

**2013, une année
avec le CNRS
en Alsace**



www.cnrs.fr

2013, une année avec le CNRS en Alsace

est un complément régional de la brochure
2013, une année avec le CNRS

Directeur de la publication	Alain Fuchs
Directrice de la rédaction	Gaëlle Bujan
Comité scientifique	Dominique Badariotti Françoise Colobert Jean-Luc Galzi Frédéric Masson Sylviane Muller Jean-Serge Rémy Christelle Roy Cathie Vix-Guterl Hervé Wozniak
Suivi éditorial	Michèle Bauer Anne Bresson Fanny Cygan
Coordination	Fanny Cygan
Rédaction et recherche iconographique	Fanny Cygan
Conception graphique et réalisation	Sarah Landel
Mise en pages	Olivier Fély

Merci à Adrian Bonte, Thomas Cavallé, Camille Mary, Nolwenn Plusquellec, Martin Saumet et Marion Wesely, étudiants du Master 1 de communication scientifique de l'université de Strasbourg, qui ont contribué, sous la houlette de Stéphanie Robert, aux travaux de rédaction.

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

Dépôt légal : juillet 2014
ISSN : 2270-4876

Brochure imprimée par Ott imprimeurs sur du papier PEFC issu de forêts gérées durablement.
Juillet 2014

Photo de couverture : cristaux réalisés par diffusion de vapeur à partir d'une solution de lysozyme. Cette expérience de cristallogénèse a été réalisée par des collégiens au sein du laboratoire Biotechnologies et signalisation cellulaire.



Gaëlle Bujan,
déléguée régionale
du CNRS en Alsace

2013, en Alsace, a été une année de renforcement de la structuration de l'enseignement supérieur et la recherche. Une nouvelle période de contractualisation est engagée pour cinq années pour les structures de recherche. Le CNRS et ses partenaires, dans le cadre d'une politique concertée, assurent le copilotage scientifique de plus de 35 unités œuvrant dans toutes les disciplines de recherche sur le territoire alsacien. 2013 a révélé, à nouveau, la richesse et la dynamique de nos laboratoires. A l'occasion de la préparation de la stratégie régionale de recherche et d'innovation, de la « stratégie de spécialisation intelligente – S3 », du programme-cadre européen, du contrat de plan État-Région pour l'Alsace, de nouvelles initiatives, projets pluridisciplinaires et coordonnés entre plusieurs équipes de recherche sont proposés aux financeurs publics et privés.

Cette édition de *2013, une année avec le CNRS en Alsace* reste dédiée à l'ensemble des chercheurs, ingénieurs et techniciens qui se mobilisent chaque jour dans les unités pour faire progresser la connaissance au niveau d'excellence de notre établissement.

Le prix Nobel de chimie attribué à Martin Karplus de l'Institut de science et d'ingénierie supramoléculaires, les médailles et cristal du CNRS, les prix Recherche de l'Inserm, de l'Académie des sciences témoignent de la reconnaissance internationale de la recherche menée en Alsace. Nos succès nous sont enviés et la mobilisation demeure quotidienne pour encore progresser et contribuer aux objectifs ambitieux du CNRS : excellence et niveau international des activités scientifiques, interdisciplinarité, valorisation économique des travaux de recherche, partenariat étroit avec les établissements d'enseignement supérieur et de recherche.

LE MOT D'ALAIN FUCHS

président du CNRS

« En 2013, la production de connaissances a encore été exceptionnelle et les retombées économiques à la hauteur. Autant de résultats acquis grâce à l'engagement des chercheurs, ingénieurs et techniciens dans les laboratoires. »

CHIFFRES CLÉS

pour la circonscription Alsace
au 31/12/2013



1 800
publications
par an en moyenne

sur la période 2011-2012



dont près de 62,8% sont cosignées
avec au moins

**un laboratoire
étranger**

Source : Science Citation Index (Thomson
Reuters) - traitement CNRS / SAP2S



96 000 m²

parc immobilier géré par le CNRS
réparti sur

3
sites

Source : STL

39
unités
de recherche
et de service

33
unités de recherche



6
unités 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

Source : Labintel - traitement CNRS / SAP2S

157
millions d'euros
de budget



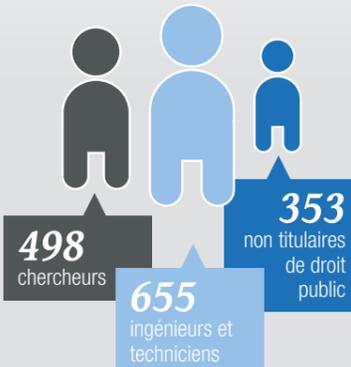
dont

**41,7 millions
d'euros**

financés sur ressources
propres

Source : SFC

1 153
personnels



Source : Labintel - traitement CNRS / SAP2S



258 brevets

en portefeuille, dont

30 prioritaires

déposés en 2013

63 licences

au 31/12/2013

2 start-up

créées en 2013

Source : SATT - SPV - DIRE

Participation aux

5
pôles de
compétitivité

présents dans la région

et à



9
écoles
doctorales

sur 10

64
projets
européens

dont

16
nouveaux

en 2013

Source : SPV



3
nouveaux
lauréats ERC

des appels à projets du Conseil européen
de la recherche (ERC) hébergés dans
des laboratoires CNRS

SOMMAIRE

- 4 Temps forts scientifiques et institutionnels
- 6 Vivant
- 10 Matière
- 14 Terre et Univers
- 16 Rayonnement sans frontières
- 18 Le CNRS en Alsace, acteur du développement économique
- 20 Liste des laboratoires

