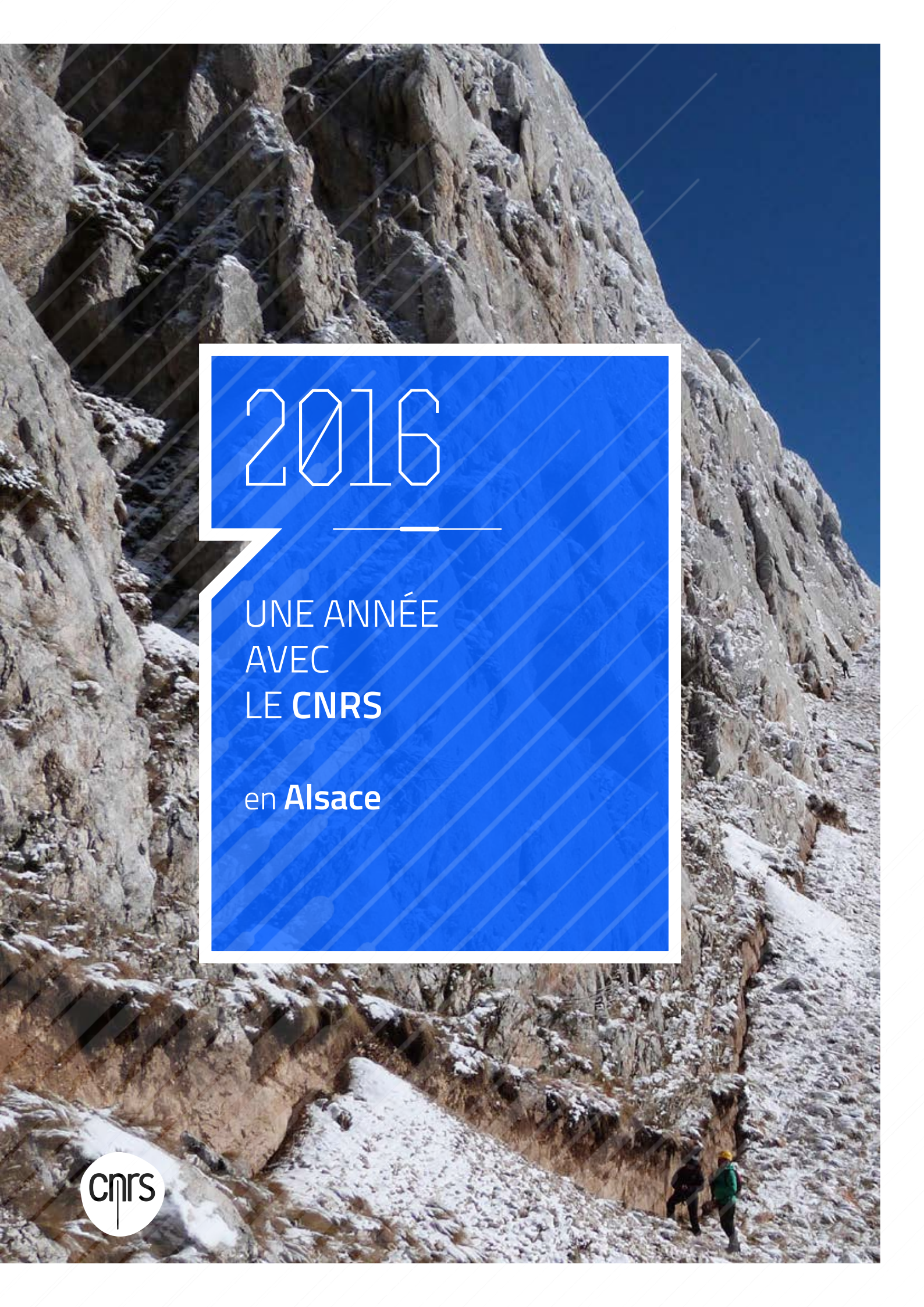




2016

UNE ANNÉE
AVEC
LE **CNRS**

en **Alsace**



2016

UNE ANNÉE AVEC LE CNRS EN ALSACE

est un complément régional au rapport d'activité
2016, une année avec le CNRS

CNRS délégation Alsace

23 rue du Lœss - BP 20
67037 Strasbourg cedex
03 88 10 63 01

www.alsace.cnrs.fr

Direction de la publication

Alain Fuchs

Direction de la rédaction

Patrice Soullie

Rédaction en chef

Céline Delalex-Bindner

Comité scientifique

Dominique Badariotti

Christine Brunel

Françoise Colobert

Pierre-Alain Duc

Vincente Fortier

Jean-Luc Galzi

Christian Gauthier

Frédéric Masson

Sylviane Muller

Jean-Serge Remy

Vincent Roucoules

Christelle Roy

Bertrand Séraphin

Cathie Vix-Guterl

Coordination, rédaction, iconographie

Thomas Durand-Lallouette

Réalisation, mise en pages

Olivier Fély

Conception graphique

Céline Hein

Ont collaboré : **Anne Bresson, Pascaline Toutois**

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 associatifs.

Qu'ils soient ici remerciés de leur soutien à l'excellence de la recherche des unités du CNRS en Alsace.

Photo de couverture : **Les chercheurs alsaciens en mission**

En Italie, sur les pentes du Monte Vettore, l'expertise des chercheurs de l'EOST, de l'IPGS et du LIVE est sollicitée pour l'analyse sismologique suite aux trois tremblements de terre de 2016.

(Voir focus page 16).

© Lucilla Benedetti (CEREGE)

Photos sommaire : © CNRS / Photothèque



Ce pictogramme indique que le CNRS est un acteur à part entière du développement économique

glossaire*

Certains termes font l'objet d'une définition en page 21

Télécharger la brochure au format PDF : www.alsace.cnrs.fr

Dépôt légal : septembre 2017 - ISSN : 2270-4876

Imprimé par Ott imprimeurs sur du papier PEFC issu de forêts gérées durablement

SOMMAIRE

2 > 3
Chiffres-clés

3
Éditorial
Patrice Soullie,
délégué régional

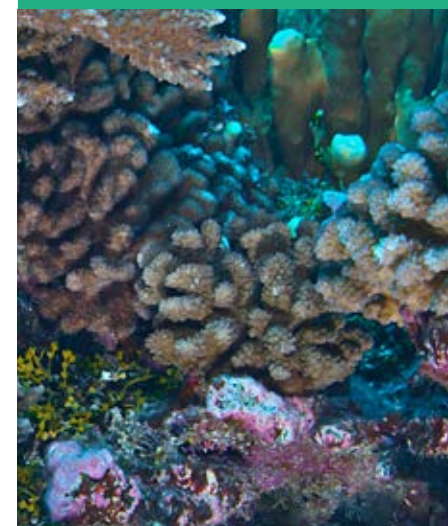
4 > 5
Temps forts

18 > 19
Rayonnement sans frontières

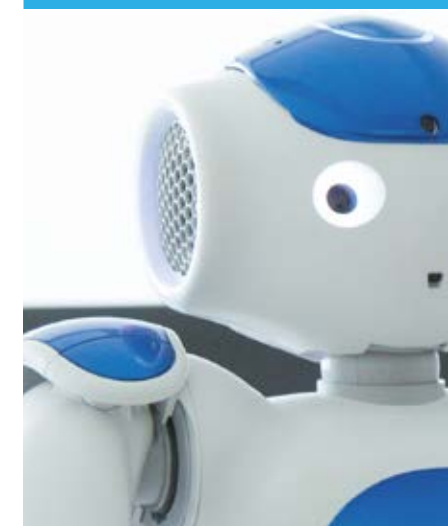
20
Liste des laboratoires

21
Glossaire

6 > 10
VIVANT



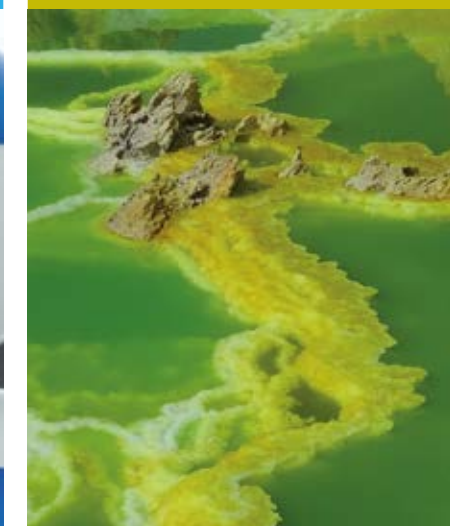
14 > 15
**INGÉNIERIE
ET NUMÉRIQUE**



11
SOCIÉTÉS



16 > 17
**PLANÈTE
ET UNIVERS**



12 > 13
MATIÈRE



2016 EN GRANDS CHIFFRES

au 31 décembre

1 572 PERSONNELS

496
chercheurs

707
ingénieurs et
techniciens

369
contractuels
non titulaires
de droit public

RESSOURCES

39

UNITÉS DE RECHERCHE ET DE SERVICE

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

34

UNITÉS DE RECHERCHE

5

UNITÉS DE SERVICE

RECHERCHE

2 200
PUBLICATIONS
SCIENTIFIQUES
PAR AN EN MOYENNE

dont
60,1%
AVEC UN LABORATOIRE
ÉTRANGER
sur la période 2014-2015

FINANCEMENT

162

MILLIONS D'EUROS DE BUDGET

dont 45 millions d'euros
financés sur ressources propres

Sources des données

Ressources CNRS Alsace/DRH Recherche données SCI Expanded (moyenne 2014-2015) - CPIC-5 (Thomson Reuters) - Traitement CNRS/SAP2S et INIST
Financement CNRS Alsace/SFC Implantation CNRS Alsace/STL

IMPLANTATION

96 000 m²

DE PARC IMMOBILIER
GÉRÉ PAR LE CNRS

réparti sur **3** sites

VALORISATION

94

FAMILLES
DE BREVETS
en portefeuille dont

39

NOUVELLES DEMANDES
DE BREVETS
PRIORITAIRES
en 2016

48

LICENCES
en cours d'exécution

1 START-UP
créée en 2016

source : CNRS Alsace / SPV

477

CONTRATS SIGNÉS

en 2016 pour
24,47 M€ dont

393

CONTRATS

en gestion CNRS pour
19,16 M€

source : CNRS Alsace / SPV

Rattachés
aux unités CNRS

32

PROJETS

accompagnés
par la SATT Conectus
dans leur transfert
de technologie pour
5,09 M€

source : SATT Conectus (données 2016)



PATRICE SOULLIE

DÉLÉGUÉ RÉGIONAL
EN ALSACE

ÉDITORIAL

— 2016 a été une année riche de reconnaissance pour la science en Alsace. À l'international, avec l'attribution du prix Nobel de Chimie à Jean-Pierre Sauvage, directeur de recherche CNRS et professeur émérite à l'Université de Strasbourg, qui a réalisé toute sa carrière dans la capitale alsacienne. Au niveau national ensuite, Cathie Vix-Guterl, directrice de l'Institut de science des matériaux de Mulhouse et de l'Institut Carnot MICA, s'est vu décerner la médaille de l'innovation du CNRS. Ainsi, de la recherche fondamentale au transfert de technologie, du nord au sud de notre région c'est une recherche dynamique et novatrice qui a été reconnue.

Mais c'est également en matière de pilotage de la recherche que l'Alsace s'est distinguée en cette année 2016 avec la confirmation du projet Initiative d'excellence IDEX « Par-delà les frontières » par un jury international. Cette décision démontre que le chemin emprunté en 2011 était le bon. Porté par l'Université de Strasbourg, dans un pilotage étroit avec le CNRS et l'Inserm, ce succès assure des moyens pour poursuivre le développement du site à travers des projets ambitieux et conduire l'Alsace au rang de site international de recherche.

Si on peut retirer une légitime fierté des distinctions décernées, des résultats obtenus et des partenariats noués, il ne faut pas oublier que c'est au quotidien dans les laboratoires, que nos équipes, à travers des expériences menées avec minutie et rigueur, patience et discrétion, constituent année après année notre patrimoine culturel et scientifique et préparent les grandes découvertes de demain.

Que toutes les personnes qui ont permis la réalisation de ce nouvel opus soient ici remerciées.

Je vous souhaite une bonne lecture.

