole Polytechnique /ENS PARIS /Sorbonne Université

Institut d'astrophysique spatiale (IAS)
CNRS /UNIV PARIS-SACLAY

Laboratoire "Atmosphères et Observations Spatiales" (LATMOS)
CNRS /Sorbonne Université /UVSQ

Plasmas à Paris (PLAS@PAR)
CNRS /Sorbonne Université /CEA /Ecole Polytechnique /Observatoire Paris /ONERA

Institut Pierre-Simon Laplace (IPSL)
CNRS /UVSQ /Sorbonne Université /CEA /Ecole Polytechnique /ENPC /IRD

IN2P3

Organisation de Micro-Electronique Générale Avancée (OMEGA)
CNRS, Ecole Polytechnique

Laboratoire Leprince Ringuet (LLR)
CNRS /Ecole Polytechnique

Laboratoire de physique des 2 infinis - Irène Joliot-Curie (IJCLab)
CNRS /UNIV PARIS-SACLAY

Accélérateurs Plasma Pompés par Laser (APPEL)
CNRS

INP

Laboratoire pour l'utilisation des lasers intenses (LULI)
CNRS /Ecole Polytechnique

Unité Mixte de Physique CNRS/Thales (UMPhy)
CNRS /THALES

Centre de physique théorique (CPHT)
CNRS /Ecole Polytechnique

Unité de recherche SOLEIL (SOLEIL)
CNRS

Institut de physique théorique (IPhT)
CNRS /CEA

Laboratoire Aimé Cotton (LAC)
CNRS /UNIV PARIS-SACLAY

Laboratoire Léon Brillouin (LLB)
CNRS /CEA

Centre de Nanosciences et de Nanotechnologies (C2N)
CNRS /UNIV PARIS-SACLAY

Laboratoire d'étude des microstructures (LEM)
CNRS /ONERA

Laboratoire Charles Fabry (LCF)
CNRS /IOGS

Laboratoire d'optique et biosciences (LOB)
CNRS /Ecole Polytechnique /INSERM

Groupe d'études de la matière condensée (GEMaC)
CNRS /UVSQ

UMS IOGS-CNRS
IOGS-CNRS – CNRS /IOGS

ERL – Laboratoire Interactions, Dynamiques et Lasers (ERL LIDYL)
CNRS /CEA

Institut des Sciences Moléculaires d'Orsay (ISMO)
CNRS /UNIV PARIS-SACLAY

Laboratoire de physique de la matière condensée (LPMC)
CNRS /Ecole Polytechnique

Laboratoire de Physique des Solides (LPS)
CNRS /UNIV PARIS-SACLAY

Laboratoire des Solides Irradiés (LSI)
CNRS /Ecole Polytechnique /CEA

Ingénierie, Radioprotection, Sûreté et Démantèlement (IRSD)
CNRS

Service de physique de l'état condensé (SPEC)
CEA

Laboratoire d'Optique Appliquée (LOA)
CNRS /ENSTA PARISTECH /Ecole Polytechnique

Fédération Française de Diffusion Neutronique (2FDN)
CNRS /CEA /UGA

Laboratoire de physique théorique et modèles statistiques (LPTMS)
CNRS /UNIV PARIS-SACLAY

Institut Pascal (IPa)
CNRS /UNIV PARIS-SACLAY /CEA /IHES /INRIA

Pérovskites halogénées (HPERO)
CNRS

Matériaux, Etats Electroniques et Couplages non-Conventionnels (MEETICC)
CNRS

Lasers énergétiques et intenses et plasmas sous conditions extrêmes (LEPICE HDE)
CNRS

Physique quantique mésoscopique (MESO)
CNRS

REncontres de Spectroscopie Théorique (REST)
CNRS

Chromodynamique Quantique (QCD)
CNRS

INSMI

Centre de mathématiques appliquées (CMAP)
CNRS /Ecole Polytechnique

Centre de Mathématiques Laurent Schwartz de l'Ecole polytechnique (CMLS)
CNRS /Ecole Polytechnique

Laboratoire de mathématiques de Versailles (LMV)
CNRS /UVSQ

Laboratoire de Mathématiques et Modélisation d'Evry (LaMME)
CNRS /UEVE

Fédération de mathématiques de CentraleSupélec (FMCS)
CNRS /UNIV PARIS-SACLAY

Bibliothèque mathématique Jacques Hadamard
CNRS /UNIV PARIS-SACLAY

Laboratoire de mathématiques d'Orsay (LMO)
CNRS /UNIV PARIS-SACLAY

Laboratoire Alexander Grothendieck (LAG)
CNRS /IHES

Centre Borelli (CGB)
CNRS /ENS PARIS-SACLAY

Théorie des Jeux : "Modélisation Mathématique et Applications" (JEMMA)
CNRS

INC

Réseau national de spectrométrie de masse FTICR à très hauts champs magnétiques (FTICR)
CNRS /Ecole Polytechnique /Sorbonne Université /UNIV PARIS-SACLAY /UNIV LORRAINE / UNIV LILLE /ESPCI PARISTECH