TEMPS FORTS SCIENTIFIQUES ET INSTITUTIONNELS



Prix Nobel de chimie

MARTIN KARPLUS

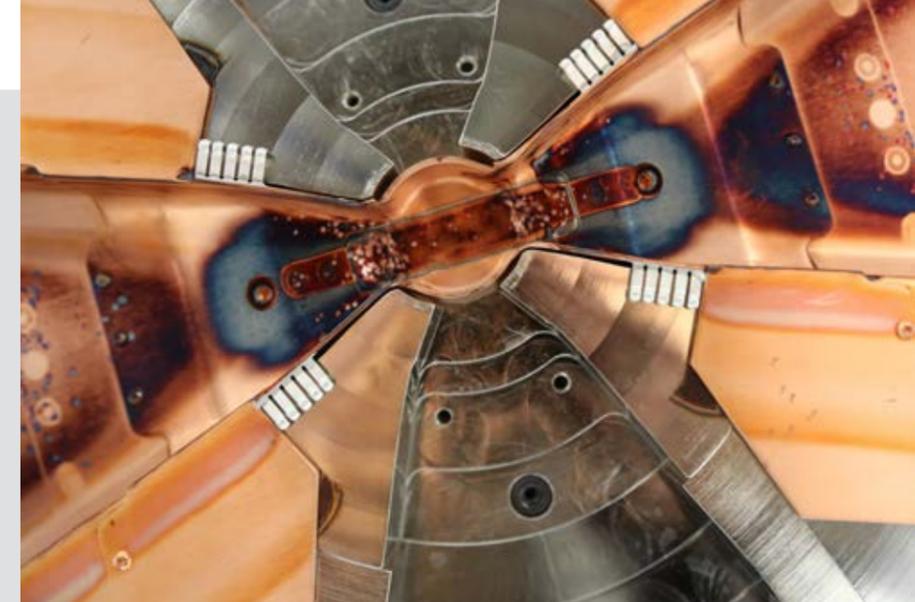
Passionné d'ornithologie, ce chimiste de renom, auteur de la première simulation numérique du repliement d'une molécule biologique, est un oiseau voyageur. Autriche, Californie, Cambridge, Paris, il posera finalement ses valises à l'université d'Harvard où il enseigne aujourd'hui. Au début des années 1990, il passera quelques années à l'Institut de science et d'ingénierie supramoléculaires (ISIS) de Strasbourg, un institut qu'il ne quittera jamais totalement. Il y dirigera dès lors une équipe de recherche et sera professeur associé à l'université de Strasbourg. En 2013, Martin Karplus publie une étude en collaboration avec des chercheurs de l'ISIS sur la dynamique de fermeture d'un canal ionique situé à la surface des neurones. Il poursuit ainsi ses travaux pionniers sur la chimie *in silico*, une discipline dont l'importance ne cesse de croître dans l'industrie pharmaceutique et cosmétique aussi bien qu'en recherche fondamentale.

Institut de science et d'ingénierie supramoléculaires
Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America
 Juillet 2013

Coup d'accélérateur pour la recherche médicale →

Deux années, 1 000 tonnes de béton, 100 tonnes de plomb et 49 pilotes ont été nécessaires pour concevoir le cyclotron Cyrcé, nouvel accélérateur de particules inauguré en 2013 sur le campus de Cronenbourg. Cette installation, unique en Europe, est destinée à produire des radioéléments sur mesure répondant aux besoins des cliniciens et des chercheurs en biologie. L'année même de son inauguration, Cyrcé a réalisé une première production de Fluor 18, radio-isotope couramment utilisé comme traceur pour l'imagerie fonctionnelle en cancérologie. Un premier tir de lancement réussi !

Institut pluridisciplinaire Hubert Curien



Chercheurs dans l'élite européenne

Depuis 2007, le Conseil européen de la recherche (*European Research Council - ERC*) encourage l'excellence scientifique en offrant des financements pouvant s'élever à 3,5 millions d'euros à ses meilleurs chercheurs. Parmi les 2 408 candidatures en provenance de toute l'Europe reçues en 2013, 284 chercheurs ont été retenus, dont trois chercheurs alsaciens. Michael Weber (Inserm) au BSC est lauréat de l'*ERC Consolidator Grant* destinée à soutenir les chercheurs à mi-parcours de carrière. Pascal Genschik et Lazlo Tora, directeurs de recherche CNRS à l'IBMP et à l'IGBMC ont obtenu l'*ERC Advanced Grant* décernée aux scientifiques chevronnés. Ils viennent ainsi rejoindre le club sélectif des 35 chercheurs français distingués en 2013 et les 23 alsaciens lauréats depuis le lancement de ces bourses prestigieuses.

Biotechnologie et signalisation cellulaire
 Institut de biologie moléculaire des plantes
 Institut de génétique et de biologie moléculaire et cellulaire

Des énarques dans les labos

L'ENA et le CNRS ont lancé en septembre 2013, la première édition d'une journée consacrée à l'Enseignement supérieur et la recherche pour les élèves en fin de cursus. Cette journée, placée sous le signe de l'échange et du dialogue a débuté par une table-ronde sur le sujet du financement de la recherche publique en France, en présence d'Alain Fuchs, président du CNRS, Alain Beretz, représentant la Conférence des présidents d'université, et Roger Genet, directeur général pour la recherche et l'innovation (MESR). Les futurs énarques ont pu se confronter à la réalité du terrain au cours d'un après-midi consacré à la visite de six laboratoires strasbourgeois et la rencontre avec le personnel de recherche.

LES DISTINCTIONS DU CNRS

PRIX ET DISTINCTIONS

- Prix de la réflexion stratégique : Valérie Keller et Denis Spitzer (ICPEES et NS3E)
- Prix Emilia Valori de l'Académie des sciences : Bertrand Séraphin (IGBMC)
- Prix Albert Sérazy de l'Académie nationale de médecine : Alexandre Charlet (INCI)
- Prix Recherche de l'Inserm : Gulnara Yusupova (IGBMC)
- Bourse L'Oréal-Unesco pour les femmes et la science : Silvia Zanetti (IPCMS)
- Prix Guy Ourisson du Cercle Gutenberg : Phu Nguyen-Van (BETA), Julia Lane (BETA), Sébastien Pfeffer (ARN) et Jacques Lallevee (IS2M)

Médaille de bronze

GUILLAUME SCHULL

Dès son arrivée à l'Institut de physique et chimie des matériaux de Strasbourg,



Guillaume Schull développe un nouvel axe de recherche consacré à l'étude des propriétés électroniques et optiques de molécules uniques. Il démontre que le courant passant à travers une molécule de fullerène fixée sur

une pointe de microscope à effet tunnel est fortement dépendant du nombre d'atomes de l'électrode en contact avec la molécule. À présent, c'est la lumière émise lors du passage de courant qui est au cœur des projets de ce jeune chercheur, récompensé tout juste quatre ans après son arrivée au CNRS.