— La visibilité de la science française n'a jamais été aussi forte. Derrière chaque découverte spectaculaire, comme l'an dernier celle des ondes gravitationnelles, des équipes du CNRS sont impliquées. —

Alain Fuchs, président du CNRS

TEMPS FORTS SCIENTIFIQUES ET INSTITUTIONNELS

• PRIX NOBEL DE CHIMIE • JEAN-PIERRE SAUVAGE

Domaine de recherche peu connu mais porteur de grands espoirs, les travaux sur les machines moléculaires se voient mis en lumière par l'attribution du prix Nobel de chimie à Jean-Pierre Sauvage. Au cours des années 90, son équipe strasbourgeoise fut l'une des premières à comprendre comment mouvoir une molécule synthétique. Ce moteur moléculaire, dont certains scientifiques poussent parfois la comparaison avec un « *véhicule moléculaire* », a ensuite été perfectionné comme il le reconnaît modestement par ses confrères co-lauréats du Prix Nobel, le Britannique Fraser Stoddart et le Néerlandais Bernard Feringa. Des recherches jugées d'une importance cruciale pour le comité du Nobel qui compare les avancées portées par ces machines moléculaires « *au moteur électrique dans les années 1830, lorsque les scientifiques exposaient des manivelles et des roues, sans savoir que cela mènerait aux trains électriques, au lave-linge, au mixeur...* ». Un mécanisme chimique révolutionnaire donc, qui pourrait un jour trouver des applications dans la conception de microrobots en affinant



© Université de Strasbourg / C.Schröder

la précision de leurs mouvements. Les premières applications devraient être médicales en utilisant ces machines moléculaires comme des petits conteneurs de médicaments à l'intérieur du corps, ouvrables ou refermables à volonté. Cette récompense n'est pas le fruit du hasard. Jean-Pierre Sauvage est sorti de l'École de chimie de Strasbourg en 1967 avant de débiter sa thèse avec pour directeur... Jean-Marie Lehn. À l'exception d'un postdoc à l'Université d'Oxford en 1973 et 1974 et, récemment, de quelques années partagées entre Strasbourg et Chicago, ce strasbourgeois est resté attaché à sa ville : « *Je n'ai jamais eu envie d'aller ailleurs* », confie-t-il. Après une carrière effectuée principalement au CNRS complétée par quelques années en tant que professeur d'université, il est désormais professeur émérite à l'Université de Strasbourg ; il rejoint ainsi le club des nobélisés alsaciens.

Institut de science et d'ingénierie supramoléculaires

Thomas Baumert Proof of Concept

Déjà lauréat en 2014 d'une bourse ERC Advanced Grant, Thomas Baumert développe des stratégies thérapeutiques pour prévenir et traiter les infections hépatiques virales et leurs maladies associées, tel le cancer du foie. À cette fin, il étudie les circuits biologiques à l'origine de ces pathologies et désormais, grâce à son projet PRELICAN, spécialement l'anticorps Claudin-1.

Institut de recherche sur les maladies virales et hépatiques (Inserm/Unistra)

Sylvain Gioux Starting Grant

Guider le geste chirurgical en révélant des informations en temps réel grâce à la lumière infrarouge, tel est le défi du projet QuantSURG mené par Sylvain Gioux. La méthode développée permettrait d'identifier les défauts de vascularisation et la présence de cancers pendant une intervention.

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

Vladimir Torbeev Starting Grant

Pour son projet de recherche exploratoire, HiChemSynPro, la jeune équipe de Vladimir Torbeev s'est fixé un objectif ambitieux : développer des méthodologies pour réaliser des chimiothèques de protéines par criblage à haut débit. Une des applications sera la compréhension de problèmes biologiques dans lesquels les modifications post-traductionnelles de protéines jouent un rôle crucial.

Institut de science et d'ingénierie supramoléculaires

LES TALENTS DU CNRS

• MÉDAILLE DE L'INNOVATION • CATHIE VIX-GUTERL



© CNRS Photothèque / F.Plas

— En entrant comme chercheuse au CNRS en 2002, Cathie Vix-Guterl ne pensait pas mener une carrière de manager en parallèle de son parcours scientifique. Cette experte des matériaux carbonés, qui a tissé de nombreuses collaborations académiques et industrielles, est l'auteur de 120 publications et à l'origine de 5 brevets. Elle est également régulièrement sollicitée dans des comités d'évaluation. En 2009, elle prend la tête de l'Institut de Science des matériaux de Mulhouse (IS2M), issu du regroupement de trois unités de recherche. La fusion est un succès, saluée par tous les personnels. Trois ans plus tard, elle crée l'institut Carnot Mica qui regroupe 17 unités de recherches et centres de ressources technologiques de la région Grand Est. La création de cet institut traduit son souhait de créer un continuum entre la recherche académique dans le domaine des matériaux et le monde de l'industrie. MICA est aujourd'hui une référence nationale. Ces deux instituts se positionnent déjà comme des acteurs moteurs pour la construction du campus européen Eucor.

Institut de science des matériaux de Mulhouse

• MÉDAILLE DE BRONZE • STÉPHANE BERCIAUD



© N.Busser

— Le graphène et la vaste famille des matériaux bidimensionnels ouvrent un champ des possibles pour la réalisation de dispositifs électroniques et optoélectroniques innovants. Dans ce contexte, les recherches de Stéphane Berciaud s'attachent à comprendre en amont les propriétés fondamentales des matériaux bidimensionnels (optiques, vibrationnels, mécaniques...) ; domaines dans lesquels il a obtenu des résultats marquants. Le physicien est coordinateur de plusieurs projets (ANR, LabEx...), détenteur d'un brevet et souvent sollicité comme expert dans la communauté scientifique.

Institut de physique et chimie des matériaux de Strasbourg

Prix et distinctions

Prix Fondation Unistra - Ourisson - Cercle Gutenberg

- Cyriaque **Genet** - ISIS
- Olivier **Guichard** - IRMA
- Joseph **Schacherer** - GMGM
- Michael **Weber** - BSC

Prix Fondation de l'Institut de France

- Bruno **Klaholz** - IGBMC
Prix Richard Lounsbery 2016 de l'Académie des sciences
- Marie-Pierre **Krafft** - ICS
Prix Philippe A.Guyé 2016 de l'Académie des sciences
- Daniel **Metzger** - IGBMC
Prix René Turpin 2016 de l'Académie des sciences
- Sylviane **Muller** - ICT
Prix Léon Velluz 2016 de l'Académie des sciences
- Denis **Spitzer** - NS3E
Prix Lazare Carnot 2016 de l'Académie des sciences

Les Espoirs de l'Université de Strasbourg

- Aurélien **Blanc** - Institut de chimie
- Martin **Bowen** - IPCMS
- Isabelle **Combroux** - LIVE
- Anne **Friedrich** - GMGM
- Gwenaél **Imfeld** - LHyGeS
- Anne-Christine **Le Bihan** - IPHC
- Morgan **Madec** - ICube
- Sébastien **Michon** - SAGE
- Emmanuel **Opshtein** - INCI
- Ipek **Yalcin-Christmann** - INCI

IDEX CONFIRMÉ

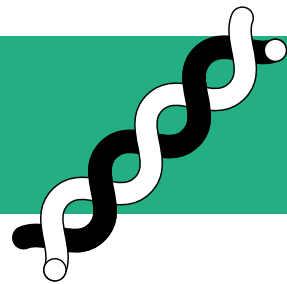
Le projet Initiative d'excellence « Par-delà les frontières » de l'Université de Strasbourg s'est vu confirmé dans ses ambitions par un jury international. Cette décision entérine la stratégie et les choix de l'université pour renforcer l'excellence de la recherche grâce à de nombreux projets innovants dans les domaines de la recherche, formation, valorisation... Ce succès est le fruit d'un travail collaboratif sur le site alsacien grâce à un pilotage mené en étroite collaboration avec le CNRS et l'Inserm. C'est une reconnaissance internationale mais aussi l'assurance de moyens supplémentaires pour poursuivre le développement de notre site.



Inauguration de l'extension et des nouveaux aménagements du département écologie, physiologie et éthologie de l'Institut pluridisciplinaire Hubert Curien. L'unité se dote d'infrastructures plus fonctionnelles permettant la rationalisation des activités de recherche : nouveaux espaces de laboratoire, animalerie avec fonctionnalités ouvrant la porte à des études comme par exemple l'hibernation ou la reproduction.

© N.Busser





RÉACTION CELLULAIRE

Purger pour guérir ?

— Si la méthode n'est plus prescrite par les médecins, les cellules de l'intestin utilisent pourtant inlassablement ce vieux remède. Lors d'attaques de bactéries pathogènes, les cellules se purgent de presque tout leur contenu à l'exception du noyau. Cet amincissement brutal et temporaire de l'épithélium* permet aux cellules de se débarrasser des organites endommagés par une toxine, l'hémolysine*, et d'expulser une partie des bactéries en train de traverser la paroi intestinale. Comment savoir quand déclencher ce phénomène ? Par les pores qu'elle provoque sur sa membrane, la cellule reconnaît l'activité de l'hémolysine bactérienne ce qui active son signal d'alarme. Par conséquent lorsqu'une souche bactérienne mutante est incapable de sécréter cette toxine, elle devient plus virulente. Comme un feu sans fumée, le signal d'alarme de la cellule ne se déclenche pas... et la purge non plus.

Cell Host & Microbe, novembre 2016 —
Réponse immunitaire et développement chez les insectes



En vert : une cellule pendant la purge de son contenu endommagé.
© C.Socha

Quand une mutation de VPS15 fait dérailler le trafic intracellulaire

— Les cils primaires sont des extensions membranaires de la cellule qui agissent comme des antennes sensorielles. Les ciliopathies regroupent une famille de maladies génétiques qui affectent le fonctionnement des cils primaires. Les chercheurs ont identifié une mutation dans le gène VPS15 chez des patients atteints de ciliopathie. Leurs travaux montrent que VPS15 agit comme un nouvel acteur du transport à l'intérieur des cellules. En affectant le trafic cellulaire la mutation de VPS15 perturbe le développement des cils primaires. En conséquence, pour les malades portant cette mutation, le fonctionnement de ces cils et donc la transmission d'information par leur intermédiaire sont altérés.

Nature Communications, novembre 2016 —
Génétique moléculaire, génomique, microbiologie



Une version gourmande illustrant le trafic intracellulaire vers le cil primaire, avec le rôle de VPS15 (Smarties® vert) qui intervient au niveau de l'appareil de Golgi pour réguler le transport des vésicules vers le cil primaire.
© L.Kuhn

Les lymphocytes B thymiques : des gardiens qui ont besoin d'AIRE

— Des chercheurs ont démontré qu'à la différence des lymphocytes B (LB) du sang périphérique, 5% des LB présents dans le thymus, organe du système immunitaire, expriment la protéine AIRE (AutoImmune REgulator). Cette protéine joue un rôle majeur dans l'élimination des lymphocytes T autoréactifs (c'est-à-dire dirigés contre notre organisme). Les lymphocytes B thymiques pourraient donc intervenir dans la prévention de maladies auto-immunes.

Journal of Allergy and Clinical Immunology, novembre 2016 —
Immunopathologie et chimie thérapeutique

Déchiffrer le code de l'ubiquitine au cours de la mitose

— Parmi ses fonctions multiples, l'ubiquitine, petite protéine très conservée, reconnaît et se lie à des protéines qui, ainsi étiquetées, sont éliminées. De nombreuses combinaisons existent et définissent le « code de l'ubiquitine ». Pour comprendre le rôle de ce code durant la mitose (division cellulaire) les chercheurs ont procédé à un criblage de tous les récepteurs de cette molécule, au nombre de 200 environ. Ils ont identifié le récepteur mitotique UBASH3B, essentiel au recrutement d'une protéine qui contrôle ainsi la vitesse et la précision de la séparation des chromosomes. La dérégulation d'UBASH3B contribue au développement de divers cancers.

Developmental Cell, janvier 2016 —
Institut de génétique et de biologie moléculaire et cellulaire

GÉNÉTIQUE

- FONCTION DES GÈNES -

LA RÉOLUTION DU PUZZLE EST EN BONNE VOIE

Le séquençage entier du génome humain étant terminé, les scientifiques cherchent désormais à connaître l'influence de chaque gène sur notre organisme. La connaissance du rôle des gènes impliqués lors de l'embryogenèse pourra permettre de prévenir les malformations congénitales ou les troubles du développement chez l'Homme. Afin de mieux appréhender l'évolution du développement embryonnaire, les chercheurs ont inactivé 1 751 gènes chez un modèle de mammifère : la souris. Son génome est proche de l'humain avec 98% de similarité. Ainsi, ils ont découvert que 410 d'entre eux étaient

impliqués dans cette phase *in utero* ; leur inactivation conduisant à des arrêts de développement et des morts embryonnaires. Dans ce processus de développement, une plateforme d'étude à haute résolution a permis d'identifier de nouvelles fonctions pour des gènes déjà connus, ainsi que le rôle de nouveaux gènes. Ces gènes sont aussi présents chez l'Homme et sont impliqués dans de nombreuses maladies.