Institut de Chimie Moléculaire et des Matériaux d'Orsay (ICMMO)
CNRS /UNIV PARIS-SACLAY

Biomolécules : conception, isolement, synthèse (BioCIS)
CNRS /UNIV PARIS-SACLAY

Structures, propriétés et modélisation des solides (SPMS)
CNRS /CENTRALESUPELEC

Ingénierie et Plateformes au Service de l'Innovation Thérapeutique (IPSIT)
CNRS /UNIV PARIS-SACLAY /INSERM

Laboratoire de Synthèse Organique (LSO)
CNRS /ENSTA PARISTECH /Ecole Polytechnique

Laboratoire de Chimie Moléculaire (LCM)
CNRS /Ecole Polytechnique

Fédération de Chimie Physique de Paris Saclay (FCPPS)
CNRS /CEA /UEVE /Ecole Polytechnique /UNIV PARIS-SACLAY

Institut photovoltaïque d'Île-de-France (IPVF)
CNRS /Ecole Polytechnique /CHIMIE PARISTECH /EDF /Air liquide /IPVF

Institut Lavoisier de Versailles (ILV)
CNRS /UVSQ

Photophysique et Photochimie Supramoléculaires et Macromoléculaires (PPSM)
CNRS /ENS PARIS-SACLAY

Nanosciences et innovation pour les matériaux, la biomédecine et l'énergie (NIMBE)
CNRS /CEA

Prévention du risque chimique (PRC)
CNRS

Laboratoire Analyse, Modélisation et Matériaux pour la Biologie, et l'Environnement (LAMBE)
CNRS /UEVE /UNIV CERGY

Les résultats scientifiques présentés dans ce document sont issus des recherches menées dans les laboratoires liés au CNRS, en coopération avec les établissements d'enseignements supérieur et de recherche, organismes de recherche nationaux et internationaux ou entreprises partenaires.

Retrouvez les actualités scientifiques sur www.iledefrance-gif.cnrs.fr

Institut Galien Paris Sud (IGPS)

CNRS /UNIV PARIS-SACLAY

Institut de Chimie Physique (ICP)

CNRS /UNIV PARIS-SACLAY

Institut de Chimie des Substances Naturelles (ICSN)

CNRS

Mécanismes et Dynamiques de formation des Assemblages protéiques

auto-organisés pathologiques, thérapeutiques, bio-inspi (MéDynA)

CNRS /CEA /INRIA /INRAE /UNIV BORDEAUX /UNIV GRENOBLE ALPES /
AIX-MARSEILLE UNIV /UNIV STRASBOURG)

Photo Electro Stimulation (PES)

CNRS /UNIV CLAUDE BERNARD /ENS LYON /UNIV NANTES /UNIV GRENOBLE
ALPES /INSA RENNES)

INSB

Institut de Biologie Intégrative de la Cellule (I2BC)

CNRS /UNIV PARIS-SACLAY /CEA

Laboratoire de maladies neurodégénératives : mécanismes, thérapies,

imagerie (LMN)

CNRS /CEA /UNIV PARIS-SACLAY

Institut des Sciences des Plantes de Paris Saclay (IPS2)

CNRS /UNIV PARIS-SACLAY /INRAE

Neuroimagerie du langage et développement du cerveau (UNICOG)

CNRS /CEA /INSERM /UNIV PARIS-SACLAY

Laboratoire de biologie et pharmacologie appliquée (LBPA)

CNRS /ENS PARIS-SACLAY

Génétique quantitative et Evolution – Le Moulon (GQE)

LE MOULON – CNRS /INRAE /AGROPARISTECH

Tefor Paris-Saclay

(CNRS /INRAE)

France Génomique (FG)

CNRS /INRAE /INSERM /CEA

Institut français de bioinformatique (IFB core)

CNRS /INRIA /INRAE /CEA /INSERM

Dynamiques multiéchelles dans la morphogenèse (BioEmergences)

CNRS

Institut des Neurosciences Paris-Saclay (NeuroPSI)

CNRS /UNIV PARIS-SACLAY

ERL SIMOPRO

CNRS /CEA /INRAE /UNIV PARIS-SACLAY

Structures biomoléculaires et cellulaires (BIOC)

CNRS /Ecole Polytechnique

Génomique Métabolique (GM)

CNRS /UEVE /CEA

NADPH oxydase et Stress Oxydant (GDR NOX)