Institut de physique et chimie des matériaux de Strasbourg

Cristal

JÉRÔME MUTTERER

Spécialiste du traitement d'images et microscopiste, Jérôme Mutterer est

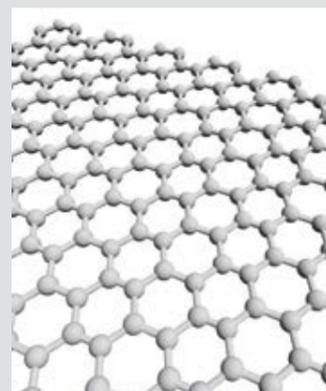


responsable de la plateforme d'imagerie au service des 120 chercheurs de l'Institut de biologie moléculaire des plantes. Dans le prolongement de sa mission, il conçoit des logiciels de traitement d'image. Il a récemment développé et mis à

la disposition de la communauté scientifique le logiciel *FigureJ* pour la création de figures à partir des données d'imagerie. Ergonomique et innovant, ce logiciel permet un gain de temps considérable et assure la traçabilité des données.

Institut de biologie moléculaire des plantes

GRAPHÈNE Technologie du futur



Dix fois plus conducteur que le cuivre, 200 fois plus résistant que l'acier tout en étant six fois plus léger, transparent et flexible, le graphène combine des propriétés qui en font un matériau plein de promesses pour l'industrie aéronautique et automobile, l'électronique ou la médecine. Rien de surprenant à ce qu'il ait été choisi pour faire l'objet d'un premier projet phare lancé par la Commission européenne en 2013. Doté d'un budget d'un milliard d'euros sur dix ans, ce projet réunit un consortium de chercheurs et d'industriels à travers l'Europe. Parmi les quinze équipes françaises qui y participent figurent celles d'Alberto Bianco à l'ICT, coordinateur du volet « santé », et de Paolo Samori à l'ISIS. Que ce soit pour l'étude de ses propriétés chimiques, la création de matériaux innovants

ou pour leurs applications médicales, les recherches sur ce matériau annoncé comme révolutionnaire s'annoncent palpitantes.

Immunopathologie et chimie thérapeutique
 Institut de science et d'ingénierie supramoléculaires

EN BREF

L'Institut de biologie moléculaire et cellulaire a fêté ses 40 ans en novembre 2013. Creuset d'une recherche multidisciplinaire qui a fait ses preuves, ce laboratoire compte parmi ses chercheurs pas moins de dix médaillés du CNRS, cinq académiciens et le prix Nobel de physiologie ou médecine 2011.

Inauguré en 2013, le laboratoire ICube regroupe des laboratoires des sciences de l'ingénieur, de l'informatique et de l'imagerie. Il fédère une communauté de près de 450 chercheurs travaillant à l'interface entre le monde numérique et le monde physique.

L'IPHC participe à l'expérience CMS du CERN qui, avec ATLAS, a contribué à la mise en évidence du boson de Higgs. Cette découverte a validé la théorie de François Englert et Peter Higgs et leur a valu le prix Nobel de physique 2013.

Disséquer les secrets de l'expression génétique, révéler les rouages de la machinerie cellulaire, telle est l'aventure des chercheurs en biologie.

Flash sur l'apprentissage moteur →

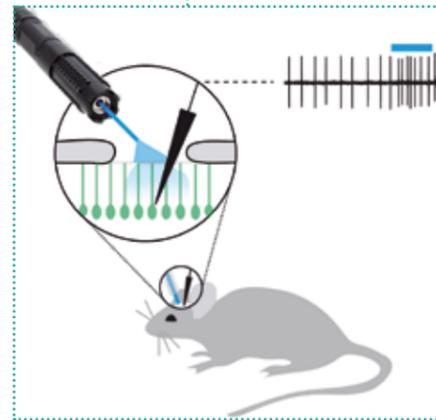
Stimuler un groupe spécifique de neurones à l'aide d'un simple flash lumineux, telle est la prouesse de l'optogénétique, une technique révolutionnaire employée pour l'étude du cervelet chez la souris. Situées au sein de cette région impliquée dans le maintien de l'équilibre et l'apprentissage moteur, les cellules de Purkinje sont connues pour être un site majeur de stockage des informations motrices et constituent l'unique sortie du cervelet. Un nouveau modèle animal, basé sur l'utilisation de l'optogénétique, a permis de démontrer que ces cellules contrôlent également l'entrée des informations dans le cervelet, dévoilant ainsi une nouvelle voie de régulation de l'apprentissage moteur.

Institut des neurosciences cellulaires et intégratives

En collaboration avec l'Ecole normale supérieure (ENS) de Paris et le Collège de France

Proceedings of National Academy of Sciences of the United States of America
Septembre 2013

Les chercheurs du CNRS en Alsace s'illustrent dans l'optogénétique ! Découvrez les travaux d'un autre laboratoire portant sur cette technologie de pointe page 12.



Lorsque les neurones sont stimulés par un flash de lumière bleue, leur fréquence d'activité augmente.

