



# 2019 UNE ANNÉE AVEC LE CNRS en Alsace



# 2019

## UNE ANNÉE AVEC LE CNRS

### en Alsace

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

Nombre de faits marquants publiés dans cette brochure, résultats ou équipements scientifiques, n'auraient pu voir le jour sans le soutien, notamment, de l'Union européenne, de la Région Grand Est, des Conseils départementaux du Bas-Rhin et du Haut-Rhin, de l'Eurométropole de Strasbourg et de Mulhouse Alsace Agglomération, ainsi que de nombreux partenaires académiques, industriels et associatifs. Qu'ils soient tous ici remerciés pour leur soutien à l'excellence de la recherche des unités du CNRS en Alsace.

**CNRS délégation Alsace**  
23 rue du Loess BP20  
67037 Strasbourg cedex 2

[www.alsace.cnrs.fr](http://www.alsace.cnrs.fr)

 **CNRS\_Alsace**

Direction de la publication  
Direction de la rédaction  
Rédaction en chef  
Comité de rédaction

**Antoine Petit**  
**Patrice Soullie**  
**Céline Delalex-Bindner**  
**Dominique Badariotti**  
**Rémi Barillon**  
**Pierre-Alain Duc**  
**Vincente Fortier**  
**Jean-Luc Galzi**  
**Christian Gauthier**  
**Frédéric Leroux**  
**Frédéric Masson**  
**Sylviane Muller**  
**Jean-Serge Rémy**  
**Vincent Roucoules**  
**Patrick Schultz**

Coordination, rédaction  
Réalisation, mise en pages  
Conception graphique  
Ont collaboré

**Magali Sarazin**  
**Olivier Fély**  
**CNRS**  
**Sophie Le Ray**  
**Pascaline Toutois**

## SOMMAIRE

### 4-5

**TEMPS FORTS EN ALSACE**

### 6-7

**TALENTS & DISTINCTIONS**

### 8-23

**LA SCIENCE EN ALSACE**

### 24

**L'INNOVATION EN ALSACE**

### 25

**LES RESSOURCES EN ALSACE**

### 26-27

**LISTE DES LABOS**

## ÉDITO



**Patrice Soullie**  
Délégué régional en Alsace

2010 - 2019 : 10 années d'édition de notre brochure !

En 10 ans, le territoire scientifique alsacien a connu une structuration majeure, soutenue à chaque étape par le CNRS : réunion des universités strasbourgeoises et création de l'Université de Strasbourg, obtention puis confirmation de l'Idex *Par-delà les frontières*, conventions quinquennales de site... Cette décennie a aussi été marquée par des personnalités récompensées au plus haut niveau : prix Nobel, médailles d'or du CNRS, médailles de l'innovation, Talents, bourses ERC... Sans oublier de nombreux succès aux appels du Programme d'Investissements d'Avenir, aux programmes européens ou encore, dans la création de start-up et de collaborations industrielles.

Construire une recherche d'excellence c'est aussi penser sur le long terme. Le CNRS, qui a fêté ses 80 ans, allie stabilité et innovation. En Alsace, la politique scientifique concertée entre les partenaires, avec un soutien constant des collectivités, a développé un écosystème de recherche performant, assurant la place de notre territoire dans la compétition internationale.

Au moment où je rédige ces mots, nous vivons une période sanitaire tourmentée depuis plusieurs mois. Si le temps médiatique n'est pas le temps de la recherche, nous constatons une demande croissante de compréhension du monde de la part de nos concitoyens. Les résultats de la recherche issus de nos laboratoires appartiennent à notre patrimoine commun. Les rendre accessibles est un enjeu crucial que nous devons poursuivre sans relâche. Par les morceaux choisis qu'elle présente, cette brochure a l'objectif d'y contribuer.

Je vous souhaite une agréable lecture.

Strasbourg, novembre 2020

“ **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.** ”

**Antoine Petit**, président-directeur général du CNRS

# TEMPS FORTS

## INAUGURATION D'ISIS-2

Le nouveau bâtiment ISIS-2 prolonge l'Institut de science et d'ingénierie supramoléculaires (ISIS) créé en 2007 pour développer des recherches aux interfaces de la chimie, la physique et la biologie. Avec 3 250 m<sup>2</sup> additionnels, financés par l'État et les collectivités, l'institut bénéficie de cinq nouveaux espaces pour des laboratoires et de trois locaux pour des antennes industrielles. Une année riche pour l'institut qui accueille dans cette nouvelle infrastructure deux spécialistes de la catalyse : Amir Hoveyda, lauréat de l'appel *Make Our Planet Great Again* et Richard Schrock, prix Nobel de chimie 2005, portant à quatre le nombre d'éminents récipiendaires parmi les effectifs de l'institut. Nul doute que l'attractivité d'ISIS s'en trouve renforcée !

Au cœur du campus de l'Esplanade à Strasbourg, l'extension ISIS-2 renforce les capacités de recherche en chimie supramoléculaire.



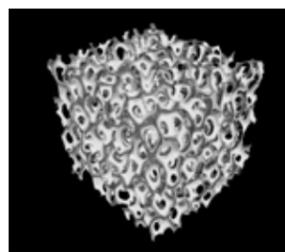
De gauche à droite : Jean-Marie Lehn, prix Nobel 1987, René-Pierre Ortiz, AEA Architectes, Jean Rottner, président de la Région Grand-Est, Chantal Ambroise, sous-préfète de la région Grand Est, Erick Dufourc, directeur adjoint scientifique de l'Institut de chimie du CNRS, et Michel Deneken, président de l'Université de Strasbourg.

© C. Schröder

## UN TOMOGRAPHE À STRASBOURG

Pièce maîtresse pour l'étude des matériaux, le tomographe à rayons X inauguré à l'Institut Charles Sadron permet de visualiser, sans le détruire, un échantillon en trois dimensions à l'échelle sub-micrométrique, jusqu'à 400 nanomètres de résolution. Mieux, il est possible de visualiser l'objet en le soumettant à des contraintes mécaniques, thermiques ou d'hygrométrie. Cette technique d'imagerie repose sur l'absorption de rayons X par la matière et la reconstruction mathématique d'une image à partir de multiples plans de coupe. Ce nouvel instrument au service de la communauté scientifique du Grand Est est aussi accessible aux industriels. Il est financé dans le cadre du projet Matériaux S3 : matériaux et nanoScience en Alsace, inscrit au contrat de plan État-Région.

A l'Institut Charles Sadron, le tomographe à rayons X permet d'étudier les relations structures-propriétés de matériaux polymères comme les mousses, encore méconnues.



De gauche à droite : Christian Gauthier, directeur de l'Institut Charles Sadron, Michel Deneken, président de l'Université de Strasbourg, Nicolas Matt, vice-président de l'Eurométropole de Strasbourg, François Werner, vice-président de la Région Grand Est, Blaise Gourtay, secrétaire général pour les Affaires régionales et européennes, Alexandre Legris, directeur scientifique adjoint de l'Institut de Chimie du CNRS, et Patrice Soullie, délégué régional du CNRS.

© N. Busser

## UN SPECTROMÈTRE DE RMN À MULHOUSE

Un nouveau spectromètre de résonance magnétique nucléaire (RMN) complète la plateforme de chimie moléculaire de Mulhouse du Laboratoire d'innovation moléculaire et applications (LIMA). Il permet de caractériser des échantillons organiques en déterminant la nature des molécules (structure des molécules, interaction entre elles) et de doser leurs constituants. Cet équipement fonctionne en continu (format 24/7/365), délivrant jusqu'à 60 analyses spectrales par jour, pour répondre aux besoins académiques et industriels, tout en équilibrant les équipements du territoire alsacien.

Inauguré en présence de Blaise Gourtay, secrétaire général aux Affaires régionales et européennes, Jean Rottner, président de la Région Grand Est, Alain Leconte, conseiller communautaire de Mulhouse Alsace Agglomération, Michèle Lutz, maire de Mulhouse, Christine Gangloff-Ziegler, présidente de l'Université de Haute-Alsace, Catherine Florentz, vice-présidente de l'Université de Strasbourg, Erick Dufourc, directeur adjoint scientifique de l'Institut de Chimie du CNRS et Frédéric Leroux, directeur du laboratoire LIMA.



© LIMA

# 80 ANS DU CNRS



DEPUIS 80 ANS, NOS CONNAISSANCES BÂTISSENT DE NOUVEAUX MONDES

Cette formule, qui célèbre l'anniversaire de la création du CNRS, le 19 octobre 1939, la délégation du CNRS en Alsace et ses unités l'ont mise en action, en ponctuant l'année de nombreux événements !

### Février

06.02

Ose la recherche ! Une rencontre entre jeunes et scientifiques ; l'occasion de souffler des bougies ! Délégation Alsace Le Vaisseau



### Mars

20.03

Journées nationales de formation à la culture scientifique en chimie 80 enseignants du secondaire réunis pour échanger, en petits groupes, avec des chercheurs.

### Mai

11.05

Math'n Pop Les maths au service de la chanson, concert ludique et interactif pour révéler différents concepts mathématiques. IRMA Le Jardin des sciences



### Juin

05 & 06.06

Environnement(s), au pluriel pour élargir les horizons, colloque interdisciplinaire : l'occasion de marquer les 80 ans du CNRS et les 10 ans de l'Université de Strasbourg.



11.06

Fonds Paul Mandel Colloque : hommage à ce pionnier alsacien en neurosciences et fondateur du laboratoire, actuel Institut des neurosciences cellulaires et intégratives, restitution des travaux actuels soutenus par le fonds. INCI Fondation Université de Strasbourg

### Octobre

09.10

Les corbeaux ont-ils une cervelle de piaf ? Rencontre avec une chercheuse. Physiologie de la reproduction et des comportements Médiathèque de Cronenburg

Escape Science 80 Première présentation publique de ce jeu conçu et réalisé par une équipe de personnels des laboratoires et de la délégation Alsace du CNRS. Village des sciences



### Juillet

Saru, singes du Japon Exposition photographique, conférences à la Maison franco-japonaise de Tokyo (Japon). IPHC



16.10

Les mémoires qui nous construisent (et nous déconstruisent). Café-débat. Neuropôle de Strasbourg

17.10

Journée des personnels Voyage à travers l'histoire du CNRS, conférence de Denis Guthleben, historien du CNRS.



Être femme dans le monde de la recherche en 2019 80 points de vue en vidéo. Un questionnaire original, des voix locales reflètent l'état des lieux de la place des femmes en recherche et constitue une archive, source de comparaison d'ici 10 et 20 ans. Avec une exposition. DynamE, SAGE, MISHA

### Novembre

26.11

Cérémonie des 80 ans du CNRS à Paris. Remise de la médaille d'or à Thomas Ebbesen.