Nature, septembre 2016 —
Institut de génétique et de biologie moléculaire et cellulaire
Institut Charles Sadron



Image 3D d'un embryon de souris à un stade tardif de son développement
© IGBMC/ICS

Traduction des histones : quand l'eucaryote s'inspire du procaryote

— Les histones* jouent divers rôles critiques, notamment lors de la division cellulaire où leur abondante production permet d'empaqueter en « mode express » l'ADN néosynthétisé. Pour l'histone H4, l'efficacité de sa production est contrôlée par un processus original de régulation de l'initiation de sa traduction. Ici, l'ARN messager (ARNm) de H4 se replie en une structure empêchant sa lecture, qui interagit avec le ribosome par trois paires de bases. Cet appariement fige l'ARNm sur le ribosome et favorise l'interaction de l'ARN de transfert avec le codon d'initiation. Une telle interaction rappelle l'interaction Shine Dalgarno* caractéristique des cellules procaryotes (par exemple chez les bactéries). Cette découverte bouleverse les dogmes des mécanismes de démarrage de la traduction.

Nature Communications, août 2016 —
Architecture et réactivité de l'ARN
Institut de génétique et de biologie moléculaire et cellulaire

YL1, une protéine chaperonne

— Difficile de trouver seul son chemin dans le dédale chromosomique, y compris pour les gardiennes du code génétique : les histones*. Ces protéines, dont une des missions est de contrôler l'accès à l'ADN et donc l'activation ou l'inactivation des gènes, ont besoin d'être accompagnées. Pour l'histone H2A.Z, la protéine YL1 joue le rôle de chaperonne. L'approche biochimique pour identifier la fonction précise de H2A.Z a révélé que la protéine YL1 modifie la structure de l'histone afin de l'amarrer à la chromatine pour lui permettre de réguler l'expression génique et moduler la transcription.

Nature Structural and Molecular Biology, mars 2016 —
Institut de génétique et de biologie moléculaire et cellulaire

COMPRENDRE LA PRODUCTION DE L'ARN RIBOSOMIQUE

L'enzyme ARN polymérase I est responsable de la synthèse des ARNs ribosomiques. Ces derniers constituent l'atelier d'assemblage de 80% des ARNs présents dans la cellule. Pour mettre en marche la production d'ARN, l'enzyme doit s'associer à la protéine Rrn3. Grâce aux équipes de l'IGBMC, la structure moléculaire du complexe Rrn3-ARN a été dévoilée par cryo-microscopie électronique avec une résolution spatiale jamais atteinte de 0,7 nm. Ces résultats permettent de comprendre comment la protéine Rrn3 parvient à activer l'enzyme ARN Polymerase I.

QUAND LE GÉNÉTIQUEMENT SIMPLE DEVIENT COMPLEXE

Grâce à une étude à grande échelle des gènes de levures, des chercheurs du GMGM ont démontré une expression variable et continue au sein d'une population naturelle. Dans une descendance, pour 70% des cas, l'hérédité mendélienne* est conservée, c'est-à-dire une répartition du caractère observé à 50/50. Les 30% de cas restant montrent une déviation du caractère mendélien en une distribution du phénotype qui devient normale (type courbe de Gauss). Au lieu d'être binaire le caractère devient complexe.

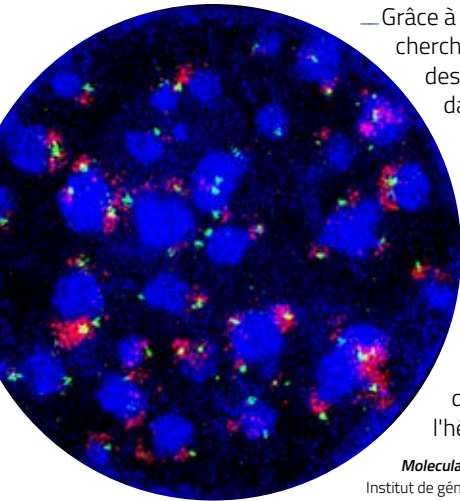
MODÉLISER LE DESTIN CELLULAIRE

Grâce aux méthodes de modélisation computationnelle, à savoir l'alliance entre simulations numériques et expérimentations, des généticiens de l'IGBMC sont parvenus à transcrire l'historique d'activation et de répression de l'ensemble des gènes d'une cellule-souche vers une cellule différenciée. En utilisant le chemin décrit par le modèle, ils ont pu in vitro, amener une cellule-souche, programmée pour produire des cellules de l'endoderme*, à devenir une cellule neuronale.

- EN BREF -



Cassure double-brin : breakdance dans l'hétérochromatine !



Molecular Cell, juillet 2016 — Institut de génétique et de biologie moléculaire et cellulaire

Image de microscopie de super-résolution illustrant les cassures double brin de l'ADN (révélées par Gamma-H2AX, en rouge) dans les centromères (en vert), et dans les régions de coloration dense par le 4',6'-diamidino-2-phénylindole (DAPI) (en bleu) correspondant aux pericentromères.

© E.Soutoglou

— Grâce à une technologie d'édition du génome, les chercheurs ont identifié les mécanismes de réparation des cassures double-brin (CDB) de l'ADN produites dans un contexte de chromatine très compactée, appelée hétérochromatine. Les résultats montrent que ces mécanismes diffèrent en fonction de l'endroit et du moment où se produit la cassure durant le cycle cellulaire. En fonction de leur position sur le chromosome, les CDB empêchent la réparation de l'ADN endommagé. L'échec de ce processus de protection pourrait être à l'origine du fort taux de mutations et de translocations chromosomiques qui ont été décrites dans de nombreux cancers impliquant l'hétérochromatine.

BTG2 régulatrice de la prolifération cellulaire

— Depuis peu on sait que l'expression de la protéine BTG2 dans les cellules stimule la dégradation des ARN messagers (ARNm). Des chercheurs ont désormais élucidé le mécanisme correspondant. Ils ont identifié une interaction inattendue entre BTG2 et les domaines de liaison au poly(A) de la protéine PABP. Avec cette interaction, BTG2 facilite le recrutement d'une enzyme raccourcissant le poly(A), procédé appelé désadénylation, qui constitue généralement la première étape de la dégradation des ARNm. Par son interaction avec PABP et la stimulation consécutive de la désadénylation, BTG2 limite la prolifération cellulaire.

Nature Communications, février 2016 — Institut de génétique et de biologie moléculaire et cellulaire

La stratégie de destruction de p53 par les papillomavirus dévoilée

— La protéine « gardienne du génome » p53 protège nos cellules contre le cancer. En effet, la protéine apparaît mutée dans 50% des tumeurs. Dans le cas particulier des virus oncogènes, tels les papillomavirus humains, l'oncoprotéine virale E6 force l'enzyme cellulaire E6AP à détruire la protéine p53. En décrivant pour la première fois, à l'échelle atomique, ce processus de détournement viral, les chercheurs apportent une base rationnelle pour la conception de stratégies thérapeutiques contre ces virus induisant des cancers, tel que celui du col de l'utérus.

Nature, janvier 2016 — Biotechnologie et signalisation cellulaire Institut de génétique et de biologie moléculaire et cellulaire

Un talon d'Achille du paludisme identifié

— Une nouvelle voie d'accès au cœur du parasite responsable du paludisme vient d'être identifiée par les chercheurs. Pour la première fois ils ont constaté que le *plasmodium** se développait en fonction de sa capacité à dérober des ARN aux cellules infectées; ceci grâce à une protéine tRip située à la surface du parasite. En l'absence de cette protéine, le parasite ne parvient plus à dérober d'ARN à la cellule et ne peut synthétiser les protéines nécessaires à son développement. La découverte de ce mécanisme permet d'envisager des solutions thérapeutiques plus efficaces.

PNAS, avril 2016 — Architecture et réactivité de l'ARN



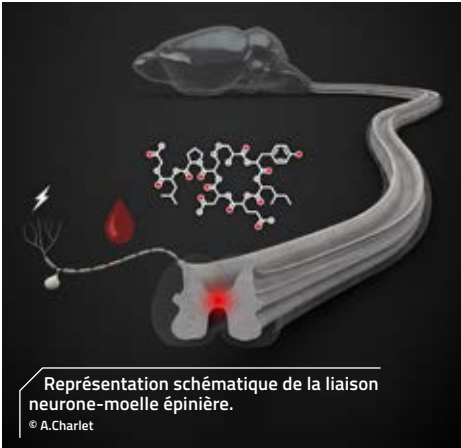
Pose de la première pierre de l'insectarium de l'Institut de biologie moléculaire et cellulaire, financé dans le cadre de l'opération campus, le jeudi 8 septembre 2016. L'insectarium, future extension de l'IBMC (CNRS), sera un espace dédié à l'étude de maladies véhiculées par les moustiques telles le paludisme, la dengue ou celle transmise par le virus Zika. Le CNRS et l'Université de Strasbourg se dotent ainsi d'infrastructures performantes aux normes internationales de confinement pour mener des recherches de pointe, afin de comprendre et combattre ces pathologies.

© O.Fély

30 petits neurones unis contre la douleur

— L'ocytocine joue un rôle primordial dans la modulation de la réponse douloureuse mais, jusqu'ici, le processus aboutissant à sa libération était méconnu. Une équipe vient d'identifier dans l'hypothalamus un nouveau centre de contrôle ocytocinergique. Constituée d'une trentaine de neurones seulement, cette zone coordonne la libération d'ocytocine dans le sang et dans la moelle épinière, atténuant ainsi la sensation douloureuse de manière efficace et prolongée.

Neuron, mars 2016 — Institut des neurosciences cellulaires et intégratives

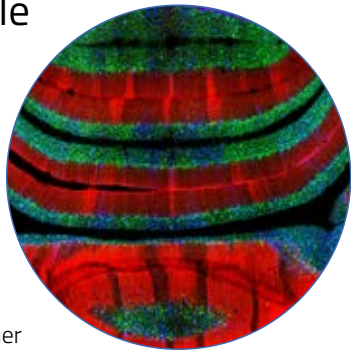


Représentation schématique de la liaison neurone-moelle épinière. © A.Charlet

L'organisation fonctionnelle des réseaux du cervelet révélée

— Des chercheurs ont démontré que l'organisation synaptique fonctionnelle de certains réseaux neuronaux est conservée d'animaux en animaux, mais modifiable à tout moment en fonction des besoins moteurs. Ces réseaux permettent à des zones distantes du cortex cérébelleux de communiquer entre elles et de s'associer de façon dynamique. Ces travaux conduisent à formuler de nouvelles hypothèses expliquant comment le cervelet traite et combine les informations essentielles à la coordination de la motricité.

eLife, mars 2016 — Institut des neurosciences cellulaires et intégratives



Marquage et visualisation de différents types de neurones du cervelet. © Ph.Isope

Un nouveau responsable de l'Hétéropie Nodulaire Périventriculaire (HNP)

— Jusqu'à peu, on pensait le gène majeur codant pour la flamme A seul responsable de l'HNP, une maladie génétique affectant le développement du cerveau durant l'embryogenèse. Cette théorie laissait sans explication 50% des cas. Des chercheurs ont trouvé d'autres causes à ces anomalies du développement : les mutations du domaine HECT de l'enzyme NEDD4L. La conséquence finale de ces mutations est un dérèglement de la prolifération et de la migration neuronale. Outre l'impact diagnostique pour l'HNP, ces données ouvrent de nouvelles perspectives pour mieux comprendre le rôle critique de NEDD4L dans le développement cortical.

Nature Genetics, novembre 2016 — Institut de génétique et de biologie moléculaire et cellulaire

La mémoire de travail pas si frontale

— La mémoire de travail permet de stocker et d'utiliser des informations pour une courte durée. Si le cortex préfrontal médian (CPFm) représente la structure principale responsable de cette capacité de mémorisation, le rôle des structures sous-corticales reste à ce jour peu connu. Des chercheurs ont démontré chez le rat que l'habénula latérale (HbL), un petit noyau du cerveau médian, représente un important relai sous-cortical dans le maintien des informations en mémoire de travail.

Cerebral Cortex, octobre 2016 — Laboratoire de neurosciences cognitives et adaptatives

ON SONDE LES MOLÉCULES...

Pas facile de suivre l'évolution de l'infiniment petit à l'échelle chromosomique. Partant de ce constat, des chercheurs du LBP ont réussi à néosynthétiser une nouvelle base la thiéno-guanosine, qui remplace parfaitement la guanosine et présente des propriétés de fluorescence très intéressantes. Cette base existe sous la forme de deux tautomères*, qui constituent des canaux d'information très sensibles en fluorescence pour analyser le comportement et le rôle des guanosines dans les acides nucléiques, ainsi que pour suivre localement les mésappariements de bases.

... ET ON LES DÉTECTE !

Les techniques de microscopie de fluorescence super-résolues permettent maintenant de surpasser la limite d'échelle de la microscopie conventionnelle. Sur la base d'un échantillon biologique d'intérêt, des chercheurs du LBP ont mis au point une technique capable de détecter les localisations de molécules fluorescentes simultanément à leurs spectres d'émission. Cela permet de mesurer les caractéristiques physico-chimiques d'oligomères* de protéine avec une résolution nanométrique. Ce procédé a servi à imager et mesurer la toxicité des protéines associées aux maladies d'Alzheimer ou de Parkinson, une donnée inaccessible auparavant.