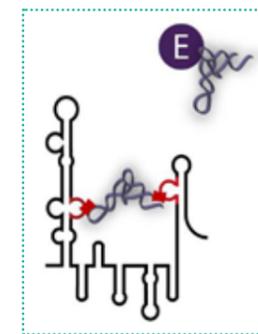
↓ L'ART DE PRÉVENIR LA DISETTE CHEZ LES BACTÉRIES

Les bactéries sont dotées d'un système hautement perfectionné, fruit d'une évolution de 3,5 milliards d'années, capable de détecter la richesse en nutriments dans leur habitat. Elles perçoivent la concentration en acides aminés, les briques qui composent les protéines essentielles à leur survie. Quand un acide aminé se fait rare, l'expression des gènes codant pour la synthèse de l'élément absent est activée par un jeu de régulation génétique. Le défaut de certains acides aminés entraîne par ricochet l'absence d'autres, dont ils sont les précurseurs. Dans ce cas, une même séquence de régulation corrige le déficit des deux acides aminés, démontrant l'efficacité avec laquelle les bactéries s'adaptent à leur environnement.

Génétique moléculaire, génomique et microbiologie

Proceedings of National Academy of Sciences of the United States of America

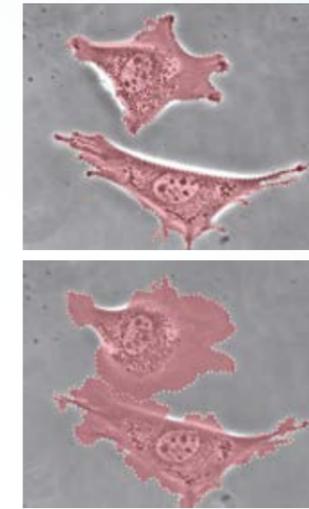
Juin 2013



Lorsqu'un acide aminé vient à manquer, son ARN de transfert (en violet) se lie de part et d'autre de la séquence de régulation, appelée riboswitch (en rouge). Cette liaison provoque la production des protéines nécessaires à la synthèse de l'acide aminé absent.

← CROISSANCE CELLULAIRE SUR COMMANDE

L'architecture de la cellule, sa capacité à se diviser ou à se déplacer, sont autant de fonctions assurées par le cytosquelette, composé notamment de filaments d'actine. Son rôle est vital et son dysfonctionnement peut participer à l'apparition de métastases. Alors qu'il était uniquement possible de stabiliser ou de détruire le réseau d'actine, la mise au point d'un nouveau composé permet à présent de le faire croître. En plus d'offrir un outil innovant aux chercheurs pour explorer le vivant, ce composé aux propriétés inédites et actif *in vivo*, offre des perspectives thérapeutiques ciblant le cytosquelette.



Dix minutes après l'ajout du composé, le réseau d'actine se développe.

Institut de génétique et de biologie moléculaire et cellulaire
Institut de science et d'ingénierie supramoléculaires

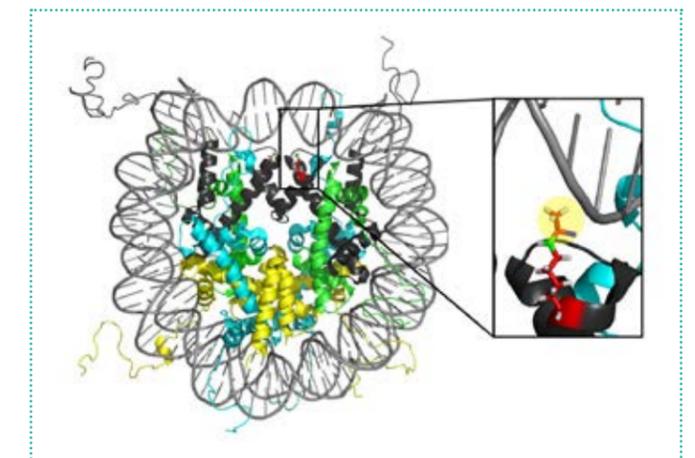
Nature Communication
Juillet 2013

S1 DÉVOILE DES SÉQUENCES INÉDITES

Quelques modifications dans l'architecture de la protéine S1 suffisent à rendre les bactéries vulnérables. Acteur clé de la synthèse protéique, S1 est essentielle à la survie des bactéries. Avant leur traduction en protéine, de nombreux ARN messagers bactériens porteurs de l'information génétique sont enroulés sur eux-mêmes. Les chercheurs démontrent que S1 les débobine et dévoile les séquences de régulation confinées dans les repliements de l'ARN messager présent sur la machinerie de traduction, le ribosome. Ces séquences deviennent accessibles au ribosome qui peut alors commencer la synthèse protéique. L'élucidation de la structure de la protéine S1 permet d'envisager la conception de nouveaux antibiotiques.

Architecture et réactivité de l'ARN

PLoS Biology
Décembre 2013



Le groupement acétyle peut être présent ou non sur l'histone H3. Lorsqu'il est présent, il modifie les interactions de la protéine avec la double hélice d'ADN et permet une augmentation de l'expression génétique.

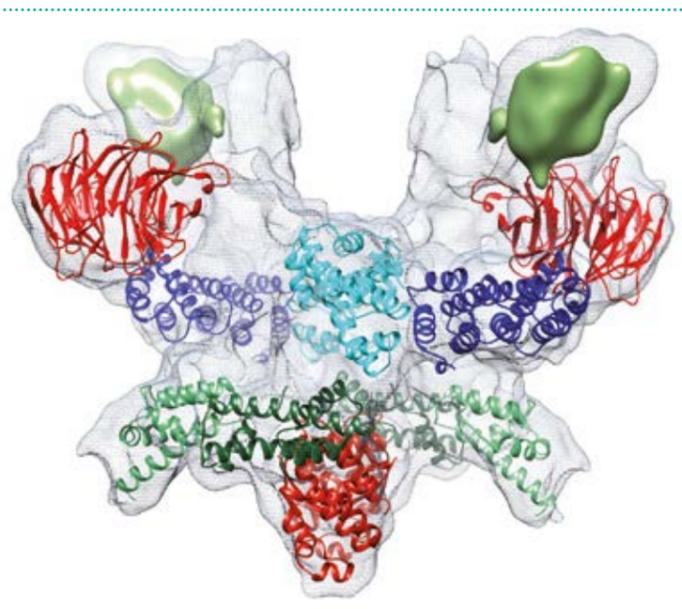
← ARTILLERIE LOURDE CONTRE SUPER-COMPLEXE RÉCALCITRANT

Acteur essentiel du mécanisme de transcription des gènes, le complexe TFIID est un mastodonte protéique, ce qui le rend difficile à étudier. En association avec une équipe grenobloise, les chercheurs sont parvenus à produire et purifier un échantillon contenant les 5 sous-unités centrales du TFIID humain. Ceci leur a permis de dévoiler sa structure par microscopie électronique, d'identifier des structures atomiques et d'étudier les changements de conformation opérés lorsque ce cœur s'assemble au reste du complexe. La complémentarité des techniques employées pour analyser les échantillons ouvre la voie à l'étude de l'architecture et des fonctions biologiques d'autres super-complexes protéiques.