20 - 22.11

9<sup>e</sup> Journées scientifiques du Club francophone de l'AuTophagie (CFATG9). I2CT, BSC

### Décembre

80 plantes pour les 80 ans du CNRS Projet lauréat de l'appel à projet Qualité de Vie au Travail. GMGM



# TALENTS & DISTINCTIONS



## THOMAS EBBESEN | MÉDAILLE D'OR

Décernée au physico-chimiste Thomas Ebbesen, cette récompense, plus haute distinction française, couronne ses travaux interdisciplinaires en nanosciences qui couvrent à la fois les sciences des matériaux carbonés, l'optique, la nano-photonique et la chimie moléculaire. Ses découvertes ont notamment permis des ruptures technologiques en optoélectronique, pour les communications optiques et les biocapteurs.

C'est à Strasbourg, à l'Institut de science et d'ingénierie supramoléculaires (ISIS | CNRS Université de Strasbourg) que Thomas Ebbesen et son équipe explorent encore un nouveau territoire de recherche : les états hybrides lumière-matière. Professeur des universités, Thomas Ebbesen dirige aussi l'Institut d'études avancées de l'Université de Strasbourg (USIAS).

Le président de la République Emmanuel Macron remet la médaille d'or du CNRS à Thomas Ebbesen, au cours d'une cérémonie célébrant les 80 ans du CNRS et réunissant des représentants de la recherche française et du monde entier, le 26 novembre 2019, en présence de Frédérique Vidal, ministre de l'Enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation, et d'Antoine Petit, président-directeur général du CNRS.

© DR



© C. Schneider

“ JE DIS TOUJOURS À MES ÉTUDIANTS QU'ILS ONT ENCORE BIEN DES CHOSES À DÉCOUVRIR DONT ON N'A PAS LA MOINDRE IDÉE AUJOURD'HUI. ”



© N. Busser

## MÉDAILLE D'ARGENT

### ALBERTO BIANCO

*Chercheur en nanomatériaux organiques et vectorisation*

La fonctionnalisation chimique des nanotubes de carbone et du graphène est au centre de ses recherches situées dans le domaine de la nanomédecine. La combinaison des propriétés uniques de ces matériaux avec des molécules d'intérêt thérapeutique lui a permis de développer des systèmes multifonctionnels qui peuvent être exploités en thérapie et en imagerie.

*Immunologie, immunopathologie et chimie thérapeutique | CNRS*



© N. Busser

## MÉDAILLE D'ARGENT

### JEAN-FRANÇOIS NIERENGARTEN

*Chercheur en chimie*

Spécialiste de la chimie des métaux de transition, son expertise couvre plusieurs domaines des sciences chimiques ainsi que des nouvelles thématiques à l'interface avec la physique ou la biologie, comme l'approche moléculaire pour le photovoltaïque et l'observation d'effets de multivalence en inhibition enzymatique.

*Laboratoire d'innovation moléculaire et applications | CNRS UHA Unistra*

## MÉDAILLE DE BRONZE

### MAYEUL COLLOT



© N. Busser

*Chercheur en chimie et bioimagerie*

Ce chimiste est spécialisé dans le design et le développement de sondes fluorescentes pour la bioimagerie. Ses travaux se concentrent sur le développement de molécules dont la fluorescence change (couleur, intensité, clignotement) lorsqu'elles détectent un phénomène biologique ou lorsqu'elles marquent des constituants cellulaires spécifiques.

*Laboratoire de bioimagerie et pathologies | CNRS Unistra*

## MÉDAILLE DE BRONZE

### ALINE NONAT



© N. Busser

*Chercheuse en chimie de coordination*

Spécialisée dans la synthèse et la caractérisation de sondes d'imagerie moléculaire, elle est experte des complexes ions-ligands et s'est intéressée tour à tour à leur application comme agents de contraste pour l'imagerie comme marqueurs luminescents et, plus récemment, comme convertisseurs de photons pour les cellules solaires.

*Institut pluridisciplinaire Hubert Curien | CNRS Unistra*

## MÉDAILLE DE CRISTAL

### JEAN-LUC ORCESI



© N. Busser

*Ingénieur en langages et systèmes informatiques*

Le projet *InfoProx* – informatique de proximité –, qu'il pilote avec l'Université de Strasbourg, vient au secours des laboratoires sans informaticien, grâce à une nouvelle organisation reposant sur des équipes locales mixtes du CNRS et de l'université.

*Délégation Alsace*



Une cérémonie collective de remise de médailles a été organisée ; l'occasion de réunir les lauréats en présence des représentants des unités, du CNRS et de nos partenaires.

© N. Busser

## Prix Fondation Unistra

**Guy Ourisson**

**Cercle Gutenberg**

- Karim Fertikh | SAGE
- Christelle Golzio | IGBMC
- Camélia Matei Ghimbeu | IS2M
- Vladimir Torbeev | ISIS
- Ipek Yalcin Christmann | INCI

## Prix Espoirs de l'Université de Strasbourg

- Belinda Cowling | IGBMC
- Kamel Hammani | IBMP
- Bohdan Kundys | IPCMS
- Étienne Ollion | SAGE
- Anaïk Pian | DynamE
- Ana Rechtman | IRMA
- Andreas Reisch | LBP

## Académie des sciences

- Nalini Anantharaman | IRMA

## Académie nationale des sciences (NAS), États-Unis

- Jean-Pierre Sauvage | ISIS

## Étoiles de l'Europe

- Paolo Samorì | ISIS, coordinateur du projet iSwitch

# LA SCIENCE EN ALSACE

Les lois physiques qui régissent la surface irisée des bulles de savon peuvent être exploitées en science des matériaux, en art ou en architecture. Des bulles de savon à la mousse de la bière, la « science des mousses » a conquis le public du festival *Pint of Science* à l'écoute des chercheurs de l'Institut Charles Sadron. Plusieurs scientifiques des unités alsaciennes se sont ainsi mobilisés pour partager leur recherche avec le public, en toute convivialité | mai 2019

© W. Drenckhan



© C. Le Bohec IPHC-CNRS, CSM, AWI

## LE MANCHOT EMPEREUR, UNE ESPÈCE À MIEUX PROTÉGER

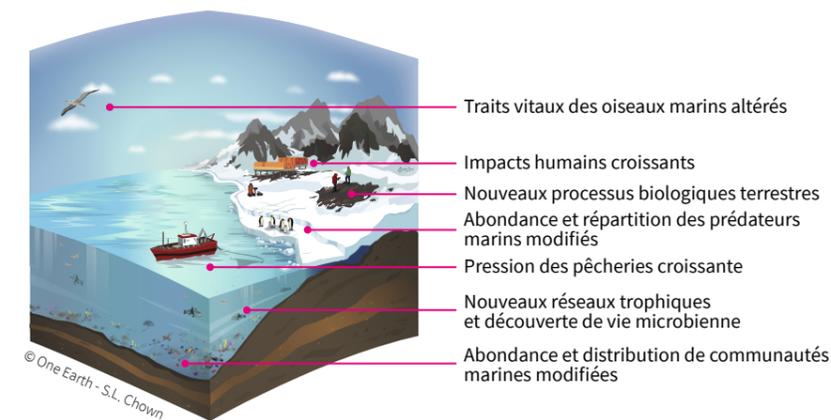
Suite à une étude issue de la synthèse de plus de 150 publications sur le manchot empereur, une équipe internationale de chercheurs préconise un changement de son statut sur la liste rouge de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) avec un reclassement d'espèce *Quasi Menacée* à *Vulnérable*.

*Biological Conservation* | octobre 2019  
Institut pluridisciplinaire Hubert Curien

## Antarctique

Dans le contexte actuel des changements globaux, la recherche en Antarctique et dans l'océan Austral est plus vitale que jamais pour assurer un avenir durable à notre planète. C'est la conclusion d'un collectif de chercheurs internationaux toutes disciplines confondues.

*One Earth* | septembre 2019  
Institut pluridisciplinaire Hubert Curien



## TRACER LES MICROPOLLUANTS

L'eau usée urbaine, même après traitement, véhicule encore des micropolluants. Les scientifiques se sont intéressés aux peupliers noirs et saules blancs, arbres plantés en sortie de station d'épuration pour leur qualité de phytoremédiation. Ils ont identifié un large spectre de petites molécules polluantes, issues de produits d'hygiène, médicaments, pesticides, phtalates qui s'accumulent dans les feuilles. Les micropolluants persistent sous leur forme originale mais plus encore sous forme de métabolites, résidus de dégradation et de transformation opérées par la plante et son microbiote. De plus, pour survivre à ce stress, l'arbre augmente sa production de biomasse.

*Environment International* | mai 2019  
*Metabolomics* | août 2019  
Institut de biologie moléculaire des plantes  
Laboratoire des sciences de l'ingénieur, de l'informatique et de l'imagerie  
Agence de l'eau Rhin-Meuse



## DÉTOURNER LE PARFUM FLORAL POUR DISSUADER LES INSECTES FLORIVORES

Les fleurs ont un rôle essentiel dans la reproduction d'une plante ; les parfums émis attirent les insectes pollinisateurs. Ce n'est pas le cas chez la plante modèle *Arabidopsis thaliana*. Ses fleurs minuscules et fragiles ne dépendent pas des insectes pour leur pollinisation et émettent donc peu de parfums. Or les chercheurs ont découvert que la plante produisait tout de même une grande quantité de composés responsables du parfum, les terpènes. Il a été montré qu'au lieu d'être émises sous une forme volatile, ces molécules sont converties en dérivés oxygénés et stockées au sein des tissus de la plante. Tel un répulsif, elles dissuadent les insectes florivores de consommer les fleurs et de compromettre la reproduction de la plante.