CONTRÔLER L'ADN PAR LA LUMIÈRE

Les acides nucléiques et leurs dérivés peuvent permettre aux scientifiques de réguler l'expression des gènes et de moduler les fonctions de certaines protéines. En introduisant des groupements photolabiles dans les brins d'ADN, ceux-ci deviennent photoactivables. La libération par une stimulation lumineuse d'un acide nucléique permet d'envisager un contrôle spatio-temporel de nombreux phénomènes biologiques. En utilisant cette méthode, des chercheurs du CAMB ont contrôlé l'hybridation de séquences d'acide nucléique et observer le phénomène avec une résolution 3D.



Certains de nos scientifiques s'intéressent à des phénomènes lointains, tandis que d'autres n'ont qu'à franchir les murs de leurs laboratoires pour étudier l'environnement alsacien. Le secret de ses vins, sa faune particulière ou la renaturation de ses anciens sites industriels en sont quelques exemples.

TERROIR ALSACE

Le secret de l'arôme du Gewurztraminer dévoilé



Plant de vigne (*Vitis vinifera*).
© INRA - E.Duchêne

— Quelles molécules participent aux arômes du Gewurztraminer ? Des chercheurs ont trouvé la clé d'un secret bien gardé : la lactone du vin. En mesurant des concentrations en lactone dans des vins de cépages et d'âges différents, ils ont observé une corrélation entre l'âge d'un vin blanc et sa concentration en lactone et en carboxylinalol, molécule que l'on retrouve dans un grand nombre de fleurs et de fruits. Lors de la maturation des baies de raisin, ce précurseur est accumulé en grande quantité sous une forme soluble, conjuguée au glucose. Le carboxylinalol seul est progressivement libéré pendant la fermentation alcoolique, puis au cours du vieillissement. Il se transforme alors lentement en lactone du vin.

New Phytologist, août 2016 —
Institut de biologie moléculaire des plantes

RENATURATION

Les cistudes d'Europe se mettent au Wœrr

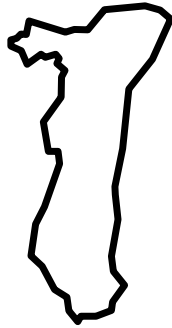
— Face à l'anthropisation croissante des milieux naturels, la renaturation des écosystèmes et la réintroduction d'espèces sont considérées comme une politique environnementale d'avenir. Ainsi, sur le site du Wœrr, gravière exploitée jusqu'en 1994 sur le ban de Lauterbourg, aujourd'hui site d'étude en écologie globale de l'INEE du CNRS, de vastes travaux d'aménagement, de re-végétalisation et de création de mares ont été entrepris par le Conseil départemental du Bas-Rhin en faveur de la biodiversité des zones humides, dont fait partie la cistude d'Europe. Cette petite tortue d'eau douce, emblématique des zones humides, fait ainsi l'objet d'un programme de réintroduction. Suite aux premiers lâchés, les chercheurs montrent que les conditions de vie recréées sont particulièrement propices à l'espèce, avec 100% de survie. L'introduction de centaines de congénères d'ici 2021 devrait renforcer et pérenniser cette nouvelle population en Alsace.

Laboratoire image, ville, environnement
Institut pluridisciplinaire Hubert Curien



Quid des vides miniers ?

— Les galeries des mines de potasse d'Alsace (MPDA), fermées en 2003, ont été utilisées pour stocker des déchets ultimes. Après décision du ministère de l'Environnement, le déstockage de ces déchets a commencé dans l'optique de la fermeture définitive. La question se pose maintenant du devenir des vides miniers. Un contrat de recherche a ainsi été scellé entre les MDPA et l'IPGS. L'objectif est de proposer un modèle géomécanique pour suivre, à partir des mesures de déformations en surface obtenues par géodésie spatiale, l'évolution des vides miniers. Cela permettra de mieux modéliser le futur ennoyage* des mines.



Le Grand hamster menacé par le changement global

— La population de cette espèce emblématique de la région a fortement diminué depuis 70 ans. Les chercheurs se sont penchés sur l'évolution de son environnement pour connaître les facteurs qui ont entraîné cette baisse. Deux facteurs sont mis en avant : l'augmentation des pluies hivernales néfastes à la conservation des aliments au sein du terrier et l'intensification de la monoculture du maïs, doublement impactant pour le rongeur. En effet, celle-ci entraîne un amoindrissement de nourriture disponible au sortir de l'hibernation, ainsi qu'un couvert végétal plus rare pour se protéger des prédateurs. Pas si simple de faire son trou !

Scientific Reports, mai 2016 —
Institut de pluridisciplinaire Hubert Curien



© N.Busser

La restauration du Rohrschollen suit son cours

— La canalisation des fleuves a engendré, par stabilisation du paysage et réduction des inondations, la perte de zones alluviales avec leurs écosystèmes luxuriants. Le Rhin n'a pas été épargné et, en 1997, l'État a créé une réserve naturelle sur le site de l'île du Rohrschollen gérée par la Ville de Strasbourg. Objectif : protéger et faire restaurer le fonctionnement de la forêt alluviale et du cours d'eau qui la parcourt, en reconnectant le Rhin canalisé avec un ouvrage de prise d'eau et le creusement d'un nouveau chenal. Ces travaux, entrepris dans le cadre d'un projet européen LIFE+, ont permis de reproduire des inondations écologiques. Les chercheurs suivent l'évolution hydro-morphologique du milieu (évolution des formes fluviales, déplacements des graviers par traçage radio, échanges nappe phréatique-rivière par thermographie infra-rouge, modélisations...) et sa biodiversité. Cette action, coordonnée par le LIFE, a été financée notamment par la Ville de Strasbourg, la Région Grand-Est, la ZAEU, un projet IdEx Interdisciplinarité Université de Strasbourg-CNRS, l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse et EDF. L'expérience devrait être renouvelée par la mise en place d'un observatoire interdisciplinaire.



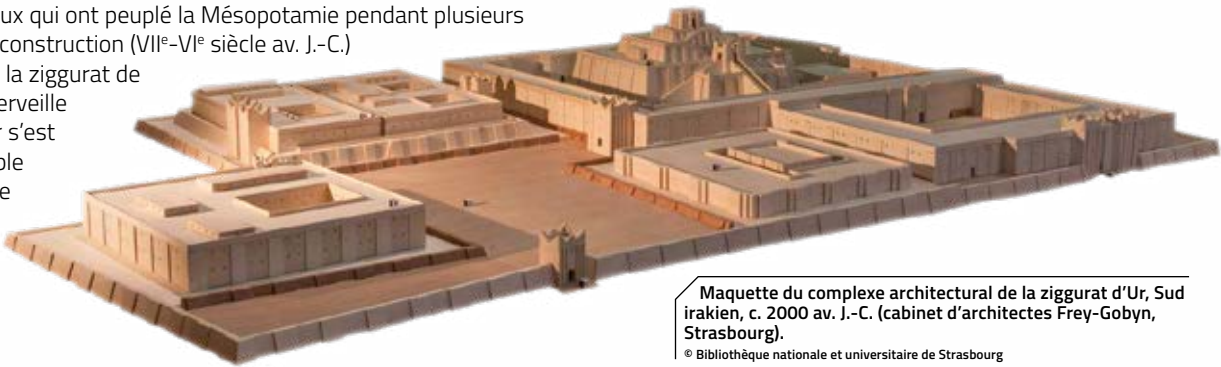
Pour en savoir plus
> <http://www.rn-rohrsollen.strasbourg.eu>

SOCIÉTÉS

La tour de Babel, entre mythe et réalité

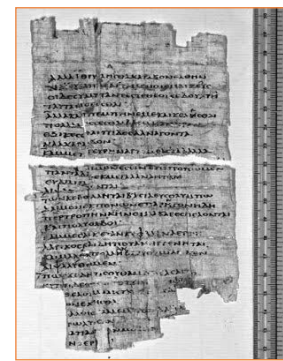
— L'exposition Ana Ziqquratim a permis aux Strasbourgeois de découvrir l'origine du mythe de la tour de Babel. Ana ziqquratim signifie « vers la ziggurat » en akkadien ; il s'agissait de bâtiments religieux et monumentaux qui ont peuplé la Mésopotamie pendant plusieurs millénaires. La dernière construction (VII^e-VI^e siècle av. J.-C.) et la plus imposante fut la ziggurat de Babylone. Consacrée merveille du monde, son souvenir s'est transmis à travers la Bible sous le nom de « tour de Babel ».

Archéologie et histoire ancienne :
Méditerranée - Europe



Maquette du complexe architectural de la ziggurat d'Ur, Irakien, c. 2000 av. J.-C. (cabinet d'architectes Frey-Gobyn, Strasbourg).
© Bibliothèque nationale et universitaire de Strasbourg

Le genre : un outil d'analyse pour mieux connaître les sociétés antiques



Le "Chant à Cyprien" (déesse Aphrodite) se trouve dans les 8 derniers vers du Poème des frères.
© D.Obbink

— La question du genre a fait irruption dans les débats publics suite à la réforme de l'union civile. Ce prisme d'analyse occupe cependant les chercheurs depuis plus de trois décennies : il éclaire les rapports humains à travers l'histoire sous un angle nouveau. Ainsi la traduction inédite d'un papyrus récemment découvert de la poétesse grecque Sappho (600 av. J.-C.), confirme le fait que dans ce contexte, l'élan amoureux n'était pas perçu comme sexué. Dans la poésie chantée, la personne aimée peut être indifféremment un homme ou une femme. De façon générale, l'opposition libre/non libre passe avant la différence de sexe et les catégories homosexualité/hétérosexualité sont anachroniques. Les frontières du normal et du hors-norme sont donc toujours à reconsidérer.

Archéologie et histoire ancienne : Méditerranée - Europe

Le diplôme universitaire ne protège pas totalement de la précarité

— Selon la dernière enquête Sans-Domicile (2012), 14% de cette population a fait des études supérieures et 10% est sortie diplômée. 15% d'entre eux ont connu une expérience de sans domiciliation pendant leurs études, ces derniers étant essentiellement de catégorie sociale défavorisée. L'autre leçon tirée de cette enquête est que l'emploi ne protège pas de l'extrême précarité puisqu'un quart des SDF diplômés du supérieur a un travail.

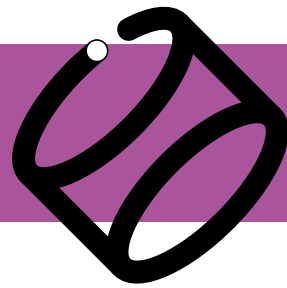
Sociétés, acteurs, gouvernement en Europe

Le marché, sauveur ou fossoyeur de l'Europe ?



— Le marché est aujourd'hui présenté comme la pierre angulaire de la construction européenne et de l'émergence d'une identité commune. Pourtant, la situation économique de certains de ses membres semble davantage annoncer l'éclatement de l'Europe que son développement. Dans quelle mesure le marché peut-il, seul, fonder une nation et créer cette identité commune ? Y parvient-il ? Peut-on envisager d'autres socles culturels pour construire l'Europe ? L'objet de cet ouvrage collectif est de proposer des pistes de réflexion pour répondre à ces questions.

Dynamiques européennes

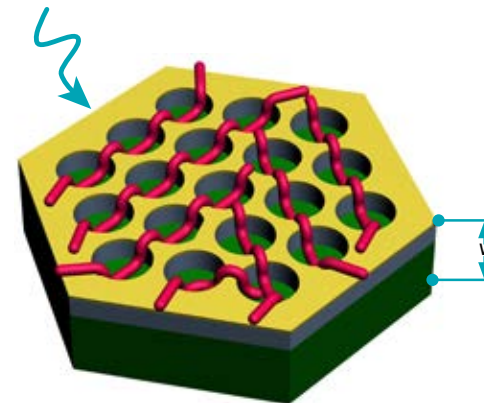


NANOMATÉRIAUX

Nanofils pour une haute performance de photodétection

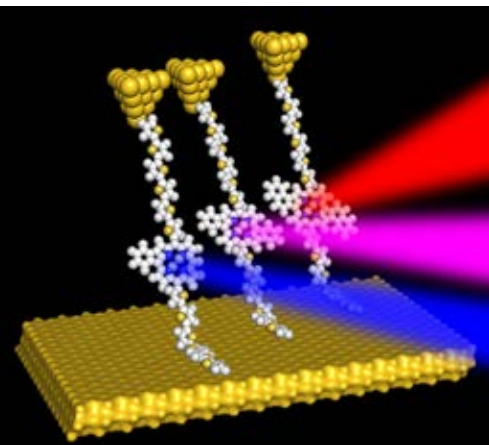
— Les nanofils supramoléculaires sont des composants que l'on retrouve dans de nombreux dispositifs optoélectroniques qui convertissent l'énergie lumineuse en courant. Cependant, la fabrication de dispositifs à base de nanofils organiques reste difficile par manque de contact entre le nanofil et les électrodes. Des chercheurs ont mis au point un nouveau processus de fabrication simple à mettre en œuvre. Ils sont parvenus à intégrer des nanofils supramoléculaires dans un réseau présentant des nanoélectrodes en forme de puits. Une conversion photovoltaïque de haute efficacité a ainsi été rendue possible. Ceci ouvre la voie à la réalisation de dispositifs optoélectroniques basés sur des nanostructures organiques.