CNRS /INSERM /UPSUD /INSTITUT PASTEUR /Sorbonne Université /UNIV PARIS
DESCARTES /AIX-MARSEILLE UNIV

La crête neurale, moteur et source de diversités biologiques: interfaces en

phylogénèse, pathogénèse et ontogénèse (CREST-NET)

CNRS /INSERM /UNIV NICE SOPHIA-ANTIPOLIS /UNIV STRASBOURG /

AIX-MARSEILLE UNIV

INEE

Institut photonique d'analyse non-destructive européen des matériaux

anciens (IPANEMA)

CNRS /MC /UVSQ /MNH

Évolution, génomes, comportement et écologie (EGCE)

CNRS /UNIV PARIS-SACLAY /IRD

Écologie, systématique et évolution (ESE)

CNRS /AGROPARISTECH /UNIV PARIS-SACLAY

Institut Diversité, Ecologie et Evolution du Vivant (IDEEV)

CNRS /UNIV PARIS-SACLAY /IRD /INRAE

Génomique environnementale (Envirogenomics)

CNRS /CIRAD /CEA /AGROPARISTECH

INSIS

Laboratoire de Mécanique des Sols, Structures et Matériaux (MSSMAT)

CNRS /CENTRALESUPELEC

Fluides, Automatique et Systèmes Thermiques (FAST)

CNRS /UNIV PARIS-SACLAY

Laboratoire de physique des interfaces et couches minces (LPICM)

CNRS /Ecole Polytechnique

Propagation des ondes : étude mathématique et simulation (POEMS)

CNRS /ENSTA PARISTECH /INRIA

Laboratoire de Mécanique et Technologie (LMT)

CNRS /ENS PARIS-SACLAY

Laboratoire Lumière-Matière aux Interfaces (LUMIN)

CNRS /ENS PARIS-SACLAY

Laboratoire de Mécanique des Solides (LMS)

CNRS /Ecole Polytechnique

Systèmes et Applications des Technologies de l'Information et de l'Energie

(SATIE)

CNRS /ENS PARIS-SACLAY /UNIV CERGY PARIS UNIVERSITE

Laboratoire d'hydrodynamique (LadHyX)

CNRS /Ecole Polytechnique

Laboratoire d'énergétique moléculaire et macroscopique, combustion (EM2C)

CNRS

Laboratoire de physique des plasmas (LPP)

CNRS /Ecole Polytechnique /Sorbonne Université

Institut FARMAN (IF)

CNRS /UNIV PARIS-SACLAY

Fédération de recherche photovoltaïque (FEDPV)

CNRS /Ecole Polytechnique /EDF/CHIMIE PARISTECH /UVSQ /UNIV PARIS-SACLAY

LaBoratoire d'Imagerie biOmédicale MultimodAle Paris Saclay (BioMaps)

CNRS /UPSUD /INSERM /CEA

Institut d'Alembert (IDA)

CNRS /UNIV PARIS-SACLAY

Institut des Sciences de la Mécanique et Applications Industrielles (IMSIA)

CNRS /ENSTA PARISTECH /EDF /CEA

Building large instruments for neuroimaging: from population imaging to

ultra-high magnetic fields (BAOBAB)

CNRS /UNIV PARIS-SACLAY /CEA

Génie électrique et électronique de Paris (GeePs)

CNRS /CENTRALESUPELEC /Sorbonne Université

Laboratoire de physique des gaz et des plasmas (LPGP)

CNRS /UNIV PARIS-SACLAY

POLYMERES NANOCHARGES 2 (POLYNANO 2)

CNRS

Systèmes d'Energie Electrique dans leurs Dimensions Sociétales (SEEDS)

CNRS

INS2I

Maison de la Simulation (MdIS)

CNRS /CEA /UVSQ /UNIV PARIS-SACLAY

Laboratoire des Signaux et Systèmes (L2S)

CNRS /CENTRALESUPELEC

Laboratoire Spécification et Vérification (LSV)

CNRS /ENS PARIS-SACLAY

Laboratoire de Recherche en Informatique (LRI)

CNRS /UNIV PARIS-SACLAY

Institut du Développement et des Ressources en Informatique

Scientifique (IDRIS)

CNRS

Laboratoire d'Informatique pour la Mécanique et les Sciences de

l'Ingénieur (LIMSI)

CNRS

Laboratoire d'Informatique de l'Ecole Polytechnique (LIX)

CNRS /Ecole Polytechnique

INSHS

Maison des sciences de l'homme Paris-Saclay (MSH Paris-Saclay)

CNRS /UNIV PARIS-SACLAY /UVSQ /UEVE

Fédération de Recherche en Sciences Informatiques, Humaines et Sociales

de Versailles St-Quentin (SIHS)

CNRS /UVSQ

Centre de Recherche en Economie et Statistique (CREST)

CNRS /Ecole Polytechnique /GENES

Centre de recherches sociologiques sur le droit et les institutions pénales (CESDIP)