*The Plant Cell* | décembre 2019  
 Institut de biologie moléculaire des plantes  
 Génétique moléculaire, génomique, microbiologie  
 Institut de chimie de Strasbourg

© The Plant Cell

## L'ASSIMILATION DU FER PAR LES BACTÉRIES : UNE INSPIRATION POUR LA CONCEPTION D'ANTIBIOTIQUES INNOVANTS

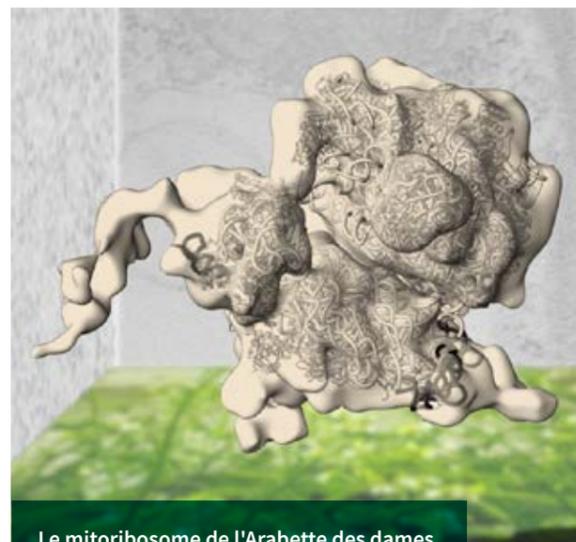
Afin de capter le fer – nutriment essentiel – dans leur environnement, les bactéries sécrètent des sidérophores (du grec *sideros* : fer et *phorein* : porter, transporter). Le complexe fer-sidérophore est ensuite acheminé à l'intérieur de la bactérie grâce à un transporteur membranaire spécifique. Des chercheurs ont étudié le mécanisme de transport de l'entérobactérie, sidérophore utilisé par *Pseudomonas aeruginosa*, pathogène considéré par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) comme l'un des plus critiques en terme d'antibiorésistance. La connaissance de ce mécanisme permet désormais d'imaginer des antibiotiques de type « Cheval de Troie », mimant le sidérophore et trompant le transporteur afin de détruire *P. aeruginosa*.

*Nature Communications* | août 2019  
 Biotechnologie et signalisation cellulaire

## L'ARABETTE DÉVOILE UNE NOUVELLE FORME DE RIBOSOME

Chez les eucaryotes (organismes avec noyau), l'énergie est produite dans les mitochondries. Le ribosome, quant à lui, est une machine moléculaire dont le rôle est de fabriquer les protéines : on parle de traduction. Chez la plante modèle *Arabidopsis thaliana*, des chercheurs s'intéressent aux ribosomes des mitochondries : les mitoribosomes. Par une approche biochimique, ils ont déterminé leur composition et architecture. De manière surprenante, une zone habituellement petite apparaît grande avec une partie très allongée ; phénomène jamais observé auparavant dans d'autres ribosomes. Ce travail participe à la compréhension de la diversité évolutive des systèmes de traduction.

*Nature Plants* | janvier 2019  
 Institut de biologie moléculaire des plantes



Le mitoribosome de l'Arabette des dames.

© P. Giegé

## Biologie structurale

**Obtention par cryo-microscopie électronique de la première structure d'une ADN gyrase entière, enzyme essentielle à la multiplication des bactéries.**

*Nature Communications* | octobre 2019  
 Institut de génétique et de biologie moléculaire et cellulaire



En vert, les neurones ocytocinergiques de l'hypothalamus. Les neurones activés lors d'un épisode de peur sont les seuls à présenter une fluorescence rouge. Ils apparaissent en jaune sur les images, superposition du vert et du rouge.

© A. Charlet, V. Grinevich

## ENGRAMME OXYTOCINERGIQUE : UNE EXISTENCE DÉMONTRÉE

En neurophysiologie, les engrammes, localisés dans le cerveau au niveau des structures corticales, sont les traces biologiques de la mémoire. Pour la première fois a été montrée la présence de cette trace mnésique dans une structure ancienne du cerveau, à savoir l'hypothalamus. Cette zone qui contrôle la douleur et la peur produit notamment l'ocytocine, hormone impliquée dans la régulation des émotions. À l'aide de nouvelles méthodes de ciblage génétique, optogénétique et chémogénétique, les chercheurs ont modulé l'activité de ces neurones parvenant à modifier l'engramme ocytocinergique et le souvenir d'une peur.

*Neuron* | mai 2019  
 Institut des neurosciences cellulaires et intégratives

## CANCER : APPROCHE PROMETTEUSE AVEC DES APL MODIFIÉS

En chimiothérapie, la majorité des anti-tumoraux agissent au niveau de l'ADN des cellules, sans sélectivité face aux cellules saines, d'où toxicité et effets secondaires. Les alkylphospholipides (APL) agissent, eux, au niveau de la membrane cellulaire. Ils modifient des voies de signalisation, conduisant spécifiquement à la mort des cellules cancéreuses. Les APL, tel l'érufosine, permettent ainsi d'envisager de nouveaux traitements. Si le concept est prometteur, leur utilisation clinique reste limitée, surtout pour des raisons de toxicité au niveau du sang. Des chercheurs ont mis au point des dérivés de l'érufosine, des pro-drogues, dépourvues d'activité hémolytique et capables, de surcroît, de transporter des produits de thérapie génique. Ces APL modifiés, compatibles avec un usage en intraveineuse, ouvrent la voie à des soins combinant chimiothérapie par les APL et thérapie génique.

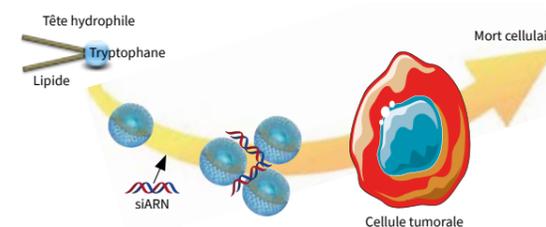
*Chemistry - A European Journal* | septembre 2019  
 Conception et application de molécules bioactives

## ONCOLOGIE : UN NOUVEL APTAMÈRE

H02 est un nouvel aptamère, identifié et caractérisé en tant que ligand d'une cible d'intérêt clinique en oncologie, l'intégrine  $\alpha 5 \beta 1$ , biomarqueur des glioblastomes. Les aptamères, également nommés anticorps chimiques, sont des outils innovants, alternatifs aux anticorps. Les scientifiques ont sélectionné l'aptamère H02 à partir d'une banque d'acides nucléiques de  $10^{14}$  molécules grâce à la technique *in vitro* SELEX\*. Il pourrait avoir des applications diagnostiques, mais aussi thérapeutiques comme agent de vectorisation ciblée.

\* *Systematic Evolution of Ligands by Exponential Enrichment*  
*Molecular Therapy-Nucleic Acids* | mai 2019  
 Laboratoire de bioimagerie et pathologies

## MÉDECINE : VECTEURS INNOVANTS POUR LA THÉRAPIE GÉNIQUE ANTI-TUMORALE



Les petits ARN interférents vectorisés par des molécules amphiphiles pénètrent dans la cellule tumorale. Le siARN éteint alors un gène essentiel ce qui engendre la mort de la cellule. De manière inattendue la présence de l'acide aminé tryptophane sur la tête hydrophile est cruciale pour une livraison efficace des siARN.

© A. Kichler

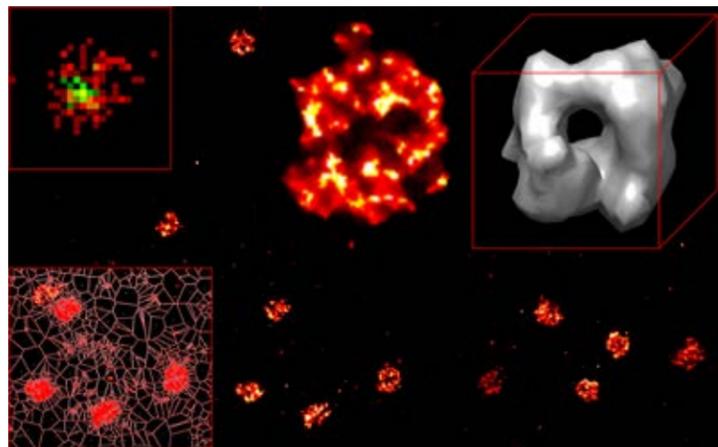
Les molécules amphiphiles disposent d'une partie hydrophile (qui aime l'eau) et d'une partie hydrophobe (qui ne l'aime pas) ; elles s'organisent en structures supramoléculaires. En s'inspirant de cette propriété, des chercheurs ont dessiné, conçu et produit des composés amphiphiles dotés d'une tête hydrophile cationique capables de s'auto-organiser et de transporter efficacement de petits ARN interférents (siARN) au sein de cellules tumorales. Une fois à l'intérieur, ces derniers agissent de façon à induire la mort cellulaire. Ce résultat ouvre la voie vers une nouvelle classe de médicaments destinée au traitement de tumeurs.

*International Journal of Pharmaceutics* | mai 2019  
 Conception et application de molécules bioactives

## LE CENTROMÈRE OBSERVÉ DIRECTEMENT EN MICROSCOPIE OPTIQUE

Lors de la division cellulaire, le centromère est le lieu où les chromosomes se positionnent afin de préparer leur division en deux groupes distincts et former, ensuite, deux cellules filles identiques. Cette région est d'une importance vitale pour la stabilité génétique. Pour la première fois, des chercheurs ont visualisé directement par microscopie optique à super-résolution la structure d'un centromère humain en cours de formation durant le cycle cellulaire (stade G1). Cette découverte ouvre la voie à une étude plus fine de la fonction et de la structure du centromère.

*Nature Communications* | septembre 2019  
Institut de génétique et de biologie moléculaire et cellulaire



Visualisation des régions centromériques d'une cellule humaine, avec un marquage coloré afin d'identifier les protéines CENP-A dans le noyau cellulaire. En haut à gauche, co-localisation de CENP-A avec sa chaperone HJURP (en vert), puis image d'un cluster individuel de CENP-A avec sa reconstruction 3D à droite. En bas, détails de clusters de molécules de CENP-A visualisés pour chacune des régions centromériques.

© L. Andronov, B. Klaholz

## FORT COMME UN OURS

En hibernation, l'ours brun perd peu de muscle. Elucider les régulations en jeu aiderait à résoudre des problèmes de santé liés à la sédentarité. Les chercheurs ont donc étudié le protéome, ensemble des protéines exprimées, de ses muscles. Résultats : la production musculaire d'énergie, réduite en hiver, provient de l'utilisation des réserves lipidiques. Or le métabolisme des sucres reste actif et les réserves en glycogène sont plus abondantes en hiver, ce qui n'était pas attendu dans une situation d'inactivité physique et de jeûne. En cause, des acides gras oméga 3, qui pourraient également aider à la préservation des muscles.

© S. Klaus

*Frontiers in Zoology* | mai 2019  
Institut pluridisciplinaire Hubert Curien

## Un parasite « accro » aux lipides de son hôte

La microsporidie *Tubulosema ratisbonensis* est un champignon parasite intracellulaire à l'origine de maladies chez l'être humain comme chez les insectes. Une étude réalisée sur la mouche du vinaigre *Drosophila melanogaster* infectée révèle que, pour sa prolifération, le parasite dépend de manière élevée des réserves graisseuses de son hôte. Il apparaît qu'il détourne le métabolisme lipidique à son profit. L'étude de cette dépendance pourrait être étendue aux abeilles également infectées par des microsporidies.