Nature Nanotechnology, juillet 2016 —
Institut de science et d'ingénierie supramoléculaires



Représentation schématique des nanofils organiques intégrés dans le réseau de nanoélectrodes.
© P.Samori

Plus petit, plus contrôlé, mieux compris



Vue artistique de nanofils moléculaires uniques incorporant différents chromophores de porphyrine suspendus entre deux électrodes et émettant à différentes longueurs d'onde.

© H.Bulou

— Les chercheurs obtiennent des résultats majeurs dans les étapes menant à la réalisation de diodes électroluminescentes à base de nanofils organiques. Ils sont parvenus à synthétiser, dans l'enceinte d'un microscope à effet tunnel, différents nanofils macromoléculaires incorporant des éléments naturellement fluorescents, spécialement élaborés pour présenter des longueurs d'ondes d'émission différentes et contrôlées. De plus, ces dispositifs électroluminescents présentent des raies très intenses et étroites. Leurs capacités les rendent attractifs pour le développement d'une nouvelle génération de composants optoélectroniques, tels que des senseurs optiques ou des diodes électroluminescentes.

Nano Letters, septembre 2016 —
Institut de physique et chimie des matériaux de Strasbourg



Des gels supramoléculaires « intelligents »

— Développer des matériaux adaptatifs apporte de nombreuses solutions à l'ingénierie moderne, cependant leur élaboration pose des défis techniques. En liant des molécules organiques à des cations métalliques (atomes chargés positivement), les chercheurs ont relevé le challenge de créer un gel intelligent sensible aux stimuli externes. Ainsi, en cas de coupure il peut se ressouder, grâce à la présence de liaisons dynamiques. D'autre part, les solvants présents dans le gel peuvent être libérés après une stimulation par la lumière. Cette fonction pourra être utile pour promouvoir localement la libération contrôlée d'un médicament ou encore pour la robotique souple.

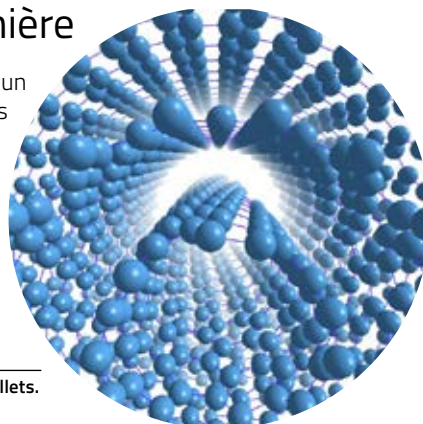
Angewandte Chemie, janvier 2016 —
Institut de physique et chimie des matériaux de Strasbourg

Nanomatériaux intelligents : le carbone en pleine lumière

— Le carbone sous ses différentes formes – graphène, fullerènes ou nanotubes – possède un large éventail de propriétés : conductivité, magnétisme, fluorescence... En greffant des molécules sensibles répondant à des stimuli externes, tels la lumière, le pH, la pression mécanique..., les chercheurs ont montré qu'il devient possible de moduler l'activation d'un grand nombre de ces propriétés. En utilisant des molécules photochromiques, ils sont parvenus à piloter des nanomatériaux carbonés avec des stimuli lumineux. Une telle faculté de modulation est essentielle pour développer des matériaux moléculaires bi ou multifonctionnels qui trouveront des applications dans l'électronique, le stockage d'énergie solaire thermique ou la délivrance de médicaments.

Nature Communications, avril 2016 —
Institut de science et d'ingénierie supramoléculaires

Structure de tubes de carbone multifeuillets.
© CNRS Photothèque / A.Loiseau



VERS L'ORDINATEUR DU FUTUR

Un interrupteur activé... par la lumière !

— Et non l'inverse ! Ce nouveau procédé développé par les chercheurs est essentiel pour le développement de commandes optiques. Il a été rendu possible par la rencontre du graphène avec une molécule de la famille des azobenzène. Exposée aux UV, cette molécule a la particularité de passer d'une configuration *trans* à *cis*, cette dernière étant plus volumineuse. Si on l'intercale entre des feuillets de graphène, celle-ci induit donc un rapprochement ou un éloignement des feuillets, synonyme ou non d'interruption de courant. En effet, les électrons peuvent sauter d'un feuillet à l'autre dans la forme *trans* mais pas en configuration *cis*.

Nature Communications, avril 2016 —
Institut de science et d'ingénierie supramoléculaires

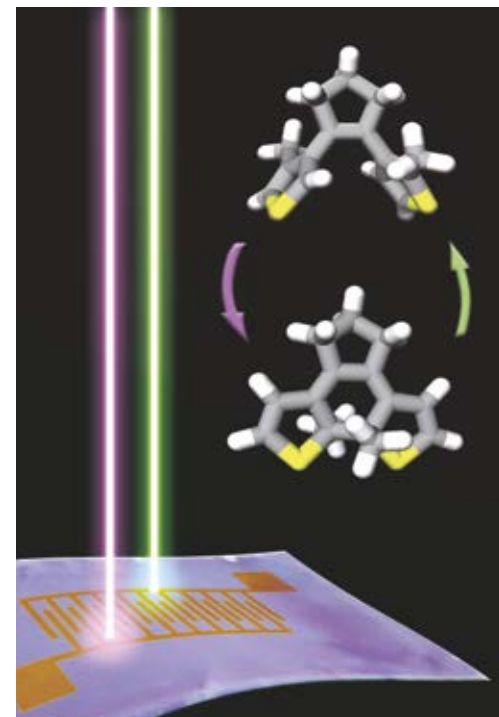
@SFP_officiel Société française de physique
Le Prix Jean Ricard décerné à **Jean-Yves Bigot**, directeur de recherche @CNRS #IPCMS, <http://www.sfpnet.fr>

Des mémoires multi-niveaux

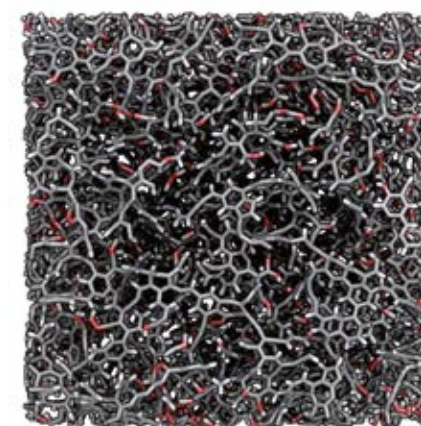
— Miniaturiser les circuits en augmentant le stockage de données atteindra une limite physique. Une approche prometteuse consiste à créer des mémoires « multi-niveaux ». En intégrant un transistor organique sensible à la lumière, les chercheurs ont obtenu un interrupteur moléculaire : ils activent l'écriture par de la lumière UV et l'effacement par de la lumière visible. Ces composés ont permis aux chercheurs de développer des mémoires multi-niveaux avec une capacité de stockage de huit bits contre un seul auparavant !

Nature Nanotechnology, juin 2016 —
Institut de science et d'ingénierie supramoléculaires

Écriture et effacement de la mémoire organique par illumination avec de la lumière ultraviolette et verte induisant la photocommutation de l'interrupteur moléculaire.
© P.Samori



CHIMIE



Modèle moléculaire d'un échantillon de kérogène Marcellus étudié (la phase organique constitue la source d'hydrocarbures dans les gaz de schiste). Les atomes de carbone, d'hydrogène et d'oxygène sont représentés en gris, blanc et rouge, respectivement. L'image correspond à un échantillon de 5 x 5 nm.

© C.Bousige

Des modèles moléculaires pour mieux comprendre les gaz de schiste

— Depuis leur découverte, les gaz de schiste déclenchent les passions ; moteur de croissance économique pour les uns, énorme danger écologique pour les autres... et pour beaucoup, le doute. Face à ces enjeux les chercheurs se sont emparés de la question pour mieux comprendre ce gaz. À l'aide d'une technique hybride, mêlant expériences à partir d'échantillons soigneusement choisis et simulations numériques, ils ont obtenu des modèles de kérogène dont la dégradation engendre le gaz de schiste. Nombre d'informations sur les mécanismes de libération et dégradation du gaz de schiste, mais aussi sur sa composition chimique, sa texture et sa densité ont été récoltés. Ces éléments complètent l'ensemble des connaissances qui s'avéreront essentielles pour imaginer une méthode plus propre d'extraction de cette ressource.

Nature Materials, février 2016 —
Institut de science des matériaux de Mulhouse

Une chaîne de polymères auto-assemblés musclée !

— Les moteurs moléculaires sont présents dans de nombreux processus biologiques et la production de machines synthétiques inspire les scientifiques dans certains domaines, comme celui de la réalisation de muscles artificiels. Grâce à la polymérisation supramoléculaire d'un très grand nombre d'unités rotaxanes, molécules constituées d'un macrocycle et d'un axe moléculaire entrelacés, les chercheurs ont réussi à reproduire un auto-assemblage contractile hiérarchique semblable à celui des faisceaux de fibres musculaires. Les mouvements d'élongation ou de contraction de ces chaînes de polymères sont visibles par microscopie à force atomique (AFM) à très haute résolution. Ces travaux démontrent qu'il est possible de modifier la structure de grands systèmes polymères par l'actionnement intégré de nanomachines moléculaires.

Angewandte Chemie, janvier 2016 —
Institut Charles Sadron

Mise à disposition du code de calcul cubicM

— Simuler le devenir des polluants organiques (hydrocarbures pétroliers, polluants non miscibles à l'eau) dans les hydrosystèmes est désormais possible. Le LHyGeS a développé avec l'IMFT et le BURGEAP, le code de calcul 3D cubicM qui permet de modéliser leur comportement – écoulement, biodégradation, transfert interphase – dans les sols. Cet outil est mis gratuitement à disposition par l'ADEME.

INGÉNIERIE ET NUMÉRIQUE

Les révolutions numériques, les défis posés par l'évolution des matériaux, les nouvelles solutions thérapeutiques, l'alliance de la croissance économique et du respect de l'environnement... Autant de problématiques posées aux sciences de l'ingénieur qui justifient cette nouvelle rubrique pour évoquer les solutions qu'elles proposent pour le monde de demain.



INGÉNIERIE



Délivrer le médicament anti-cancéreux à bon port

La chimiothérapie a permis de réduire la mortalité liée aux cancers. Cependant ce traitement est lourd car il attaque aussi les cellules saines. Délivrer le médicament de manière localisée éviterait ces effets secondaires. Les chercheurs ont développé des nanocapsules à visée biomédicale pour suivre leur action une fois injectées dans un organisme vivant. Cependant le doute subsiste sur la préservation de leur intégrité *in vivo* et leur capacité à amener le contenu à destination, en l'occurrence une tumeur. Les scientifiques ont donc construit des nanoparticules lipidiques, en utilisant un couple de colorants cyanine traçable par leur émission lumineuse. La visualisation en imagerie bicolore *in vivo* permet de constater la capacité de ces capsules à rester intègres dans la circulation sanguine et dans différents organes de souris durant plusieurs heures, tout comme leur aptitude à s'accumuler dans les tumeurs cibles.

Journal of Controlled Release, juin 2016 —
Laboratoire de biophotonique et pharmacologie
Laboratoire de conception et application de molécules bioactives

© CNRS Photothèque

De nouvelles molécules qui luttent contre les mutations de l'ADN mitochondrial (ADNmt)

Les mitochondries sont des organites qui assurent la respiration cellulaire. Elles possèdent leur propre génome, ADNmt, qui peut engendrer des maladies neuromusculaires graves et incurables lorsqu'il est muté. Afin de diminuer le nombre d'ADNmt contenant ces mutations, les chercheurs ont mis au point de nouvelles molécules d'ARN capables de pénétrer dans les mitochondries et de cibler spécifiquement les génomes mitochondriaux endommagés. Cette technique permet d'envisager une approche thérapeutique originale pour les maladies mitochondriales.