CNRS /UVSQ /MINISTERE JUSTICE /UNIV CERGY

Institut Interdisciplinaire de l'Innovation (I3)

CNRS /Ecole Polytechnique /ENSMP /TELECOM PARIS TECH

Laboratoire Professions, Institutions, Temporalités (PRINTEMPS)

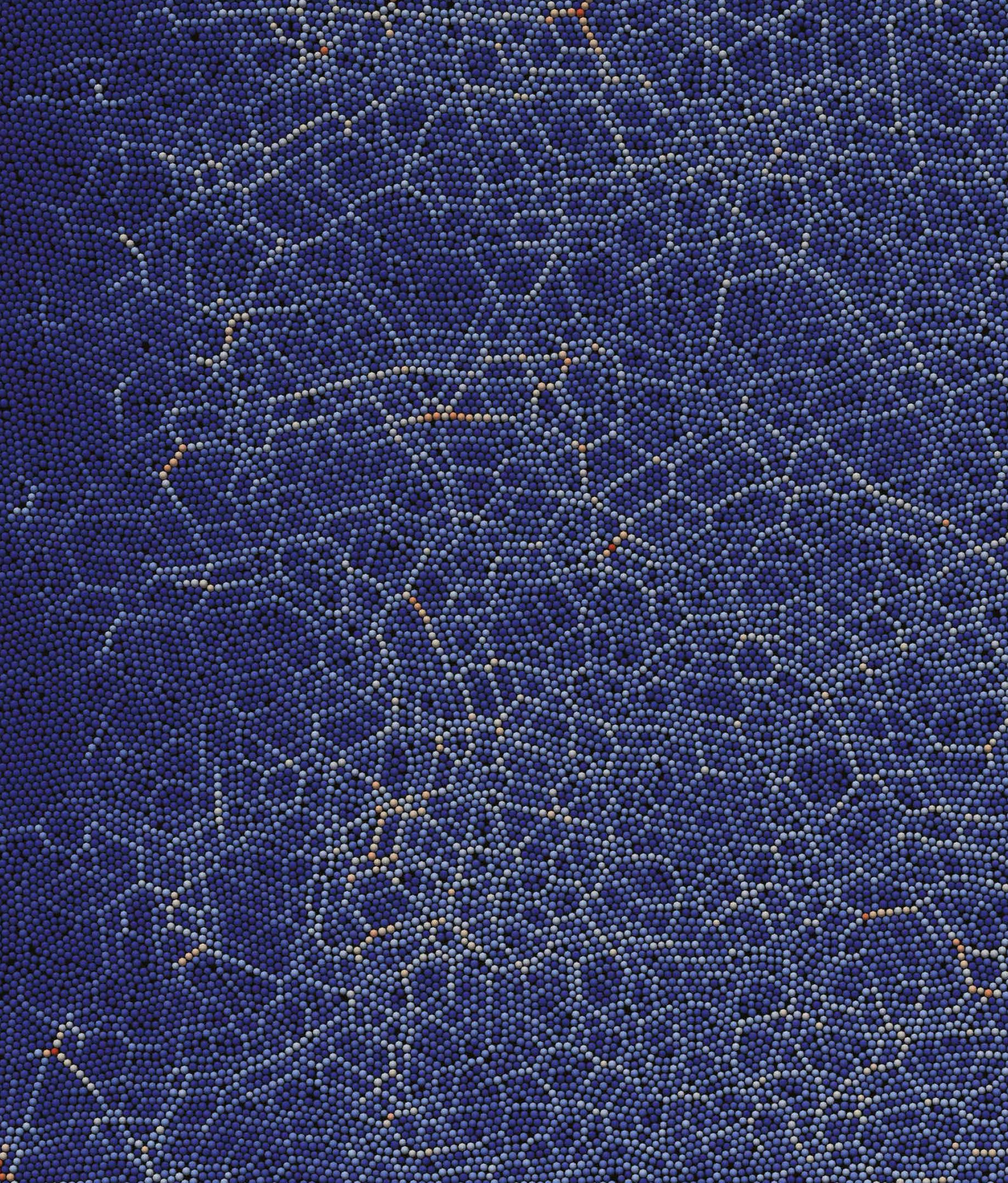
CNRS /UVSQ

Groupe de Recherche et d'Etudes en Gestion à HEC (GREGHEC)

CNRS /HEC

Certification agency for scientific code and data (CASCaD)

CNRS /HEC /UNIV ORLEANS



CNRS - DÉLÉGATION ÎLE-DE-FRANCE GIF-SUR-YVETTE

Avenue de la Terrasse - 91190 Gif-sur-Yvette

www.iledefrance-gif.cnrs.fr

 @CNRSIdFSud

Juin 2020