*Nature Microbiology* | janvier 2019  
Modèles insectes de l'immunité innée

## Hélicase à ARN : un nouveau gène impliqué dans la déficience intellectuelle

La déficience intellectuelle regroupe un ensemble de troubles neurodéveloppementaux caractérisés par une grande hétérogénéité génétique. Dans le cadre d'une collaboration internationale, les chercheurs ont mis en lumière un nouveau gène impliqué dans cette pathologie. Ce gène appelé *DDX6* code pour une hélicase à ARN de la famille des DEAD-box.

*The American Journal of Human Genetics* | août 2019  
Institut de génétique et de biologie moléculaire et cellulaire

## Immunologie

La niche des macrophages sinusoidaux est instruite par des cellules endothéliales lymphatiques activées par la protéine RANKL.

*Immunity* | juin 2019  
Immunologie, immunopathologie et chimie thérapeutique

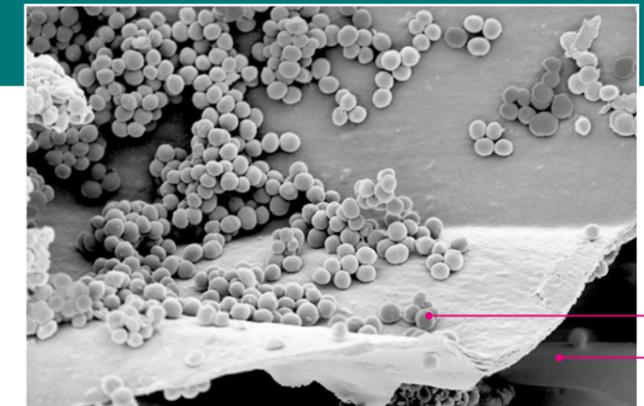
## UN ARN AU CŒUR DU MÉTABOLISME CARBONÉ DU STAPHYLOCOQUE DORÉ

*Staphylococcus aureus* est une bactérie pathogène opportuniste multi-résistante aux antibiotiques responsable de nombreuses pathologies allant jusqu'à la septicémie. L'enjeu est de mieux comprendre sa physiologie pour combattre les infections et développer de nouvelles molécules antimicrobiennes. Un nouveau pas a été franchi grâce à la caractérisation de la fonction d'un ARN régulateur singulier. Cet ARN est au cœur de changements métaboliques de la bactérie lorsque la quantité de sucre nécessaires à sa croissance diminue.

*EMBO Journal* | mars 2019  
Architecture et réactivité de l'ARN

Vue en microscope électronique à balayage de biofilm de *Staphylococcus aureus* développé sur une prothèse vasculaire. En l'absence de sucre (glucose), l'ARN *RsaI* induit un changement de comportement dans la bactérie. Il active les voies de la fermentation et engendre une matrice de protection (biofilm) du microorganisme contre l'environnement.

© CNRS Photothèque



Biofilm bactérien  
Prothèse

## OrthInspector 3.0 : comparer les génomes

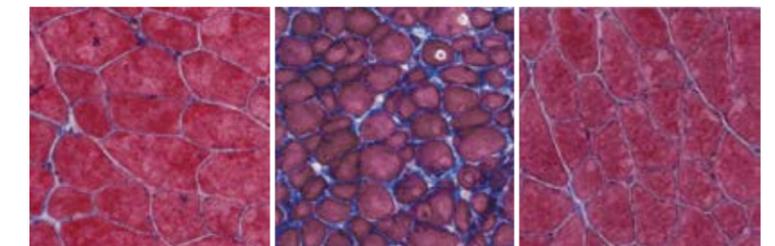
Une nouvelle version d'OrthInspector, ressource établissant les relations d'orthologie entre gènes, est disponible ! Les gènes orthologues, présents dans des espèces distinctes, dérivent d'un ancêtre commun mais conservent la même fonction. Grâce à des outils originaux, OrthInspector 3.0 permet d'étudier l'évolution des gènes, des processus biologiques et des espèces. Couvrant trois domaines du vivant – eucaryotes, archées et bactéries –, il devient la ressource d'orthologie la plus exhaustive avec 4 753 organismes et plus de 23 millions de gènes !

*Nucleic Acids Research* | janvier 2019  
Laboratoire des sciences de l'ingénieur, de l'informatique et de l'imagerie

## UNE NOUVELLE PISTE POUR TRAITER LA MYOPATHIE MYOTUBULAIRE

La myopathie myotubulaire est une maladie génétique rare, affectant environ 1 enfant sur 50 000. Liée à des mutations d'un gène situé sur le chromosome X, elle se manifeste par une grande faiblesse musculaire, y compris au niveau respiratoire, et provoque un décès prématuré des jeunes patients. À ce jour, il n'existe pas de traitement. Des chercheurs ont découvert que la myotubularine, protéine déficiente dans cette pathologie, contrôle la structure des muscles avec l'amphiphysine 2. De plus, l'augmentation de l'amphiphysine 2 atténue les symptômes de myopathie myotubulaire chez un modèle de souris. Prochaine étape : développer des essais cliniques pour pouvoir proposer à terme un traitement aux patients.

*Science Translational Medicine* | mars 2019  
Institut de génétique et de biologie moléculaire et cellulaire



À gauche : muscle normal.  
Au centre : muscle sans myotubularine présentant des fibres musculaires plus petites et espacées.  
À droite : muscle de souris sans myotubularine dans lequel l'augmentation d'amphiphysine 2 permet d'obtenir des fibres musculaires normales.

© V. Lionello

## PHOTOVOLTAÏQUE ORGANIQUE

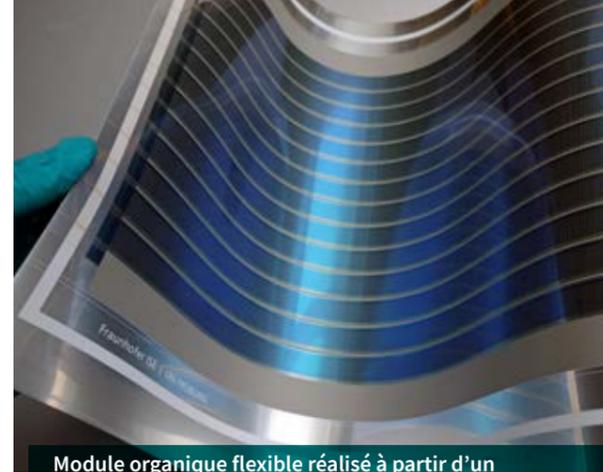
Pour réduire les coûts et apporter des fonctionnalités supplémentaires, l'électronique organique, conçue à partir de molécules semi-conductrices synthétiques, se prépare à compléter l'électronique inorganique à base de silicium, présente dans tous nos appareils modernes électriques. C'est aussi le cas pour le photovoltaïque, où les chercheurs sont capables d'élaborer des modules organiques sans solvant chloré ni additif nocif, à partir de polymères fluorés aux propriétés adaptées. Ces modules peuvent atteindre un rendement de conversion énergétique de plus de 6 %.

*Chemistry - A European Journal* | mars-avril 2019

*Solar RRL* | août 2019

*Macromolecules* | octobre 2019

Laboratoire des sciences de l'ingénieur, de l'informatique et de l'imagerie  
Institut de chimie et procédés pour l'énergie, l'environnement et la santé  
Institut de physique et chimie des matériaux de Strasbourg  
Institut Charles Sadron



Module organique flexible réalisé à partir d'un polymère synthétisé à l'ICPEES, caractérisé et testé à l'IPCMS et à ICube puis élaboré à l'Institut Fraunhofer pour les systèmes d'énergie solaire ISE en collaboration avec l'université de Fribourg dans le cadre du projet Interreg PROOF (3.10).

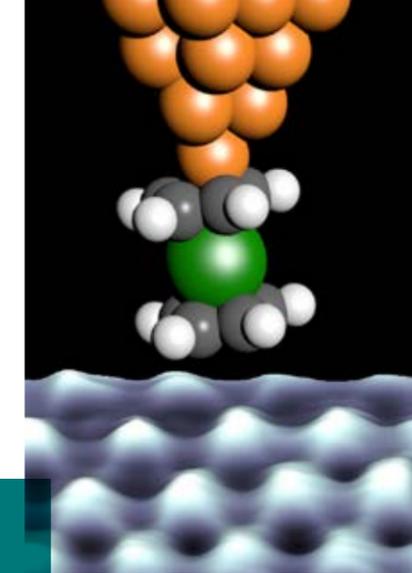
© M. Kohlstädt, Uni Freiburg/Fraunhofer ISE

## Une molécule à la pointe

Par la création d'une molécule-sonde magnétique stable et contrôlée, greffée sur la pointe d'un microscope à effet tunnel conventionnel, des physiciens ont mis au point une méthode permettant une cartographie magnétique fine d'une surface à l'échelle atomique.

*Science* | novembre 2019

Institut de physique et chimie des matériaux de Strasbourg



Représentation de la jonction du microscope à effet tunnel. La surface sondée (en gris), la pointe en cuivre (en orange) sur laquelle est greffée la molécule-sonde de nickelocène : atome de nickel (en vert), de carbone (en gris), d'hydrogène (en blanc).

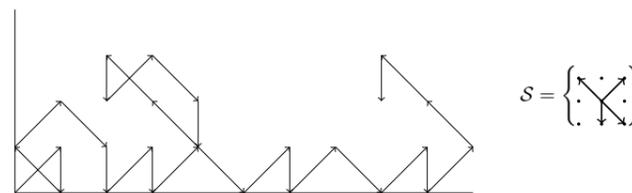
© IPCMS

## SÉRIES GÉNÉRATRICES DES MARCHES DANS LE QUART DE PLAN

Quand les mathématiciens considèrent une marche à petit pas restant dans le quart de plan, ils peuvent y associer une série génératrice qui vérifie une équation fonctionnelle. Cette dernière dépend des directions de pas autorisées. Ils ont démontré que, pour certains choix de directions, la série satisfait des équations supplémentaires, montrant l'existence d'une structure additionnelle.

*Publications mathématiques de Besançon* | 2019

Institut de recherche mathématique avancée



Marches dans un quart de plan, « S » indiquant les directions possibles.

© T. Dreyfus

## Quand des surfaces chargées de même signe s'attirent !

La charge électrique est une propriété fondamentale de la matière avec le principe commun que les charges de signes opposés s'attirent (+/-) quand celles de même signe se repoussent (+/+ ; -/-). Ceci est vrai pour des particules élémentaires mais un comportement plus complexe est observé pour des surfaces chargées en solution. Des travaux ont mis en évidence une attraction importante de courte portée entre deux membranes très fortement chargées négativement (les - attirent les - !) mais ceci en présence de contre-ions monovalents dans la solution.