Institut de génétique et de biologie moléculaire et cellulaire

En collaboration avec le Laboratoire européen de biologie moléculaire de Grenoble

Nature
Janvier 2013



Reconstitution de la structure tridimensionnelle du cœur de TFIID.

EXPRESSION GÉNÉTIQUE : UNE NOUVELLE PIÈCE AU PUZZLE →

Si toutes nos cellules partagent un ADN identique, les gènes exprimés dans les cellules de la peau ou dans les neurones par exemple ne sont, eux, pas les mêmes. Comment cette différence d'expression est-elle régulée ? Cette question centrale, notamment pour la compréhension des mécanismes cancéreux, taraude la communauté scientifique. Avec une extraordinaire précision, de récents travaux démontrent que la présence d'un petit groupement chimique sur l'histone H3, une protéine indispensable à l'organisation de l'ADN dans la cellule, suffit à faciliter et augmenter l'activité génique. Ce nouvel élément vient s'ajouter au tableau complexe de l'expression génétique.

Institut de génétique et de biologie moléculaire et cellulaire

Cell
Février 2013

Les chercheurs partent à l'assaut des virus, mécanismes cancéreux et dégénérescences cellulaires. Autant de processus pathologiques à décortiquer pour mieux comprendre et combattre les maladies.

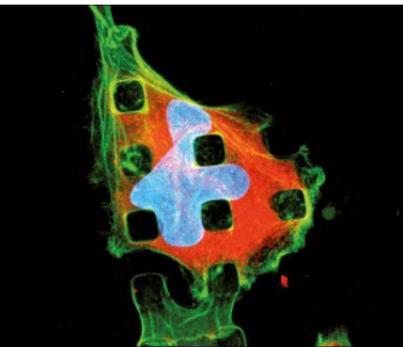


L'hippocampe est une structure cérébrale nécessaire à la mémoire. Dans le cerveau des souris traitées avec CSPTTK21, les neurones nouvellement formés (en rouge) dans l'hippocampe (en bleu) présentent des prolongements complexes, signe d'une intense plasticité.

Des souris avec une mémoire d'éléphant

L'apprentissage est un processus complexe qui repose sur la plasticité du cerveau, sa faculté à générer de nouveaux neurones et à créer des connexions entre les cellules existantes. Ces aspects sont contrôlés par les facteurs de croissance neuronaux, des protéines dont l'expression varie en fonction de l'âge et de certaines maladies. L'utilisation de la molécule CSPTTK21, capable d'activer une clé moléculaire présente dans le noyau des cellules, permet d'augmenter l'expression de ces facteurs de croissance et de prolonger ainsi le maintien de souvenirs chez la souris. Un espoir pour améliorer les capacités mnésiques qui font cruellement défaut aux patients atteints de la maladie d'Alzheimer.

Laboratoire de neurosciences cognitives et adaptatives
Journal of Neuroscience
Juin 2013



Le noyau d'une cellule cancéreuse (en bleu) se niche entre les piliers à la surface du matériau.

SE DÉFORMER POUR CONQUÉRIR

En examinant les propriétés d'adhérence cellulaire d'un nouveau matériau, les chercheurs ont découvert l'étonnant comportement des cellules cancéreuses : leur noyau se déforme en s'adaptant aux aspérités de la surface. La capacité des cellules cancéreuses à survivre malgré leur déformation détermine l'agressivité du cancer, car pour coloniser de nouveaux tissus elles doivent notamment se glisser à travers la paroi des vaisseaux sanguins. Cette particularité est due à une densification du réseau de filaments d'actine, véritable charpente de la cellule. Alors que détecter les patients à haut risque et prévenir le développement des métastases demeurent des défis pour les cliniciens, ces recherches ouvrent des perspectives de développement de tests prédictifs d'invasion métastatique.

Institut de science des matériaux de Mulhouse
Biomaterials
Avril 2013

L'AMOUR CONTRE LA DOULEUR

L'ocytocine n'a pas fini de défrayer la chronique ! « Molécule de l'amour », hormone de l'allaitement et de l'accouchement, elle joue également un rôle de neurotransmetteur au niveau cérébral. L'injection d'ocytocine se révèle efficace pour inhiber durablement l'activité des neurones qui relaient le message de la douleur. Le mécanisme cellulaire à l'origine des propriétés analgésiques de cette molécule a été décrypté et son potentiel thérapeutique confirmé. L'ocytocine pourrait être particulièrement intéressante pour soulager les douleurs inflammatoires et neuropathiques, extrêmement handicapantes et résistantes aux traitements actuels.

Institut des neurosciences cellulaires et intégratives
Journal of Neuroscience
Octobre 2013

EN BREF

Des chercheurs ont identifié la cible moléculaire des flavaglines, molécules issues de plantes médicinales. Ils ont également démontré le potentiel de ces composés dans le traitement de cancers.