Biomaterials, janvier 2016 —
Génétique moléculaire, génomique, microbiologie

Une nouvelle voie de synthèse des cyclooctatetraènes

En chimie organique trouver la recette pour synthétiser des molécules complexes est toujours un défi. Cela est particulièrement vrai avec les cyclooctatetraènes (COT) dont les premières tentatives de synthèse datent du début du XX^e siècle. Ces composés toujours d'intérêt pour la science, trouvent des applications diverses comme molécules bioactives, nouveaux matériaux ou ligands. Les chercheurs ont découvert une nouvelle voie d'élaboration en catalysant la réaction par l'utilisation de palladium. Le succès de cette approche tient de la production de toute une série de COT qui ont la particularité d'être non symétriques.

Angewandte Chemie, juin 2016 —
Laboratoire d'innovation thérapeutique

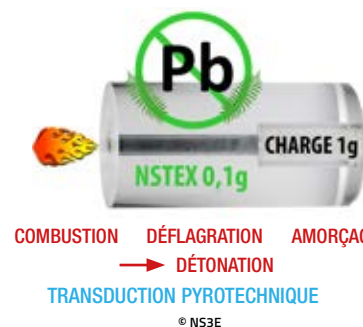


Depuis sa création le laboratoire commun de recherche de Chimie des composés organiques fluorés (C2OF) entre Bayer, le CNRS et l'Université de Strasbourg n'en finit pas de resserrer les liens entre la firme allemande et le monde de la recherche alsacienne. Cette unité dédiée à la mutualisation des connaissances autour du fluor pour rapprocher la science fondamentale de la société compte déjà un bilan fructueux : 8 dépôts de brevets, 14 publications et une découverte sélectionnée par les chimistes industriels comme méthode phare d'introduction des groupements fluoralkyles. En 2016 le C2OF s'est vu distingué par le Bayer Publication Award, prix décerné pour la première fois.

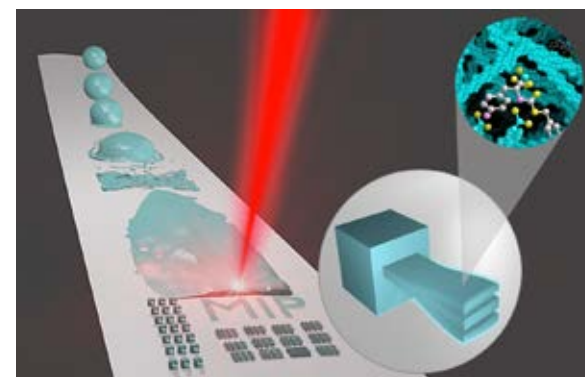
Des explosifs qui ne plombent pas l'environnement

Le plomb est aujourd'hui un composant essentiel des explosifs primaires. Bien que la masse de ce métal dans un détonateur soit minime (< 0,1g), elle représente un tonnage considérable de plomb dispersé dans la nature sous forme de particules fines, eu égard aux millions d'engins utilisés chaque année dans le monde. Des chercheurs ont créé des nanomatériaux hybrides capables d'initier une détonation, en associant des nanothermites* vertes avec des explosifs purement organiques. Outre qu'ils aient un impact moindre sur l'environnement, ces explosifs sont aussi plus sûrs et plus puissants que ceux contenant du plomb. Cette technologie permettra à l'industrie de se conformer à la réglementation européenne REACH.

Nanomatériaux pour les systèmes sous sollicitations extrêmes



NUMÉRIQUE



Vue schématique du procédé de prototypage de microcapteurs MIP par TPS. En insert, une vue agrandie d'un microlevier MIP.
© D.Thuau

Des microcapteurs chimiques conçus par impression laser 3D

Prototype à l'appui, des chercheurs ont élaboré en une seule étape des microcapteurs chimiques grâce à une imprimante 3D présentant une résolution submicrométrique. Pour arriver à cette prouesse technologique, les chercheurs ont mis en forme par ce procédé laser des polymères à empreintes moléculaires (PEM) connus pour leur faculté à reproduire des interactions hautement spécifiques observées dans le corps humain telle que la réaction anticorps-antigènes. Ces microcapteurs interrogeables par voie mécanique ou optique sont intéressants pour détecter et quantifier des molécules (médicaments, pesticides, toxines...). À terme, ils pourraient s'intégrer dans des dispositifs portables miniaturisés pour analyser notre environnement quotidien.

Advanced Materials, mai 2016 —
Institut de science des matériaux de Mulhouse

FIT, reconnu infrastructure de recherche

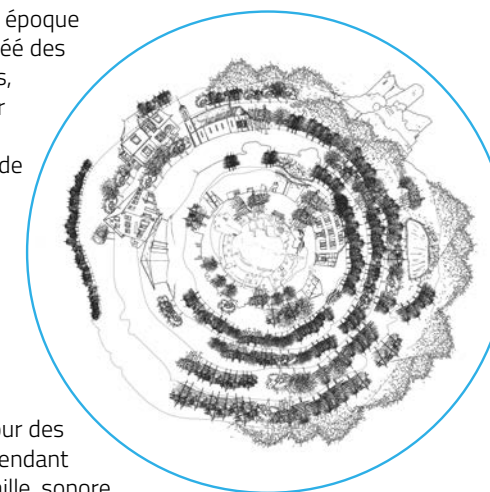
L'internet des objets est un domaine de recherche au cœur des enjeux économiques de demain, annonçant la quatrième révolution industrielle numérique 4.0. Celle-ci permettra à des objets aussi divers que des lave-linges, des chaises ou des ampoules de se connecter au réseau internet et de fournir des informations inédites pour la science et l'industrie. La plateforme de recherche FIT (*Futur Internet of Things*) déjà reconnue « équipement d'excellence » se voit confortée comme un acteur incontournable dans ce domaine en étant désormais classée « infrastructure de recherche ». Composée de plus de 3 000 capteurs, de robots mobiles, du cloud afférent et de réseaux filaires ou sans fil de demain, FIT permet de garantir des expériences entièrement automatisées et accessibles 24h/24 7j/7 par internet.



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

Art et cartographie

Dans l'histoire du monde, à chaque époque et dans chaque société, l'Homme a créé des cartes pour représenter ses territoires, mémoriser des itinéraires, rassembler les savoirs... les enjeux pouvant être économiques, politiques, religieux ou de connaissances. À travers différentes actions, l'objectif de la rencontre « Temps, Art & Cartographie - La sémiologie dans tous les sens » était de faire découvrir cet univers par le prisme de nos sens : cartes sonores, cartes à toucher, à sentir ou à goûter. Les étudiants, chercheurs et artistes participant à l'évènement ont mis à jour des alternatives à l'usage habituel. En la rendant tour à tour interactive, animée, en braille, sonore ou sucrée, la carte devient un mode particulier de l'existence des images, une nouvelle option à la captation classique d'informations.



Panorama temporel, château de Wangenbourg-Engenthal.
© P. Camphuis, M. Marin, M. Ritter

Laboratoire image, ville, environnement

Les 50 ans du laboratoire IRMA

Depuis un demi-siècle l'Institut de recherche mathématique avancée rassemble des chercheurs dans les grands domaines des mathématiques théoriques et appliquées : de l'arithmétique à la géométrie, en passant par la physique mathématique et la modélisation. Le laboratoire est l'héritier d'une tradition plus que centenaire à Strasbourg, comme en témoigne la bibliothèque de mathématiques, accueillie dans ses bâtiments et qui possède un fonds d'ouvrages anciens exceptionnel. Lors de sa création en 1966, l'IRMA fut la première unité de recherche associée au CNRS (Laboratoire associé n° 1). Il regroupe actuellement 140 membres répartis en 7 équipes de recherche.

FOCUS SÉISMES

Un séisme dont la magnitude est importante n'est pas forcément le plus dévastateur pour la population. Car si les scientifiques ne peuvent prévoir la date exacte d'un tel événement, l'étude des secousses précédentes leur fournit de nombreuses informations sur la zone sismique concernée. Ainsi peuvent-ils estimer l'occurrence d'un séisme dans une région précise et son intensité.

Italie : missions d'intervention post-sismique



Vue du plan de faille du Monte Vettore après le séisme du 30 octobre 2016. Les deux bandes plus claires correspondent aux glissements respectifs des deux séismes : l'une d'environ 20cm (24 août 2016) et l'autre d'environ 1,20m (30 octobre 2016).
© J. van der Woerd

— En 2016, des séismes frappaient dramatiquement par trois fois le centre de l'Italie. Ces épisodes successifs permirent aux chercheurs de les étudier de manière unique car les séismes du 24 août (Mw=6), du 26 octobre (Mw=5.9) et du 30 octobre (Mw=6.5) se sont produits au même endroit et rompirent la surface. En Europe, il existe très peu de ruptures visibles dans le paysage, d'où le caractère particulier des deux expéditions le long de la faille du Monte Vettore. En septembre, les chercheurs observaient des déplacements verticaux de 20 à 30 cm sur plus de 7 km. En novembre, ils ont pu comparer les nouvelles données avec les précédentes. Lors du dernier épisode sismique, un déplacement vertical compris entre 1 et 2 m a été constaté sur une longueur similaire. Il s'agit de la rupture de surface la plus importante jamais observée en Méditerranée sur une faille normale.

École et observatoire des sciences de la Terre
Institut de physique du globe de Strasbourg
Laboratoire image, ville, environnement

Népal : mieux sonder pour mieux prévoir

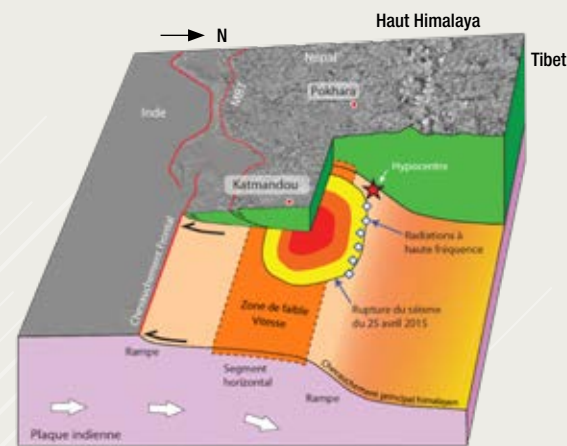
— Le séisme de Gorkha au Népal (avril 2015, Mw=7.9) a marqué les esprits par sa violence, causant de nombreuses victimes et d'importants dégâts. L'analyse des données sismologiques a permis aux chercheurs de mieux comprendre le mécanisme de ce séisme et les propriétés de la faille qui a rompu, à savoir le chevauchement principal himalayen (CPH). Ils ont constaté l'existence d'une zone de faible vitesse sismique autour de cette faille pouvant être associée à la présence d'eau. Comme cela avait déjà été constaté pour d'autres séismes, tels ceux à Sumatra en 2004 et au Japon en 2011, les fluides semblent influencer les caractéristiques des grandes ruptures sismiques. La mise en évidence d'une partie du CPH comme une zone de vitesse lente permet d'envisager la recherche d'une signature similaire dans d'autres régions du Népal, où l'occurrence d'un séisme majeur est attendue.

Geophysical Research Letters, mars 2016 —
Institut de physique du globe de Strasbourg

Turquie : pas de **Big One** pour Istanbul ?

— Le détroit du Bosphore fournit beaucoup de travail aux sismologues. La faille de Marmara fait partie de ces zones où l'éventualité d'un « big one » pourrait causer des dégâts humains et matériels apocalyptiques, comme la plaque de San Andrea pour Los Angeles et San Francisco. Une récente découverte des chercheurs pourrait rassurer les Stambouliotes face à cette éventualité. Ils ont montré pour la première fois que des petits séismes se répètent tous les 8 mois depuis 8 ans dans une zone profonde de la faille. Or ces secousses répétitives correspondent au déplacement de la faille de Marmara et libèrent de l'énergie. Le **fluage*** de la faille pourrait être plus important que prévu et diminuer ainsi le risque sismique pour la région.

Geophysical Research Letters, septembre 2016 —
École et observatoire des sciences de la Terre
Institut de physique du globe de Strasbourg



Séisme de Gorkha : interprétation géométrique. Le glissement, la zone de faible vitesse et les sources de radiations à haute fréquence sont représentés schématiquement sur la rampe du chevauchement principal himalayen.
© Figure modifiée d'après Elliott et al. (2015)

France : et chez nous, ça bouge ?

— Grâce à un dispositif alliant capteurs sismiques répartis sur le territoire (environ 200 actuellement en métropole et 40 aux Antilles) et recueil de témoignages, le BCSF-RéNaSS dispose désormais de données permettant d'estimer l'intensité des secousses très rapidement après un séisme. Pour tout séisme notable, une carte de toute la région affectée est alors automatiquement créée et les mises à jour se font avec l'arrivée des témoignages. Ces cartes sont immédiatement disponibles sur le site internet.