*The Journal of Physical Chemistry Letters* | novembre 2019

Institut Charles Sadron

## Chaque molécule organique renferme des parties inertes

Une équipe est parvenue à développer une méthode pour activer efficacement ces zones dormantes. Cette approche inspirée de la nature permet d'envisager de donner de nouvelles propriétés par exemple aux médicaments existants.

*Nature Catalysis* | janvier 2019

Institut de science et d'ingénierie supramoléculaires

## CERTIMOOV

Une plateforme en ligne sur les performances de protection de casques de moto et de vélo. Les biomécaniciens ont développé cette méthode innovante de crash-tests. Elle prend en compte des types de chocs plus réalistes (obliques et perpendiculaires) couplés à des calculs numériques estimant les risques de lésions cérébrales.

*Journal of Transportation Safety & Security* | juillet 2019

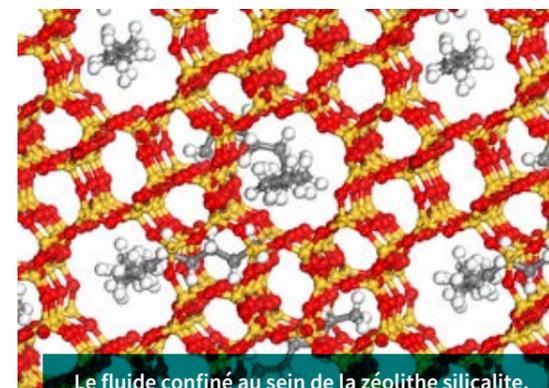
Laboratoire des sciences de l'ingénieur, de l'informatique et de l'imagerie  
[www.certimoov.com](http://www.certimoov.com)



Impact oblique d'une fausse tête casquée. Le post-traitement numérique du choc permettra d'évaluer les risques de lésions neurologiques.

© Certimoov

## MATÉRIAUX MICROPOREUX : CAPILLARITÉ PERSISTANTE À L'ÉCHELLE NANOMÉTRIQUE



Le fluide confiné au sein de la zéolithe silicalite.

© I. Déroche

Les matériaux microporeux – dont les pores ont un diamètre de l'ordre du nanomètre – ont la capacité de capter et piéger des molécules ; ils sont au cœur de nombreuses applications dans les domaines de la santé, de l'énergie et de l'environnement (tamis moléculaires, catalyseurs...). Dans des zéolithes – solides microporeux parmi les plus utilisés – les scientifiques ont étudié le comportement de différents fluides. À l'aide de mesures expérimentales et de simulations moléculaires, ils montrent que d'une façon inattendue, la capillarité et les concepts macroscopiques associés restent pertinents, même lorsque la porosité atteint le seuil critique du nanomètre.

*Nature Communications* | octobre 2019

Institut de sciences des matériaux de Mulhouse

## FAVORISER DE NOUVELLES RECHERCHES ET DE NOUVEAUX TALENTS EN CHIMIE

**Pour soutenir les jeunes talents, valoriser leur créativité et leur permettre de développer des thématiques innovantes ou de rupture, des programmes et initiatives existent.**

L'Institut de Chimie du CNRS poursuit son action Émergence : **Emergence@International** finance l'organisation de conférences à l'étranger sur des domaines innovants.

**Joanna Wencel Delord** (LIMA) a ainsi été sélectionnée pour présenter une conférence au Japon sur le thème *Activation des liaisons CH*.

**Émergence Nouvelle Génération** apporte le financement d'une année de contrat post-doctoral complété par un soutien financier. Le projet *Catalyseurs de métathèse non-métalliques basés sur du soufre +VI d'Armen Panossian* (LIMA) a été retenu.



Dans le monde de l'édition, **Amparo Ruiz-Carretero** (ICS) a retenu l'attention de la revue scientifique *Materials Chemistry A* avec son projet *Étude de l'application des stratégies de chimie supramoléculaire dans les matériaux électroniques organiques*. Chaque année, dans un numéro spécial, cette revue met en lumière les nouveaux chercheurs dont les travaux sont susceptibles d'influencer les orientations futures de la chimie des matériaux.

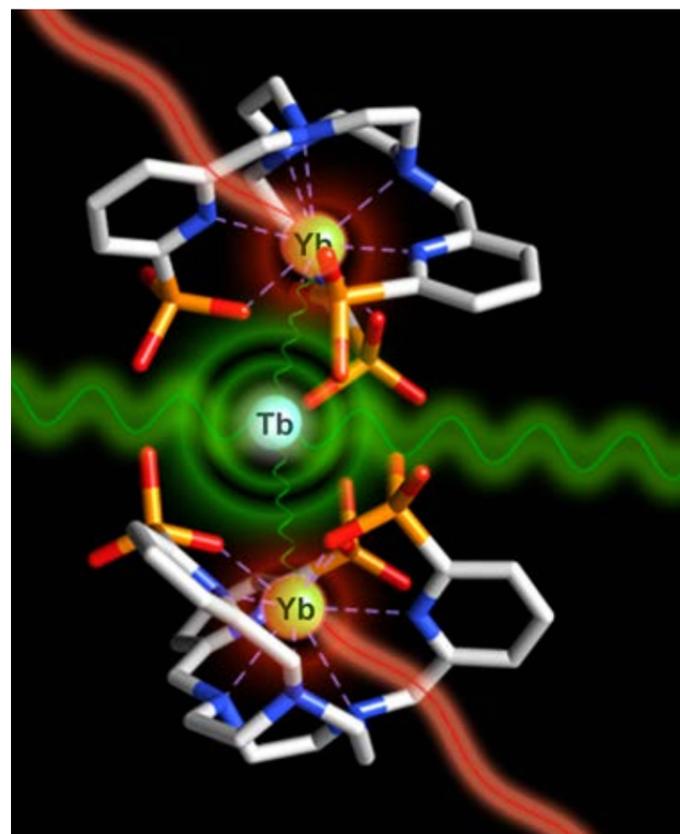
## EMPIILER DES PHOTONS POUR AMÉLIORER L'IMAGERIE

Le phénomène de conversion photonique *ascendante* dans de l'eau à l'échelle de la molécule a fait l'objet d'une première observation mondiale.

Actuellement, l'imagerie et le diagnostic médical utilisent des composés luminescents qui absorbent l'énergie de photons et la restituent en photons de plus basse énergie. Ces derniers sont plus difficiles à observer et à différencier de composés naturellement fluorescents présents dans les milieux biologiques. On parle de conversion photonique *descendante*. Les chercheurs sont parvenus à observer dans de l'eau le phénomène inverse : des donneurs de photons émettant dans l'infrarouge (basse énergie) peuvent transférer leur énergie à un atome métallique qui cumule les énergies de plusieurs photons, puis émet dans le visible. Cela est possible grâce à la présence d'un ligand protecteur autour du métal, qui permet de conserver sa luminescence dans de l'eau.

Ce phénomène de conversion photonique *ascendante* pourrait à terme être observé dans des milieux biologiques, permettant des applications *in vitro* telles que la détection de biomarqueurs cancéreux.

*Journal of the American Chemical Society* | mars 2019  
Institut pluridisciplinaire Hubert Curien



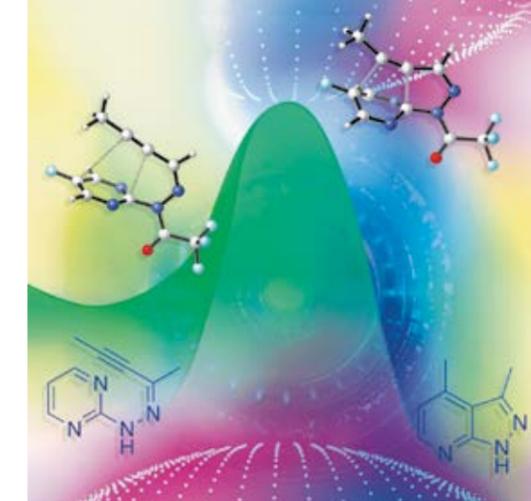
L'énergie de deux photons proche infrarouge emmagasinée par les ions ytterbium (en jaune) est transférée puis réémise dans le visible par l'ion terbium (en vert).

© C. Platas-Iglesias

## STRATÉGIE DE SYNTHÈSE

Les composés azotés complexes sont couramment utilisés par l'industrie pharmaceutique. Il est maintenant possible de les synthétiser facilement, économiquement, à façon et en toute sécurité... en laboratoire ! Les chimistes sont parvenus à ce résultat en partant de composés très communs et disponibles sur le marché, les pyrimidines. Une simple activation d'un atome d'azote branché sur la pyrimidine permet de déclencher une réorganisation complète du squelette conduisant à une molécule hétérocyclique recherchée, bien plus complexe, de type 7-azaindazole.

*Journal of the American Chemical Society* | septembre 2019  
Laboratoire d'innovation moléculaire et applications



Représentation d'une cascade réactionnelle pour préparer des molécules de type 7-azaindazole.

© F. Liu

## UNE OXYDASE RESPIRATOIRE BACTÉRIENNE À L'ÅNGSTRÖM PRÈS

En utilisant la cryo-microscopie électronique à haute résolution, les chercheurs ont mis à jour la structure de la cytochrome bd-I oxydase d'*Escherichia coli*. Cette enzyme joue un rôle clé dans la chaîne respiratoire de nombreux pathogènes responsables d'infections aiguës chez l'homme. La survie de ces pathogènes procaryotes dépend donc de cette enzyme. Or elle a peu en commun avec la cytochrome oxydase de la mitochondrie d'une cellule eucaryote. Elle est donc une cible privilégiée pour développer des médicaments antibactériens. Les scientifiques ont de plus découvert des différences de structure et de potentiels redox des sites actifs au sein de cette famille bd-I oxydase qui expliqueraient les différentes fonctions biochimiques en jeu.

*Science* | octobre 2019  
Chimie de la matière complexe

## DES VITRIMÈRES « BIO »

Des chimistes ont synthétisé des vitrimères uniquement à partir de biomasses, de sucre et d'huile végétale. Développés dès 2011, les vitrimères sont des polymères aussi résistants que des thermodurcissables mais aussi recyclables que les thermoplastiques. Des structures à base d'imines, des liaisons réversibles sous l'action de sollicitations extérieures, expliquent l'adaptabilité de ces vitrimères renouvelables. Une innovation recherchée dans les domaines du biomédical ou du bâtiment dans une approche de développement durable.

*Green Chemistry* | février 2019  
Institut de chimie et procédés pour l'énergie, l'environnement et la santé



Rome. Tholos bâtie à la gloire de Q. Lutatius Catulus (consul en 102 av. J.-C.), restructurée par son fils (consul en 78 av. J.-C.), témoin de l'influence de cette famille à l'époque républicaine.