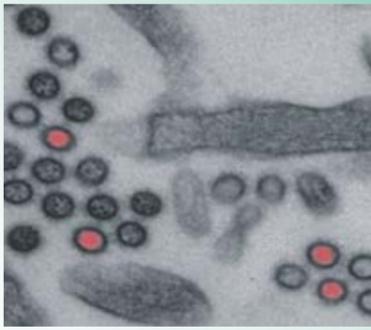
Laboratoire d'innovation thérapeutique

PAS DE MELTING POT POUR LES VIRUS GRIPPAUX

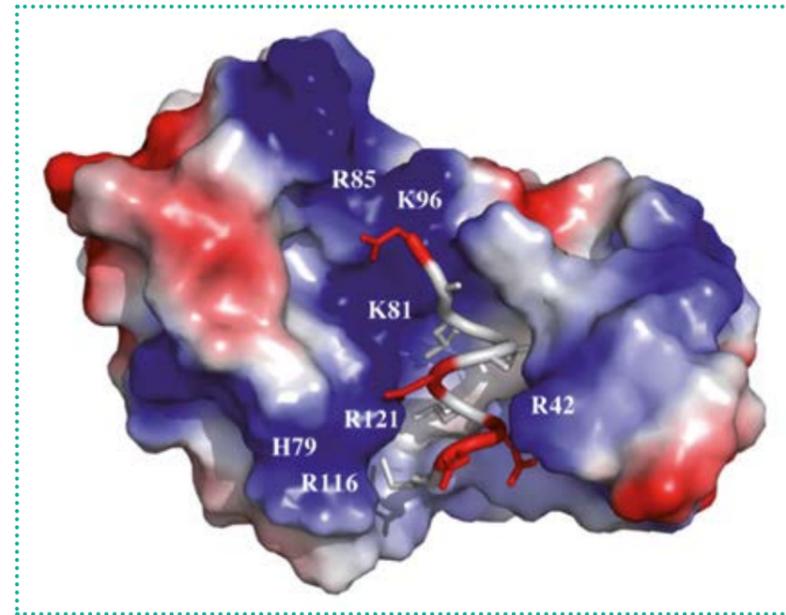
Lorsqu'il se multiplie au sein de son hôte, le virus grippal doit à tout prix incorporer un jeu complet des 8 segments d'ARN qui constituent son matériel génétique pour être apte à infecter de nouvelles cellules. Les chercheurs ont découvert des séquences particulières d'ARN grâce auxquelles ces segments interagissent entre eux, une étape cruciale qui assure l'incorporation de l'ensemble du génome. Il s'avère que ces séquences diffèrent souvent d'un type de virus grippal à l'autre. Une aubaine, car les combinaisons possibles de segments d'ARN viral s'en trouvent restreintes, ainsi que l'émergence de virus inédits potentiellement dangereux pour l'homme.

Architecture et réactivité de l'ARN

Proceedings of National Academy of Sciences of the United States of America
Octobre 2013



Lorsque les interactions entre les segments d'ARN sont rompues, l'incorporation du génome du virus de la grippe n'est plus assurée et de nombreuses particules virales vides se forment.



Reconstitution tridimensionnelle de la protéine E6.

PRISE EN FLAGRANT DÉLIT DE CANCÉROGÈNE

Provoqué par le virus à papillome humain, le cancer du col de l'utérus est l'un des plus fréquents et meurtriers chez la femme. Depuis près de 30 ans, une protéine virale essentielle à la prolifération cellulaire, normale comme tumorale, refusait de livrer ses secrets. Les chercheurs ont finalement réussi à résoudre sa structure tridimensionnelle. Pour la première fois, ils ont décrypté le mécanisme moléculaire de l'activité cancérogène de la protéine E6, ouvrant ainsi la voie à l'amélioration et la conception de médicaments anti-tumoraux.

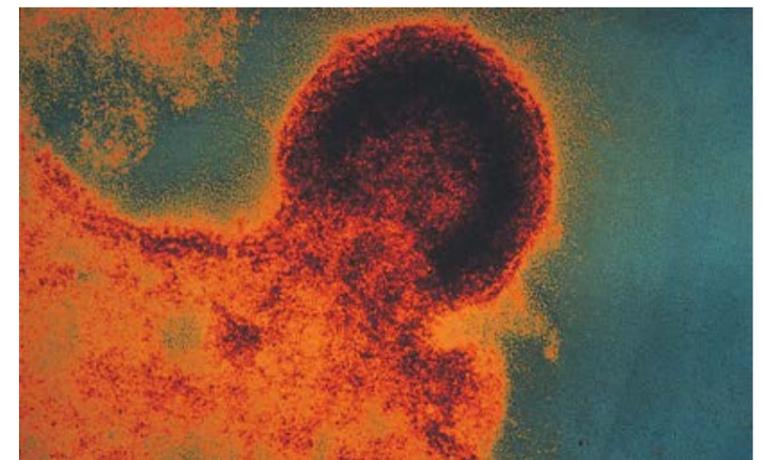
Biotechnologie et signalisation cellulaire
Institut de génétique et de biologie moléculaire et cellulaire
Science
Février 2013

NCP7 AU CŒUR DE LA BATAILLE CONTRE LE VIH

Le VIH est funestement connu pour résister aux thérapies en raison de son incroyable potentiel de mutation. Dans ce contexte, la protéine NCP7, essentielle à la propagation du virus dans l'organisme, constitue une cible thérapeutique intéressante car c'est une des protéines qui mute le moins. Son mécanisme dans une étape précoce de l'infection cellulaire a été précisé. Le rôle de NCP7 en tant que protéine facilitatrice de la transcription inverse, une étape clé de la multiplication du virus, est ainsi dévoilé. Cette découverte vient enrichir les connaissances sur le mode d'action de NCP7, précieuses pour l'élaboration de nouveaux moyens de lutte contre cette pandémie qui touche près de 35 millions de personnes à travers le monde.

Laboratoire de biophotonique et pharmacologie

Nucleic Acids Research
Mars 2013



Particules de virus du SIDA (VIH) bourgeonnant à la surface d'un lymphocyte T4 infecté. Vue au microscope électronique, après coloration.

A la recherche de structures originales et d'architectures moléculaires aux propriétés inédites, les chimistes et physiciens redoublent d'ingéniosité.