École et observatoire des sciences de la Terre

Pour en savoir plus
> www.franceseisme.fr

HISTOIRE DE LA TERRE

Chicxulub : premières études d'un **vestige géologique inestimable**

— Si un géologue lit l'histoire de la planète à travers les différentes strates qui affleurent à la surface du globe, certains épisodes ne disposent que d'une trace unique sur l'écorce terrestre : c'est le cas du cratère de Chicxulub. Produit par la chute d'un astéroïde dans la péninsule du Yucatán (Mexique) il y a 66 millions d'années, cet impact aurait mis fin au règne des dinosaures. À ce jour, il est le seul connu sur terre à posséder encore un anneau central. Pour la première fois des roches ont pu être prélevées sur l'anneau de ce cratère enfoui sous plusieurs centaines de mètres de mer et de sédiments. Les chercheurs ont découvert qu'il était majoritairement constitué de roches granitiques et de roche fondue. Ces résultats sont les premiers d'une longue série qui lèveront les mystères autour de ce type de cratère, depuis leur rôle dans la géologie des planètes jusqu'à leur impact sur le climat.

Science, novembre 2016 —
Institut de chimie et procédés pour l'énergie, l'environnement et la santé

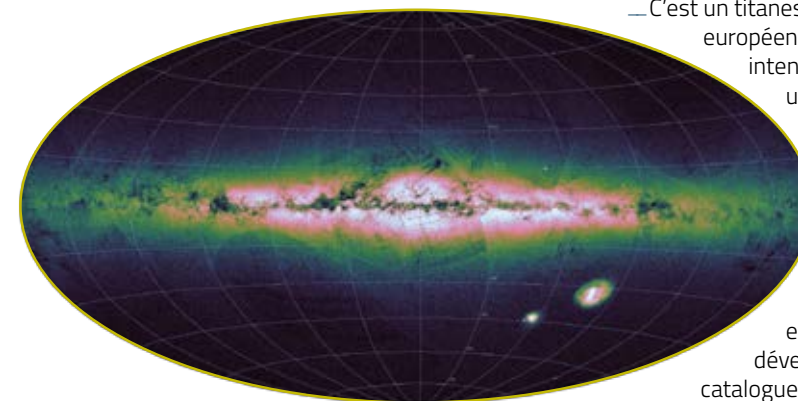
Les plus anciens gisements d'uranium témoins de l'apparition de l'oxygène sur Terre

— Au Gabon, dans le bassin de Franceville, se situent les plus anciens gisements d'uranium. À partir de l'analyse d'échantillons de sédiments prélevés par carottage à proximité, les chercheurs ont établi la présence d'oxygène sur Terre 100 millions d'années plus tôt que la date actuellement reconnue, soit entre 2,1 et 2,3 milliards d'années. Grâce à différentes techniques (géochimie, minéralogie, sédimentologie et pétrographie), ils ont mis en évidence la présence de faciès rouges sur les roches analysées, synonyme d'oxydation, donc témoin d'une présence d'O₂ dans l'atmosphère à cette époque.

American Journal of Science, novembre 2016 —
Laboratoire d'hydrologie et de géochimie de Strasbourg

UNIVERS

Gaia : la tête dans plus d'un milliard d'étoiles



— C'est un titanesque index que vient de livrer la mission Gaia de l'Agence spatiale européenne. 1,2 milliard de corps célestes ont été caractérisés : position, intensité lumineuse, et surtout distance et mouvements propres pour une partie d'entre eux. Du jamais vu de mémoire d'astronome ! Cet exploit est dû en partie aux équipes strasbourgeoises intégrées aux quelque 450 chercheurs du consortium international DPAC impliqués dans l'analyse des données collectées par le satellite. Les résultats de cette mission devraient aussi préciser l'orbite de centaines de milliers d'astéroïdes, détecter la présence de milliers d'exoplanètes, aider à l'identification de millions d'étoiles doubles et variables et de naines brunes. Grâce aux applications VizieR et Aladin développées à Strasbourg, chacun a accès librement à un ensemble de catalogues de données et à un atlas du ciel interactif dès à présent mis à jour.

Observatoire astronomique de Strasbourg



Des grains étonnamment froids autour de la « **soucoupe volante** »

Observatoire astronomique de Strasbourg

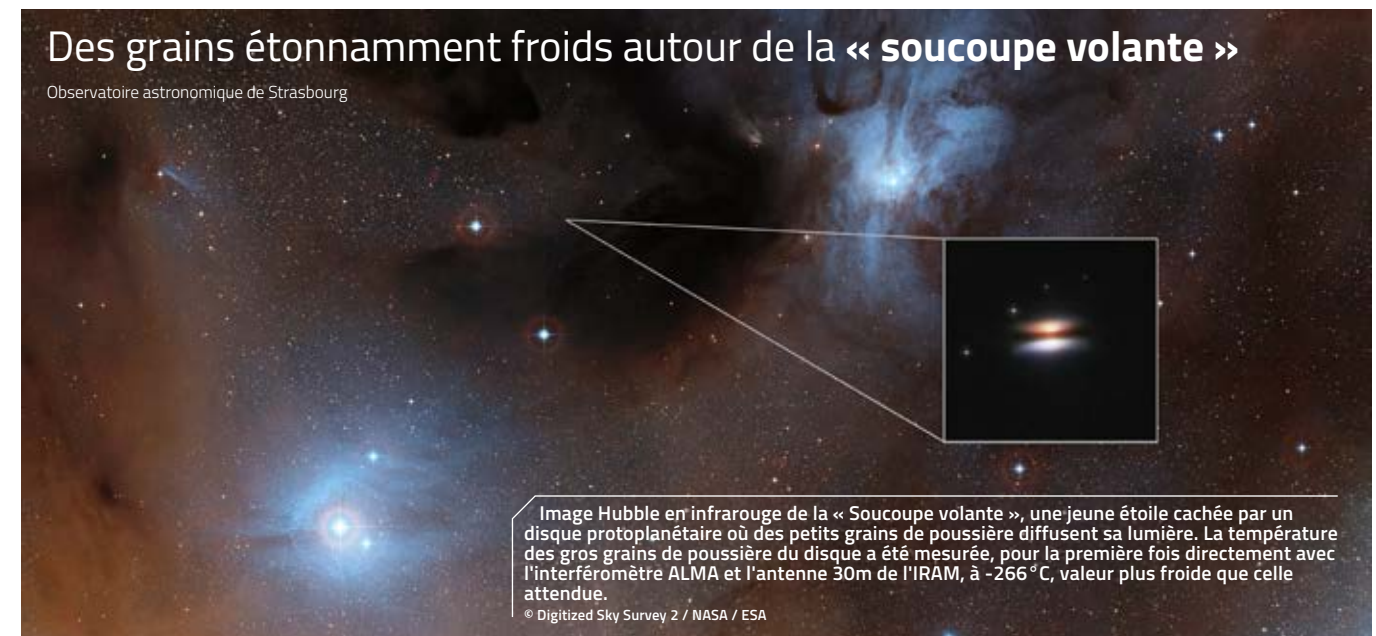


Image Hubble en infrarouge de la « Soucoupe volante », une jeune étoile cachée par un disque protoplanétaire où des petits grains de poussière diffusent sa lumière. La température des gros grains de poussière du disque a été mesurée, pour la première fois directement avec l'interféromètre ALMA et l'antenne 30m de l'IRAM, à -266°C, valeur plus froide que celle attendue.
© Digitized Sky Survey 2 / NASA / ESA

COLLABORATION INTERNATIONALE 2016

- 17** Laboratoires internationaux associés (LIA) en cours.
- 18** Projets internationaux de coopération scientifique (PICS) dont 5 créés en 2016.
- 9** Groupements de recherche internationaux (GDRI) en cours.

- PROJETS INTERREG -

- **Nanotransmed**
Innovation en nanomédecine, du diagnostic à l'implantologie

Le consortium développera des nano-objets innovants (sondes d'imagerie, revêtement d'implants...) pour améliorer la prise en charge des patients. Projet porté par le CNRS.

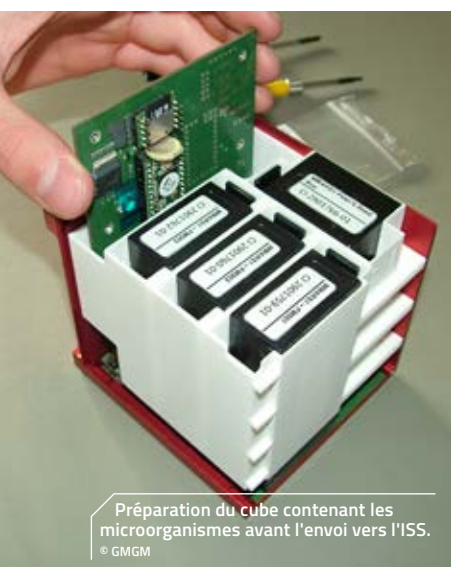
www.nanotransmed.eu

Et aussi :

- **Rarenet**
- **Serier**
- **Cluster en durabilité**
- **Neurocampus**



Expérience spatiale aux enjeux extraterrestres



— Peut-on vivre sur Mars ? Y-a-t-il de la vie là-bas ? Ces questions qui passionnent scientifiques et citoyens s'amplifient depuis les récentes découvertes de traces de méthane par le robot *Curiosity* sur la planète rouge. Pour y répondre, des expériences sont menées au laboratoire pour savoir si ce méthane est d'origine géologique ou biologique. Sur Terre, les micro-organismes produisant le méthane sont bien connus, et jouent un rôle important dans de nombreux écosystèmes. En envoyant ces micro-organismes en orbite sur la station spatiale internationale (ISS), les scientifiques pourront étudier leur comportement dans des conditions plus proches du sous-sol martien, notamment en ce qui concerne la gravité et l'exposition aux radiations cosmiques.

Génétique moléculaire, génomique, microbiologie

Géothermie profonde : l'EOST aux avant-postes

— La tenue du congrès européen de géothermie à Strasbourg en 2016 est venue souligner la position avant-gardiste de l'Alsace dans ce domaine. De nombreuses entreprises du secteur sont présentes dans la région : Exploitation Minière de la Chaleur à Soultz-sous-Forêts, ECOGI à Rittershoffen, Électricité de Strasbourg à Illkirch et Fonroche Géothermie à Vendenheim et Eckbolsheim. Afin de veiller à l'impact sismique de leur activité elles ont toutes signé un accord de partenariat avec l'EOST, responsable de l'Observatoire sismologique du Nord-Est de la France (ObsNEF). Il permettra aux scientifiques d'avoir accès à une partie des données sismologiques et géodésiques enregistrées par les opérateurs dans le cadre des projets et des réalisations de géothermie profonde. Les observations de l'EOST permettront aux pouvoirs publics en charge du contrôle de l'activité dans la région de prendre des recommandations ou des décisions nécessaires.

École et observatoire des sciences de la Terre

Les enfants de l'Hôpital Robert Debré en voyage en Alsace

Pour sa 15^e édition, l'action « Les chercheurs font rêver les enfants » a posé ses valises en Alsace

— Né d'un partenariat de longue date entre le CNRS et l'Hôpital Robert Debré de l'Assistance Publique-Hôpitaux de Paris, l'opération permet à des jeunes patients de

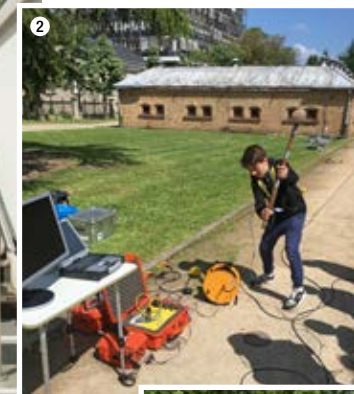
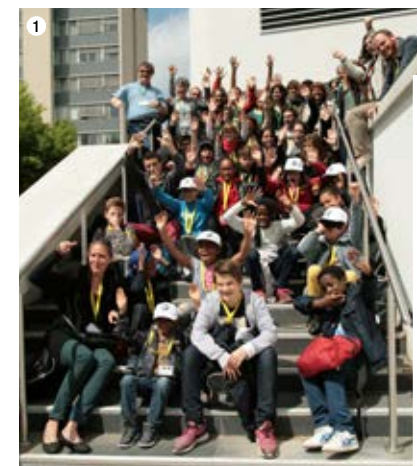


rencontrer des scientifiques dans leur laboratoire et sur leur terrain de recherche. Vingt jeunes de 8 à 17 ans, accompagnés des équipes de l'hôpital, ont ainsi posé leur valise pendant une semaine à Strasbourg. Étude du comportement animal, exploration du monde végétal, sismologie* et découverte de la réserve naturelle du site du Rohrschollen* ont composé le programme scientifique... sans

oublier la visite de Strasbourg, notamment à bord d'un bateau bien connu des touristes !