© M-T. Schettino

## République romaine

Une période de 25 ans (78-53 av. J.-C.) se révèle cruciale avec la redéfinition de l'*auctoritas* et de pratiques menant au consensus. Des thématiques encore d'actualité, comme la légitimité d'une classe dirigeante, sont abordées dans un contexte d'effritement du régime.

Actes du colloque publiés par l'Istituto italiano per la storia antica | février 2019

Archéologie et histoire ancienne : Méditerranée, Europe

## DANS LE TURAB SUR LES PAS DES ANTHROPOLOGUES

Extrait de l'ouvrage d'Alice Noulin. L'illustratrice porte son regard sur le travail de terrain des chercheurs étudiant la construction des savoirs autour d'une zone d'habitat protégé pour oiseaux migrateurs au Soudan. Il a été réalisé au sein du projet SavNat-Afrique.

août 2019

Sociétés, acteurs, gouvernement en Europe  
Dans le Turab - Sur les pas des anthropologues | soutien Idex  
behance.net/gallery/83735523/Dans-le-turab



“ Pour cette jeune anthropologue, cette vague d'anecdotes, d'avis, d'expériences de vie constituait une façon d'apprendre la langue mais aussi d'intégrer des habitudes, des mœurs et des normes du contexte où elle était vouée à évoluer. ”



## REGARDS SUR BYZANCE

Peintures des églises rupestres de Cappadoce (Turquie, IX<sup>e</sup> - XIII<sup>e</sup> siècles). Cette exposition de photographies a présenté au public un art méconnu et les recherches menées sur cette civilisation. Le taureau symbolisant l'évangéliste Luc témoigne de la remarquable conservation de ce patrimoine chrétien médiéval.

mars 2019

Archéologie et histoire ancienne : Méditerranée, Europe  
Maison interuniversitaire des sciences de l'Homme - Alsace

© J-M Jud

## L'EUROPE EN CRISE ET LE DROIT DU TRAVAIL

Après la crise de l'Euro de 2010, l'Union européenne a adopté des Mémoires et des Recommandations, documents non contraignants, qui demandent des réformes du droit du travail. Mais la pression économique peut les rendre aussi efficaces que les instruments de droit « classiques ». Ceci a un impact sur la protection des droits sociaux, protégés par la Charte des droits fondamentaux de l'Union européenne. Le projet *TravCoRe, Le droit du travail comme conditionnalité et recommandation*, compare l'influence de ces instruments au sein de quatre pays européens pour en déterminer la nature juridique réelle.

Droit, religion, entreprise et société  
Sociétés, acteurs, gouvernement en Europe

## Publication

*La Charte des droits fondamentaux de l'Union européenne a vocation à devenir une référence juridique en matière de droits sociaux. Consacré à la relation de travail, cet ouvrage collectif complète une trilogie initiée en 2013 et dédiée aux instruments européens relatifs aux droits fondamentaux des travailleurs.*

Droit, religion, entreprise et société

F. Dorssemont, K. Lörcher, N. Bruun, M. Schmitt (dir.).  
*The Charter of Fundamental Rights of the European Union and the Employment Relation.* Bloomsbury-Hart Publishing, juillet 2019

## Colloque

*L'Université de Strasbourg et le dialogue des disciplines : des années 1920 aux pratiques contemporaines.*

*Au programme : construction de lieux d'échanges, héritages scientifiques et académiques, épistémologie des disciplines et nouvelles pratiques de l'interdisciplinarité.*

Novembre 2019

Maison interuniversitaire des sciences de l'Homme - Alsace

## Distinction : la cliométrie primée par la médaille Sarton

*La cliométrie est une discipline aux frontières de l'économie et de l'histoire. Elle vise à comprendre et à expliquer la croissance et le changement économiques dans la longue durée. Elle encourage l'utilisation conjointe du fait historique, de la théorie économique et des outils statistiques et mathématiques. Venue des États-Unis, la cliométrie se développe en France sous l'impulsion des travaux de Claude Diebolt récompensé à Gand (Belgique) par la médaille George Sarton 2018-2019.*

Mars 2019

Bureau d'économie théorique et appliquée

## Cimetières : quels statuts en Europe ?

*Ultime lieu d'expression des convictions religieuses, les cimetières d'Europe portent des enjeux comparables. Néanmoins chaque État apporte ses réponses propres selon sa législation funéraire et ses relations à la religion.*

Juin 2019

Droit, religion, entreprise et société

## Collection d'os

*VERTÉBRÉS : c'est le nom de l'application qui permet de visualiser en 3D les 2 000 os de 13 vertébrés issus principalement de l'ostéothèque du Musée zoologique de Strasbourg. Un outil précieux ouvert à tous pour étudier l'évolution des espèces.*

Novembre 2019

Archéologie et histoire ancienne : Méditerranée, Europe  
<https://laetoli-production.fr/vertebres>



Mutzig (67) - Vallée de la Bruche : mamouths, rennes, rhinocéros laineux, lions des cavernes, ours, ces animaux imposants étaient chassés et pour la plupart mangés il y a - 90 000 ans. C'est ce que révèlent les fouilles d'un abri de chasse, régulièrement fréquenté par les populations néandertaliennes.

août 2019

Archéologie et histoire ancienne : Méditerranée, Europe  
Archéologie Alsace



## Égypte, nécropole de Thèbes

**Des archéologues ont découvert trois nouveaux sarcophages âgés de 3 500 ans. Une méthode originale d'enregistrement en 3D des données de la fouille a permis de modéliser systématiquement les indices qui permettent de reconstituer les rites funéraires et les gestes des fossoyeurs.**

Octobre à décembre 2019

Archéologie et histoire ancienne : Méditerranée, Europe

Relevé photogrammétrique en cours.

© S. Nannucci - Archimède, IFAO

“ LES GENS ONT BESOIN DE RESENTIR LES CHOSES, PARLER BIODIVERSITÉ C’EST BIEN, LA MONTRER C’EST MIEUX. ”



### LE FLEUVE INVISIBLE, UN TRÉSOR SOUS LA PLAINE DU RHIN

Serge Dumont, biologiste spécialiste des milieux aquatiques et réalisateur. Son documentaire sur la nappe phréatique rhénane est déjà primé dans de nombreux festivals en France et à l'étranger.

Laboratoire image, ville, environnement

© S. Dumont

## SÉISME ATYPIQUE AU TEIL

Personne ne s’y attendait, pourtant la Terre a tremblé le 11 novembre 2019 au Teil en Ardèche lors d’un séisme d’une magnitude élevée (5,2) et à une très faible profondeur (moins de 2 km). La secousse maximale observée est associée à une intensité de VII à VIII au Teil, la plus importante en France métropolitaine depuis le séisme d’Arette en 1967, générant des dégâts importants.

Les intensités sont estimées par l’analyse statistique des effets observés, dégâts et témoignages, dans chaque commune affectée. Les plus fortes ont été déterminées après enquête de terrain du Groupe d’intervention macrosismique du BCSF-Rénaiss, un service national d’observation coordonné à Strasbourg. Pour mieux comprendre ce séisme, qui a pour origine la rupture de la faille de la Rouvière considérée jusque-là comme inactive, le CNRS a constitué un comité d’expert.

École et observatoire des sciences de la Terre



© Google Earth Street view (en haut), A. Schlupp (en bas)

## Naissance d’un volcan



© J. van der Woerd

À l’Est de Mayotte, à 3 500 m de profondeur, un volcan a été découvert par une mission scientifique nationale à laquelle participaient des géophysiciens de Strasbourg. La découverte explique les milliers de séismes détectés et ressentis dans la région depuis mai 2018.

Institut de physique du globe de Strasbourg

## L’Alaska sous surveillance

L’étude des glissements de terrain en Alaska montre que leur nombre est en constante augmentation depuis les années 2000, ce qui pourrait être corrélé au réchauffement climatique. Les données satellitaires ou de terrain restant difficiles à exploiter, les scientifiques ont choisi d’utiliser les enregistrements sismologiques recueillis en continu et à distance par 243 instruments entre 1995 et 2017. Le développement d’algorithmes spécifiques d’intelligence artificielle a permis de retrouver les signaux des mouvements rocheux parmi la masse de données acquises.

Geophysical Journal International | novembre 2019  
Institut de physique du globe de Strasbourg

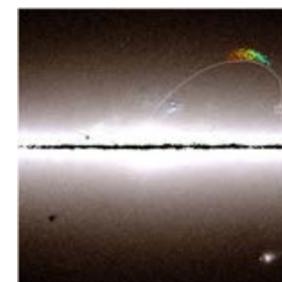
## ‘OUMUAMUA, VISITEUR INTERSTELLAIRE EXOTIQUE

Premier objet interstellaire à avoir été observé en 2017, ‘Oumuamua s’est formé dans un autre système stellaire. Sa vitesse rapide s’explique par sa faible densité et sa forme que les scientifiques ont reconstituées : un agrégat de poussières, structuré en fractales avec des trous de toutes tailles. Il a ainsi pu être accéléré par la lumière des étoiles, dont le Soleil, résister aux forces de marée dues à la gravité du Soleil, aux forces de radiation et aux forces issues de sa propre rotation, avant de traverser le système solaire et d’en disparaître.

The Astrophysical Journal Letters | novembre 2019  
Institut de physique du globe de Strasbourg



Vue d’artiste : ‘Oumuamua représenté comme un astéroïde.  
© ESO / M. Kornmesser



Considérée d’abord comme étoile au XVII<sup>e</sup> siècle, Omega du Centaure, a été identifiée plus tard comme amas globulaire de plusieurs millions d’étoiles. Les astrophysiciens ont maintenant démontré qu’elle est le reste d’une galaxie naine, dont la périphérie a été dispersée par la Voie Lactée.

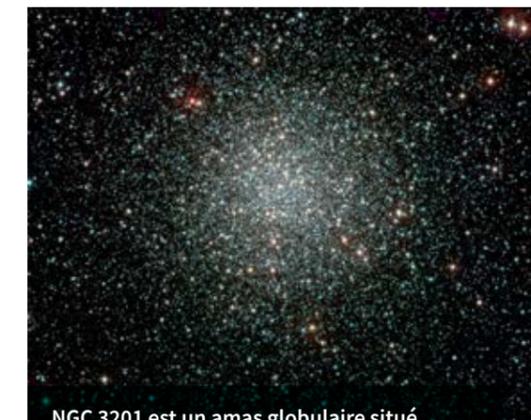
Nature Astronomy | avril 2019  
Observatoire astronomique de Strasbourg  
© R. Ibata

## FORMATION DES AMAS GLOBULAIRES

Les astrophysiciens ont détecté des effets gravitationnels de matière noire au sein de l’amas globulaire NGC 3201. Les amas globulaires sont des groupes de milliers d’étoiles qu’on trouve autour des galaxies. On a longtemps supposé que ces étoiles constituaient une population homogène, formée très tôt dans l’histoire de l’Univers à partir de gaz d’hydrogène et d’hélium dans les nuages primitifs, avec une dynamique relativement simple.