Quand la mécanique devient chimique

Transformer un signal mécanique en signal chimique, c'est la prouesse rendue possible grâce à un nouveau dispositif inspiré de la nature. Sur une bande d'élastomère ont été greffés des ligands, accessibles uniquement lorsque le matériau est étiré. Leur propriété est d'interagir avec des récepteurs présents à la surface de toute cellule. Quand l'élastomère est étiré, les cellules viennent interagir avec ces ligands, ce qui déclenche une cascade de réactions chimiques. Lorsqu'il est au repos, les cellules se détachent. Cet ingénieux dispositif ouvre des perspectives pour le développement d'applications en ingénierie tissulaire ou en biotechnologie.

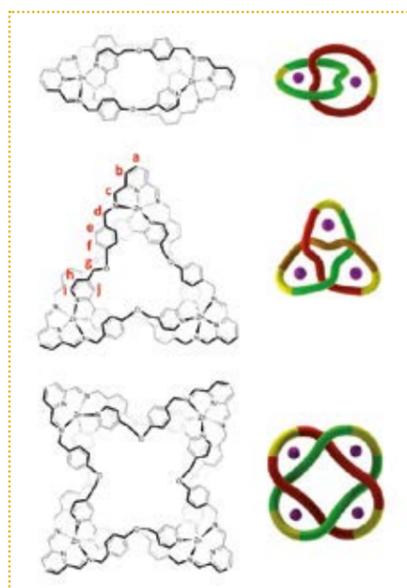
Institut Charles Sadron
Institut de science des matériaux de Mulhouse
Conception et application de molécules bioactives
ACS Nano
Mars 2013

SUPER-MOLÉCULES SUPER CRÉATIVES →

Les nœuds de trèfles et nœuds de Salomon évoquent davantage des ornements celtiques que la chimie de synthèse. Et pourtant, des brins moléculaires peuvent être conçus pour s'enlacer et donner naissance à de telles architectures complexes lorsqu'ils sont mis en présence. La synthèse de ces super-molécules aux brins enchevêtrés reste un challenge pour les chimistes. Bien que les caténanes et autres structures suscitent pour l'instant plus de curiosité que de perspectives, contrôler leur synthèse et en comprendre les mécanismes de formation sont des étapes décisives avant de pouvoir les organiser sur diverses surfaces et tirer parti de leurs propriétés magnétiques ou électroniques.

Institut pluridisciplinaire Hubert Curien
En collaboration avec des équipes de l'Université de New York à Abu Dhabi
Angewandte Chemie International Edition
Juillet 2013

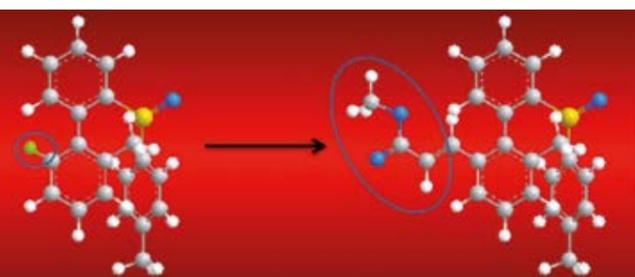
Trois exemples de super-molécules aux dessins originaux (de haut en bas) : un caténane, un nœud de trèfle, un nœud de Salomon.



← DE SIMPLE À COMPLEXE, TRANSFORMER LA MATIÈRE

Durant la dernière décennie, les chimistes ont tenté de transformer les liaisons chimiques les plus répandues dans la nature, celles qui lient des atomes de carbone (C) à des atomes d'hydrogène (H). Une nouvelle méthode d'activation de ces liaisons C-H permet d'obtenir des composés essentiels au développement de molécules d'intérêt, les biaryls chiraux. Cette technique inédite marque une étape décisive vers l'élaboration à partir de produits très simples, de molécules complexes entrant dans la composition de médicaments, de composés agrochimiques ou de matériaux tout en générant un minimum de déchets.

Laboratoire de chimie moléculaire
Advanced Synthesis and Catalysis
Août 2013

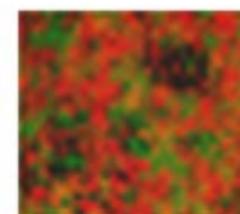
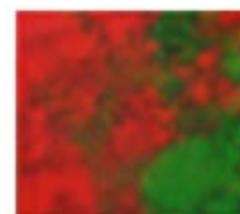
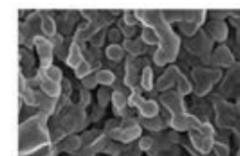
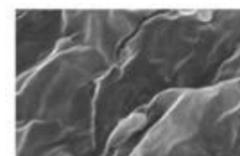
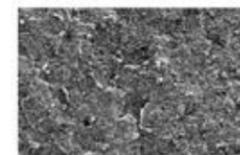
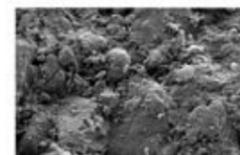


Grâce à une technique innovante, les chimistes sont parvenus à remplacer un atome de d'hydrogène (à gauche) par une molécule complexe (à droite).



Echelle micrométrique

Echelle nanométrique



De l'ordre du micromètre à l'ordre du nanomètre, l'architecture des charges explosives change d'échelle. Ce nouvel outil permet l'obtention d'un rendement considérablement plus élevé en nanodiamants.

← MÊME NANOS, "DIAMONDS ARE OUR BEST FRIENDS!"

La mise au point d'une charge explosive structurée à l'échelle nanométrique permet de faire détoner des diamants en une myriade de particules nanométriques. Ne vous y trompez-pas ! Si réduire de précieux cailloux en éléments invisibles à l'œil nu semble insolite, ces poussières de brillants attendent la convoitise de différents domaines tels que la médecine, la cryptographie, la détection de composés ou la protection optique... Cette innovation améliore considérablement le rendement en nanodiamants de taille ultime produits (2-3 nm), et permet d'envisager leur utilisation à grande échelle, comme vecteurs de médicaments pour le traitement ciblé de cellules cancéreuses par exemple.