École et observatoire des sciences de la Terre, en partenariat avec le Jardin des sciences et l'association G6-P-To
Institut de biologie moléculaire des plantes
Institut pluridisciplinaire Hubert Curien
Laboratoire image, ville, environnement, en partenariat avec Strasbourg Eurométropole, gestionnaire du site du Rohrschollen

* Voir également focus séismes page 16 et article sur le Rohrschollen page 10



- 1 - Les jeunes de l'Hôpital Robert Debré © A. Bresson
- 2 - Créer, enregistrer et analyser une onde © A. Schlupp
- 3 - Dans les serres, sélection de plantules © A. Bresson
- 4 - Visite du site du Rohrschollen © A. Bresson

Ose la recherche !

— Ce rendez-vous annuel sur un mercredi après-midi, unique en son genre, a fêté ses 10 ans en 2016 en inaugurant une nouvelle formule plus interactive. Pour cet événement, en partenariat avec le Vaisseau, des scientifiques mobilisés par le CNRS échangent avec des jeunes de 14 à 16 ans (environ une centaine). Par ateliers

d'environ quinze, ils mènent une enquête afin de découvrir les métiers de femmes et/ou d'hommes qui « font la recherche » et leur diversité, sous la houlette d'un animateur du Vaisseau. Ces scientifiques répondent aux questions des jeunes et livrent différentes facettes de leur métier pour permettre aux participants d'appréhender leurs domaines de recherche et, pourquoi pas, de se projeter dans ces métiers de passion. En parallèle, les parents sont invités à une session spéciale orientation, avec des chercheurs, ingénieurs et techniciens, sollicités par le CNRS, qui témoignent de leur parcours et répondent aux interrogations

des parents concernant les métiers de la recherche et les filières d'enseignement, avec le soutien du Service académique d'information et d'orientation de Strasbourg.



La biologie moléculaire plus simplement

— Génie génétique, connaissance du génome, dépistage des maladies, bioéthique... Ces exemples de sujets au cœur de la biologie moléculaire sont aux programmes des classes du secondaire. Or cette discipline est souvent considérée comme difficile à mettre en œuvre par les professeurs dans le contexte d'un cours de travaux pratiques. Une collaboration entre des chercheurs et la société **Jeulin**, éditeur d'outils pédagogiques, vise à faciliter ces temps d'expériences scientifiques. L'échange de savoir-faire a ainsi conduit à la création de kits d'expérimentation innovants, notamment dans le domaine de la PCR, pertinents scientifiquement et adaptés pédagogiquement.

Institut de biologie moléculaire des plantes

@MT180FR

Finale régionale coorganisée par @CNRS et @unistra_JDS
<http://mt180.fr>

1^{er} prix du jury : **Philippine Chambaud**, IPHC
2^e prix du jury et prix du public : **Manuel Pires**, LBP
3^e prix du jury : **Clémentine Fillingier**, INCI



LISTE DES LABORATOIRES AU 01/01/2017

Les résultats scientifiques présentés dans cette brochure sont issus des recherches menées dans les laboratoires liés au CNRS, en coopération avec les établissements d'enseignement supérieur et de recherche, organismes de recherche nationaux et internationaux ou entreprises partenaires. Ces résultats ont pour la plupart fait l'objet de communiqués de presse, d'actualités sur les sites des instituts scientifiques et de la délégation Alsace du CNRS ou encore d'articles dans CNRS le journal (lejournal.cnrs.fr). Retrouvez les actualités scientifiques sur alsace.cnrs.fr. Consultez les sites des laboratoires du CNRS en Alsace :

LES LABOS

GLOSSAIRE

INSB

— **Architecture et réactivité de l'ARN**
(ARN, CNRS) - www-ibmc.u-strasbg.fr/spip-arn

— **Biotechnologie et signalisation cellulaire**
(BSC, CNRS/Unistra) - bsc.unistra.fr

— **Centre d'investigations neurocognitives et neurophysiologiques**
(CI2N, CNRS/Unistra) - ci2n.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

— **Immunopathologie et chimie thérapeutique**
(ICT, CNRS) - www-ibmc.u-strasbg.fr/ict

— **Institut de biologie moléculaire et cellulaire**
(IBMC, CNRS) - www-ibmc.u-strasbg.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 biophotonique et pharmacologie**
(LBP, CNRS/Unistra) - www-lpb.unistra.fr

— **Laboratoire de neurosciences cognitives et adaptatives** (LNCA, CNRS/Unistra) - lnca.fr

— **Plateforme de chimie biologique intégrative de Strasbourg**
(PCBIS, CNRS/Unistra) - pcbis.fr

— **Réponse immunitaire et développement chez les insectes**
(RIDI, CNRS) - <http://ibmc-ridi.cnrs.fr>

INC

— **Chimie de la matière complexe**
(CMC, CNRS/Unistra) - complex-matter.unistra.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**
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 chimie moléculaire**
(CNRS/Unistra) - ecpm.unistra.fr/recherche/laboratoire-de-chimie-moleculaire-umr-7509

— **Laboratoire de conception et application de molécules bioactives**
(CAMB, CNRS/Unistra) - camb.cnrs.fr

— **Laboratoire d'innovation thérapeutique**
(LIT, CNRS/Unistra) - medchem.unistra.fr

— **Nanomatériaux pour les systèmes sous sollicitations extrêmes**
(NS3E, CNRS/Unistra /ISL) - ns3e.cnrs.fr

INSHS

— **Archéologie et histoire ancienne : Méditerranée et Europe**
(Archimède, CNRS/Unistra) archimede.unistra.fr

— **Bureau d'économie théorique et appliquée**
(BETA, CNRS/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

— **L'Europe en mutation : histoire, droit, économie et identités culturelles**
(CNRS/Unistra) - europa-cnrs.unistra.fr

— **Maison interuniversitaire des sciences de l'Homme Alsace**
(Misha, CNRS/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/Unistra) - lhyges.unistra.fr

— **Observatoire astronomique de Strasbourg**
(CNRS/Unistra) - astro.unistra.fr

INSMI

— **Institut de recherche mathématique avancée**
(Irma, CNRS/Unistra) - www-irma.u-strasbg.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)**

liste des sigles

CNRS

— **DIRE** : direction de l'innovation et des relations avec les entreprises du CNRS

— **INIST** : institut de l'information scientifique et technique

— **OMES** : observatoire des métiers et de l'emploi scientifique

— **SAP2S** : service d'appui à la politique et à la prospective scientifiques

Services de la délégation Alsace

— **SFC** : service financier et comptable

— **SPV** : service partenariat et valorisation

— **SRH** : service ressources humaines

— **STL** : service technique et logistique

— **MESR** : ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche

— **SATT** : société d'accélération de transfert de technologies

ENDODERME

Avec l'ectoderme et le mésoderme, il est l'un des trois feuillets primitifs embryonnaires. Il donne naissance à l'intestin primitif et à la vésicule vitelline, ou ombilicale, futur siège de la formation du sang de l'embryon. C'est de l'endoderme que dérive le tissu de revêtement du tube digestif, de l'appareil respiratoire, de la vessie, de l'urètre, de l'oreille moyenne et du conduit auditif interne. Sa partie antérieure forme le tissu glandulaire de la thyroïde, des parathyroïdes, du thymus et des amygdales, et sa partie moyenne celui du foie et du pancréas.

ENNOYAGE

Enfouissement des galeries minières sous les eaux.

ÉPITHÉLIUM

Tissu spécialisé à l'interface entre deux compartiments. L'épithélium intestinal est monostratifié, il est formé par une monocouche de cellules jointives qui forment une barrière sélective entre le milieu extérieur, le contenu de l'intestin, et le milieu intérieur. Cet épithélium permet l'assimilation des nutriments issus de la digestion tout en empêchant le passage des agents microbiens ainsi que des macromolécules.

FLUAGE

Mode de déformation des roches au cours du temps sous une contrainte constante.

HÉMOLYSINE

Toxine bactérienne capable de lyser les hémocytés, par exemple les globules rouges. L'hémolysine appartient à la catégorie des toxines formant des pores nanométriques dans les membranes biologiques, ce qui induit la perte d'ions cellulaires et à moyen terme l'épuisement des réserves énergétiques de la cellule attaquée.

HÉRÉDITÉ MENDÉLIENNE

Caractérise la transmission des traits ou caractères dus à une mutation dans un seul gène. Ce mode de transmission suit les lois de Mendel, ce qui explique l'usage du terme « mendélienne »

HISTONES

Protéines s'associant à l'ADN dans le but de l'empaqueter sous forme de structures appelées nucléosomes.

OLIGOMÈRE

Complexe protéique formé par la liaison de quelques macromolécules.

PLASMODIUM

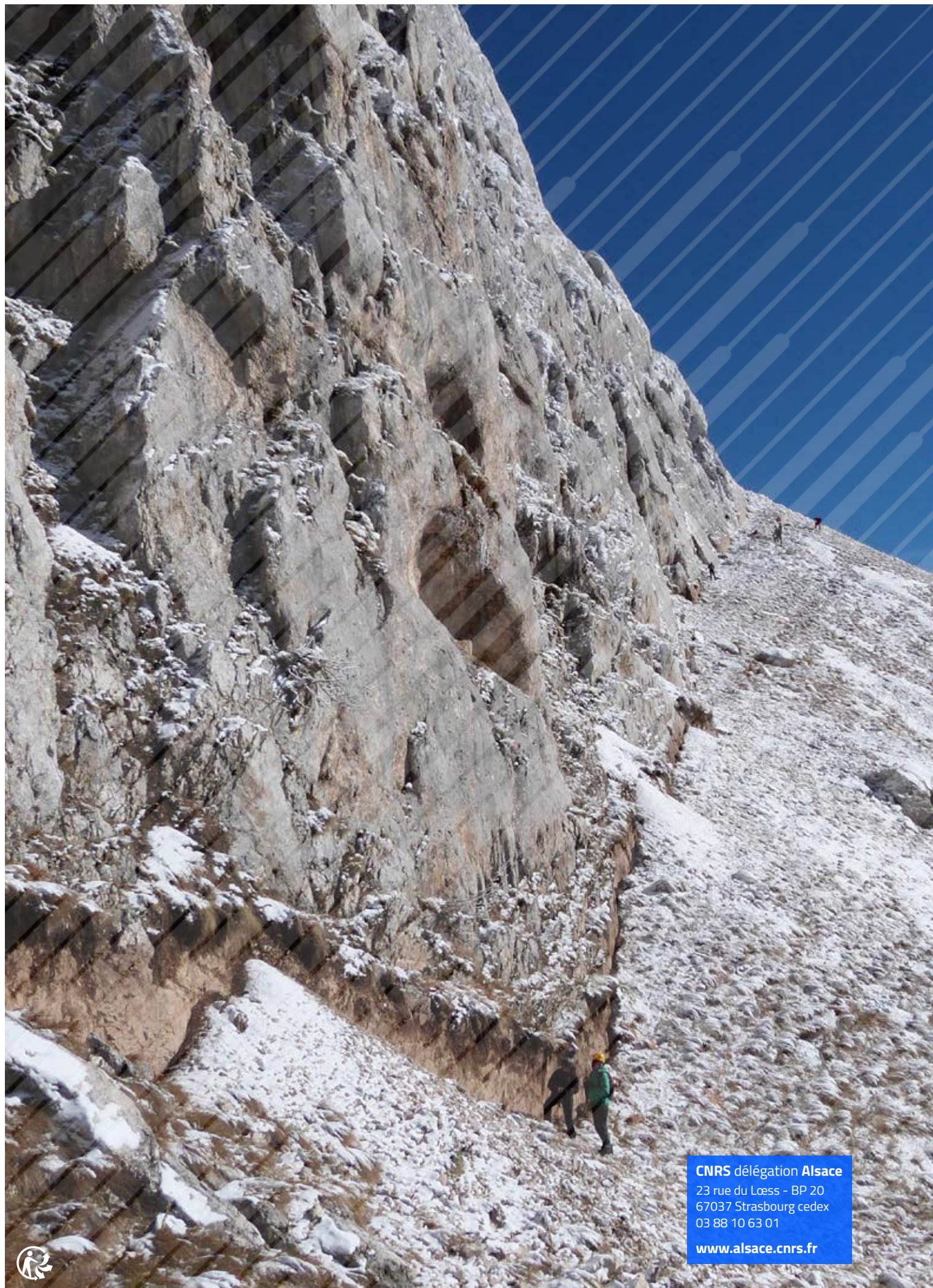
Parasite qui cause le paludisme, transmis à l'Homme par les moustiques *Anopheles*.

SHINE DALGARNO

Séquence de nucléotides présente sur les ARN messagers bactériens et complémentaire à l'ARN ribosomique participant au positionnement du ribosome au niveau du codon d'initiation.

TAUTOMÈRE

Isomère capable d'interconversion suite à la migration d'un proton, par exemple.



CNRS délégation **Alsace**

23 rue du Loess - BP 20
67037 Strasbourg cedex
03 88 10 63 01

www.alsace.cnrs.fr