Or, d’après les données du satellite Gaia de l’Agence spatiale européenne, les vitesses angulaires des étoiles en périphérie de NGC 3201 révèlent des mouvements plus importants qu’attendus. Ils suggèrent la présence d’un halo de matière noire, comme il en existe autour des galaxies. Cette découverte, si elle est vérifiée sur d’autres amas globulaires, révèle la complexité de leur formation.

The Astrophysical Journal Letters | décembre 2019  
Observatoire astronomique de Strasbourg



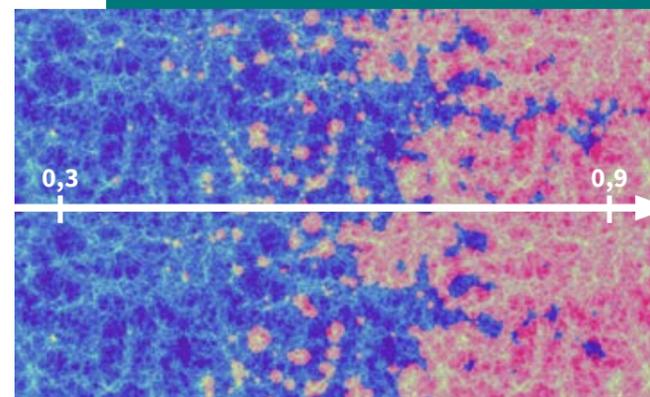
NGC 3201 est un amas globulaire situé à 16 000 années-lumière du Soleil.

© ESO

## SIMULER LE PREMIER MILLIARD D’ANNÉES DE L’UNIVERS

L’illumination progressive des galaxies, des plus massives aux plus petites, est retracée en rouge au cours du premier milliard d’années après le Big-Bang, il y a 13 milliards d’années. La simulation réalisée en 2018 à l’aide de supercalculateurs (image du haut) a permis de développer une nouvelle génération de simulateurs basée sur l’intelligence artificielle avec modèle de réseaux de neurones à convolution (image du bas). La communauté des astrophysiciens bénéficiera ainsi d’outils de simulation plus rapides pour comprendre cette période de réionisation encore mal connue.

Monthly Notices of the Royal Astronomical Society | septembre 2019  
Observatoire astronomique de Strasbourg  
© ObAS, J. Chardin, P. Ocvirk et D. Aubert



**80 enseignants ont été accueillis par les scientifiques de 5 laboratoires du campus CNRS de Cronenbourg dans le cadre de l'Année de la chimie, de l'école à l'université.**



### La Nuit de l'antimatière

L'antimatière est l'un des plus grands mystères de l'Univers. Bien que créée en même temps que la matière lors du Big-Bang, elle a aujourd'hui disparu en ne laissant que d'infimes traces derrière elle. À l'initiative du CNRS, de la Société française de physique (SFP) et du CEA, une soirée festive nationale était organisée pour informer le public des recherches sur l'antimatière, à Strasbourg, avec des chercheurs de l'Institut pluridisciplinaire Hubert Curien.



© N. Busser

### Ma thèse en 180 secondes

Devant plus de 1 000 spectateurs, 11 finalistes alsaciens ont relevé le défi du chronomètre !

**Blandine Chazarin**, de l'Institut pluridisciplinaire Hubert Curien, a remporté le prix des lycéens – qui étaient 500 à voter en direct – avec sa traque des protéines de l'ours qui le protègent de la fonte musculaire.

**Farah Bouhedda**, du laboratoire Architecture et réactivité de l'ARN, a gagné les prix du public et du jury, avant d'être finaliste du concours national, avec sa mise au point d'un « gyrophare moléculaire » pour observer des molécules d'intérêt.

### Fort comme un ours

Entre laboratoires et forêts scandinaves enneigées, le documentaire offre le panorama grandiose d'une aventure scientifique dont le héros est l'ours, sujet de toutes les attentions du *Scandinavian Brown Bear Research Project*, consortium scientifique. La caméra suit Fabrice Bertile, de l'IPHC, et ses collègues qui cherchent à comprendre comment l'ours conserve sa musculature intacte alors qu'il hiberne. Ce modèle animal est une piste pour lutter contre l'atrophie musculaire des humains.

Documentaire réalisé par Rémy Marion et Robert Thierry (Arte France, *Le cinquième rêve Pôles d'Images*, 2018, 52 min).



Formidable médium pour amener le public à découvrir la science, le CNRS lance des cycles de projections-débats en partenariat avec la Bibliothèque nationale et universitaire de Strasbourg et Sciences en lumière.

### Métropoles au XXI<sup>e</sup> siècle

**Coupures - coutures - soudures, comment (re)faire la ville ?**

Le fil conducteur des 21<sup>e</sup> Rencontres internationales en urbanisme organisées à Strasbourg, a questionné l'intrication des espaces de la ville : qu'ils soient géomorphologiques, fonctionnels, sociaux, économiques, historiques ou symboliques, le tout ponctué de coupures



Exploration de l'écoquartier Vauban à Fribourg-en-Brisgau (Allemagne) proposée aux participants.

© DR

(infrastructures routières, zones commerciales ou industrielles), de coutures (ponts, passerelles, franchissements) et de soudures (dalles, recouvrements). Quelles actions de résorption y intégrer ? La marchabilité, la cyclabilité ? L'enjeu vise à améliorer les politiques d'aménagement de nos villes toujours plus denses et complexes.

# RAYONNEMENT SANS FRONTIÈRES

**Horizon 2020 est le programme de financement de la recherche et de l'innovation de l'Union européenne pour la période 2014-2020. Avec ce programme, l'Union européenne finance des projets résolument interdisciplinaires, répondant aux grands défis économiques et sociaux. Découvrez des projets lauréats.**

### ArtMoMA : le défi des machines moléculaires artificielles



© S. Jantzen, biocinematics.com

Depuis les premières roues, leviers et poulies, les machines fabriquées par l'homme n'ont cessé de se sophistiquer... et de se miniaturiser jusqu'à l'échelle nanométrique. La recherche sur les nanomachines et leurs applications est aujourd'hui un enjeu de développement industriel mais aussi médical, s'inspirant des machines moléculaires biologiques. Le réseau ArtMoMa, Artificial Molecular Machines, a ainsi pour ambition d'établir une avance européenne dans le domaine. Programme Réseaux de formation innovante ITN. Projet coordonné par le CNRS.

Institut Charles Sadron

### Naima, vers la production de batteries européennes



Grâce au projet Naima, New Na-ion cells to accelerate the European Energy Transition, une nouvelle génération de batteries Sodium-ion pourra devenir l'alternative européenne aux batteries Lithium-ion, produites actuellement sous monopole de l'industrie asiatique. 15 partenaires de 9 pays européens sont mobilisés pour concevoir des systèmes de production durables destinés aux industriels

et aux particuliers. Programme Batteries de nouvelle génération.

Institut de sciences des matériaux de Mulhouse

Le projet Naima s'intéresse principalement au stockage dit « stationnaire », par différence avec le stockage dédié aux applications mobiles. Ce type de stockage apparaît aujourd'hui comme une des conditions indispensables pour soutenir par exemple le développement de l'énergie renouvelable (solaire/vent).

© Zabala Innovation Consulting pour Naima

### QUSTEC

Quantum Science and Technologies at the European Campus est un programme de formation par bourse doctorale d'excellence à l'échelle du Rhin Supérieur et en collaboration avec le partenaire industriel IBM. Les technologies quantiques appliquées à de nombreux secteurs et marchés européens sont attendues comme le tournant majeur du XXI<sup>e</sup> siècle. QUSTEC vise à établir un centre de recherche de référence internationale dans ce domaine. Programme COFUND.

Institut de science et d'ingénierie supramoléculaires

Institut de physique et chimie des matériaux de Strasbourg



### Proof of concept

Andrey Klymchenko | GRAPHEME

Objectif : développer des membranes à base de graphène et de matériaux associés pour une purification efficace de l'eau, via l'élimination de polluants toxiques tels que des ions, des particules, des microorganismes.

Laboratoire de bioimagerie et pathologies

Paolo Samorì | AmpliFISH

Objectif : développer des nanoparticules fluorescentes ultra-brillantes pour visualiser des acides nucléiques cibles (ARN et ADN) à l'intérieur des cellules tumorales avec une sensibilité à la molécule unique, pour améliorer le diagnostic précoce du cancer.

Institut de science et d'ingénierie supramoléculaires

L'informatique quantique s'associe à l'intelligence artificielle avec le programme *Quantum Machine Learning*. Entre mécanique quantique et apprentissage automatique, QML explore comment les résultats et les techniques de l'un peuvent être utilisés pour résoudre les problèmes de l'autre. Soutenu par le dispositif *Seed Money* d'EUCOR, le Campus européen.

Laboratoire des sciences de l'ingénieur, de l'informatique et de l'imagerie

# L'INNOVATION EN ALSACE

## START-UP

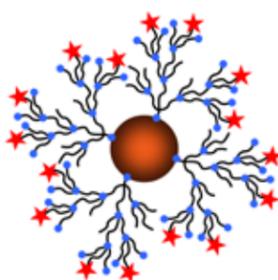
**Poly-Dtech** développe des nanoparticules fluorescentes dont la brillance et la durée de vie surpassent celles des molécules actuellement sur le marché. Les applications de ces nanomolécules sont nombreuses dans le domaine de la santé et des sciences de la vie ; elles peuvent par exemple être utilisées comme marqueurs pour dépister et diagnostiquer précocement des maladies. Poly-Dtech commercialise notamment les tests *CoviDtech* et *RapiDtech* pour la détection de la Covid-19, homologués par le ministère de la Santé.

Institut pluridisciplinaire Hubert Curien

Grâce aux ferrofluides, ces liquides aux propriétés étonnantes qui ont la capacité de se déformer sous l'effet d'un champ magnétique, la start-up **Qfluidics** est parvenue à développer des tubes liquides. Cette technologie supprime tout contact solide avec le liquide pompé permettant une circulation sans frottements, très utile pour pomper les liquides visqueux ou fragiles tels que les cellules cultivées en production biopharmaceutique, extrêmement sensibles au stress mécanique.

Institut de science et d'ingénierie supramoléculaires

Représentation  
schématique d'une  
nanoparticule  
dendronisée  
SUPERSPIO  
de Superbranche  
© D. Felder-Flesh



**Le grand prix du concours national d'innovation i-Lab 2019 a été attribué à la start-up Superbranche. Désormais en production, ses nanoparticules dendritiques faciliteront le diagnostic précoce et la thérapie ciblée de cancers.**

Institut de physique et chimie des matériaux de Strasbourg

## Prématuration

**LUXCIFER, vers un prototype de détecteur universel de neutrons**

*Ou comment la lumière permet de détecter les neutrons rapides et lents tout en les distinguant des rayons gamma. Ces détecteurs sont basés sur des matériaux ioniques sous forme de cristaux photoniques.*

Institut pluridisciplinaire Hubert Curien  
Institut de physique et chimie des matériaux de Strasbourg

## HYDROGÉNATION ASYMÉTRIQUE D'IMINES

*Le projet Hydrogénation asymétrique d'imines étudie une nouvelle approche pour l'obtention de composés énantiopurs – autrement dit qui n'existent que sous la forme d'un seul énantiomère. Des molécules énantiomères sont l'image l'une de l'autre dans un miroir. Les composés énantiopurs présentent de nombreux intérêts, notamment pour l'industrie pharmaceutique.*

Laboratoire d'innovation moléculaire et applications

## LABORATOIRES COMMUNS

**CARMEN** est né de la collaboration entre IFP énergies nouvelles, le CNRS, Sorbonne université, l'Université de Strasbourg, l'ENS de Lyon et l'Université Claude Bernard Lyon 1. Ses recherches portent sur le transport moléculaire dans des substrats poreux et ont pour objectif le développement de nouvelles méthodologies d'analyse fine de ces matériaux, afin d'accompagner la transition énergétique.

Institut de physique et chimie des matériaux de Strasbourg

**CLEANSTEM** se fonde sur la volonté commune du groupe Mercier Frères, pépiniériste viticole et de l'IBMP (CNRS) d'unir leur force et leur savoir-faire pour lutter plus efficacement contre les viroses de la vigne. L'IBMP y contribue par ses compétences scientifiques, notamment en virologie et en génétique. Le groupe Mercier apporte quant à lui son expertise en matière de multiplication végétative, de greffage et de commerce de la vigne.

Institut de biologie moléculaire des plantes

## Mature your PhD

*Imaginé par la SATT Conectus en partenariat avec les établissements alsaciens, ce concours ouvre le monde de l'entrepreneuriat aux doctorants de 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> année. Pour cette première édition, trois des lauréats sont dans des unités CNRS : Benoît Ribon (LIVE), Farah Bouhedda (ARN), Elisabete Cruz Da Silva (LBP).*

# LES RESSOURCES EN ALSACE

## RESSOURCES

**154 M€ budget**  
dont **34 M€ financés**  
sur ressources propres

**1 607 personnels**  
dont **516 chercheurs**  
**735 ingénieurs et techniciens**  
**356 contractuels non titulaires**  
de droit public

**39 unités de recherche**  
et de service

dont **85 %** sont en partenariat avec l'Université de Strasbourg, l'Université de Haute-Alsace, l'Inserm, l'Institut franco-allemand de Saint-Louis, l'Institut national des sciences appliquées de Strasbourg

## IMPLANTATION

**96 500 m<sup>2</sup>**  
de parc immobilier géré par le CNRS  
répartis sur **3 sites**

*En 2019, plus de 116 M€, soit 75 % du budget, sont consacrés sur le territoire alsacien par le CNRS à la masse salariale des scientifiques, ingénieurs, administratifs pour œuvrer à faire avancer les connaissances.*

## VALORISATION

**570 contrats signés**  
en gestion CNRS pour **30,8 M€**  
financés sur ressources propres

**43 collaborations bilatérales de recherche**  
avec des industriels

**39 subventions obtenues (hors CE)**  
pour **17 M€**

**16 contrats signés avec la Commission**  
européenne pour **7,6 M€**

**57 start-up** créées depuis 1999  
dont **3** en 2019

**263 familles de brevets**  
actives

**37 nouvelles demandes de brevet**

*Le pôle de la formation permanente de la délégation accompagne l'excellence scientifique et technologique des laboratoires et le développement de l'ensemble des personnels par l'évolution de leurs compétences tout au long de leur vie professionnelle.*

*En 2019, 1 200 agents CNRS ont bénéficié d'une formation et 122 sessions de formation, ouvertes aux personnels des partenaires, ont été organisées.*

# LISTE DES LABOS

AU 01/01/2020

## INSB

### Architecture et réactivité de l'ARN

ARN | CNRS  
ibmc.cnrs.fr/laboratoire/arn/

## Biotechnologie et signalisation cellulaire

BSC | CNRS Unistra  
bsc.unistra.fr

## Centre d'investigations neurocognitives et neurophysiologiques

CI2N | CNRS Unistra  
ci2n-ums.fr

## Centre de neurochimie

CNRS  
inci.u-strasbg.fr/fr/ups.html

## Chronobiotron

CNRS Unistra  
chronobiotron.u-strasbg.fr

## Génétique moléculaire, génomique et microbiologie

GMGM | CNRS Unistra  
gmgm.unistra.fr

## Immunologie, immunopathologie et chimie thérapeutique

I2CT | CNRS  
ibmc.cnrs.fr/laboratoire/i2ct/

## Institut de biologie moléculaire et cellulaire

IBMC | CNRS  
ibmc.cnrs.fr

## Institut de biologie moléculaire des plantes

IBMP | CNRS  
ibmp.cnrs.fr

## Institut de génétique et de biologie moléculaire et cellulaire

IGBMC | CNRS Inserm Unistra  
igbmc.fr

## Institut des neurosciences cellulaires et intégratives

INCI | CNRS  
inci.u-strasbg.fr

## Laboratoire de bioimagerie et pathologies

LBP | CNRS Unistra  
www-lbp.unistra.fr

## Laboratoire de neurosciences cognitives et adaptatives

LNCA | CNRS Unistra  
lnca.fr

## Modèles insectes de l'immunité innée

M3I | CNRS  
ibmc.cnrs.fr/laboratoire/m3i/

## Plateforme de chimie biologique intégrative de Strasbourg

PCBIS | CNRS Unistra  
pcbis.fr

## INC

### Chimie de la matière complexe

CMC | CNRS Unistra  
complex-matter.unistra.fr

## Fédération de chimie Le Bel

frlebel.chimie.unistra.fr

## Institut Carnot MICA

carnot-mica.fr

## Institut Charles Sadron

ICS | CNRS  
ics-cnrs.unistra.fr

## Institut de chimie et procédés pour l'énergie, l'environnement et la santé

ICPEES | CNRS Unistra  
icpees.unistra.fr

## Institut de chimie de Strasbourg

CNRS Unistra  
institut-chimie.unistra.fr

## Institut de science des matériaux de Mulhouse

IS2M | CNRS UHA  
is2m.uha.fr

## Institut de science et d'ingénierie supramoléculaires

ISIS | CNRS Unistra  
isis.unistra.fr

## Laboratoire de conception et application de molécules bioactives

CAMB | CNRS Unistra  
camb.cnrs.fr

Les résultats scientifiques présentés dans cette brochure sont issus des recherches menées dans les laboratoires du CNRS, en coopération avec les établissements d'enseignement supérieur et de recherche, les organismes de recherche nationaux et internationaux ou les entreprises partenaires.

Retrouvez les actualités du CNRS en Alsace sur [alsace.cnrs.fr](http://alsace.cnrs.fr) et [🐦 CNRS\\_Alsace](#)

## Laboratoire d'innovation moléculaire et applications

LIMA | CNRS Unistra  
lima.unistra.fr

## Laboratoire d'innovation thérapeutique

LIT | CNRS Unistra  
medchem.unistra.fr

## Nanomatériaux pour les systèmes sous sollicitations extrêmes

NS3E | CNRS Unistra ISL

## INSHS

### Archéologie et histoire ancienne : Méditerranée et Europe

Archimède | CNRS Ministère de la Culture UHA Unistra  
archimede.unistra.fr

## Bureau d'économie théorique et appliquée

BETA | CNRS INRAE Unistra Université de Lorraine  
beta-umr7522.fr

## Droit, religion, entreprise et société

DRES | CNRS Unistra  
dres.misha.cnrs.fr

## Dynamiques européennes

DynamE | CNRS Unistra  
dynamie.unistra.fr

## Maison interuniversitaire des sciences de l'Homme-Alsace

Misha | CNRS UHA Unistra  
misha.fr

## Sociétés, acteurs, gouvernement en Europe

Sage | CNRS Unistra  
sage.unistra.fr

## INSU

### École et observatoire des sciences de la Terre

EOST | CNRS Unistra  
eost.unistra.fr

## Institut de physique du globe de Strasbourg

IPGS | CNRS Unistra  
ipgs.unistra.fr

## Laboratoire d'hydrologie et de géochimie de Strasbourg

LHyGeS | CNRS Engees Unistra  
lhyges.unistra.fr

## Observatoire astronomique de Strasbourg

ObAS | CNRS Unistra  
astro.unistra.fr

## INSMI

### Institut de recherche mathématique avancée

Irma | CNRS Unistra  
irma.math.unistra.fr

## INSIS-INS2I

### Laboratoire des sciences de l'ingénieur, de l'informatique et de l'imagerie

ICube | CNRS Unistra Engees Insa  
icube.unistra.fr

## IN2P3

### Institut pluridisciplinaire Hubert Curien

IPHC | CNRS Unistra  
iphc.cnrs.fr

## INEE

### Laboratoire image, ville, environnement

LIVE | CNRS Unistra  
live.unistra.fr

## INP

### Institut de physique et chimie des matériaux de Strasbourg

IPCMS | CNRS Unistra  
ipcms.unistra.fr

## LES DIX INSTITUTS DU CNRS

Institut des sciences biologiques | INSB  
Institut de chimie | INC  
Institut écologie et environnement | INEE  
Institut des sciences humaines et sociales | INSHS  
Institut des sciences de l'information et de leurs interactions | INS2I  
Institut des sciences de l'ingénierie et des systèmes | INSIS  
Institut national des sciences mathématiques et de leurs interactions | INSMI  
Institut de physique | INP  
Institut national de physique nucléaire et de physique des particules | IN2P3  
Institut national des sciences de l'Univers | INSU



Le 17 octobre 2019, les personnels des laboratoires du CNRS et de la délégation régionale se sont réunis pour célébrer les 80 ans du CNRS sur le campus de Cronenbourg. Moment de convivialité, comme en témoigne cette photo !

© CNRS

## CNRS - DÉLÉGATION ALSACE

23 rue du Löss - 67037 Strasbourg  
[alsace.cnrs.fr](http://alsace.cnrs.fr) | [@CNRS\\_Alsace](https://twitter.com/CNRS_Alsace)