Nanomatériaux pour les systèmes sous sollicitations extrêmes
Scientific Reports
Juillet 2013

TRANSHUMANCE ÉLECTRONIQUE SUR CHANTIER MOLÉCULAIRE

Lorsque des molécules s'assemblent spontanément et forment des liaisons réversibles, on parle d'auto-assemblage supramoléculaire. Sur une surface de graphène / carbure de silicium, un matériau innovant particulièrement propice à la formation et l'observation de tels composés, les chercheurs ont étudié l'auto-formation de fils supramoléculaires. L'étude à très haute résolution de ce processus a révélé un mécanisme d'assemblage inédit permettant aux électrons de voyager d'une molécule à l'autre. Cette caractéristique remarquable trouve notamment des applications dans le domaine de l'énergie solaire.

Institut de science des matériaux de Mulhouse
Journal of American Chemical Society
Avril 2013

UN CRISTAL PEUT EN CACHER UN AUTRE →

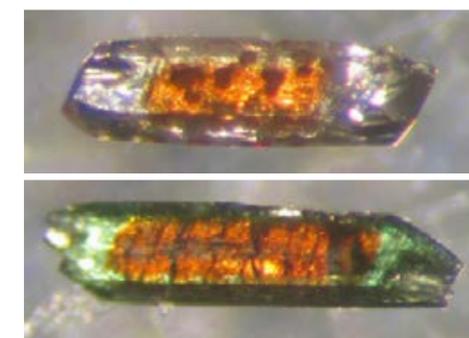
Sel, sucre, glace, diamant, les cristaux sont des composés chimiques qui peuplent notre quotidien. La synthèse de structures cristallines particulières, des cristaux gigognes organisés en couches concentriques comme des poupées russes, constituait un défi majeur qui résistait jusqu'alors aux tentatives des chimistes. Grâce à l'approche novatrice des spécialistes de la « tectonique moléculaire », des motifs moléculaires s'arrangent de manière ordonnée pour donner naissance à des « cristaux de cristaux ». La maîtrise de la synthèse de tels composés ouvre des perspectives d'applications, par exemple pour le développement de guides d'ondes.

Chimie de la matière complexe
Chemical Communications
Octobre 2013

IL Y A DE L'ÉCHO DU CÔTÉ DES ÉLECTRONS

Sous le dôme de la cathédrale St-Paul de Londres, un murmure peut être perçu à 30 mètres de distance. Cet impressionnant phénomène de résonance a été reproduit à l'échelle nanométrique. Point de chuchotement dans ce cas, ce sont les mouvements des électrons qui sont passés à la loupe ! Les chercheurs ont créé un ruban moléculaire en forme d'anneau sur lequel voyagent les électrons. La visualisation des ondes électroniques a montré que ces anneaux se comportent comme des résonateurs. Ce phénomène auparavant observé pour les ondes acoustiques et lumineuses est, pour la première fois, mis en évidence pour les ondes électroniques.

Institut de physique et chimie des matériaux de Strasbourg
En collaboration avec le Laboratoire de chimie des polymères CNRS - Université Pierre et Marie Curie de Paris
Physical Review Letters
Janvier 2013



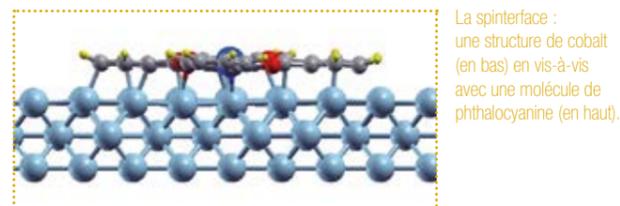
La couleur des couches cristallines dépend de la nature de l'ion métallique utilisé. Le cristal central orange contient du cobalt, les cristaux périphériques incolores et verts contiennent respectivement du cuivre et du zinc.

Chimistes, physiciens, mais aussi biologistes, façonnent de concert les matériaux de pointe destinés aux technologies du futur.

Tel est pris qui croyait s'accrocher !

Prothèses de hanche, valves aortiques, broches... l'utilisation d'implants chirurgicaux est courante, mais peut donner lieu à de sérieuses complications comme les infections nosocomiales. Lorsqu'ils se fixent à la surface des prothèses, les germes multi-résistants aux antibiotiques sont difficiles à déloger. Pour les combattre, un revêtement auto-défensif contenant une molécule fatale pour les bactéries et levures a été mis au point. Le pathogène qui tente de s'accrocher à la surface sécrète une enzyme dont l'activité entraîne la libération de l'antimicrobien. Nocifs pour les organismes pathogènes mais pas pour les cellules de l'organisme, ces biofilms sont des candidats prometteurs pour de futures applications thérapeutiques.

Institut Charles Sadron
Advanced Functional Materials
Avril 2013



La spinterface : une structure de cobalt (en bas) en vis-à-vis avec une molécule de phthalocyanine (en haut).

↑ SPINTERFACE OU LE DÉFI DU « TOUJOURS PLUS PETIT »

Dans la course à la miniaturisation et l'optimisation des composants électroniques, un domaine est à la pointe de la recherche : la spintronique. Utilisée pour le stockage de données numériques, elle exploite les propriétés magnétiques des électrons. Toutefois, les sources des courants de spin élaborées jusqu'à présent ne remplissent pas toutes les conditions nécessaires au transport de l'information numérique d'un composant électronique à un autre. En quête d'une solution robuste et pérenne, les chercheurs ont mis au point une « spinterface », interface entre du cobalt et des molécules de phthalocyanine afin de générer un tel courant.

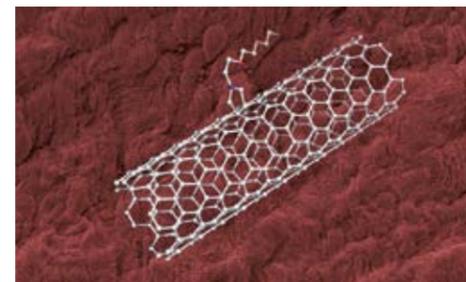
Institut de physique et chimie des matériaux de Strasbourg
Scientific Reports
Février 2013

← UN NOUVEAU SÉSAME POUR ÉTUDIER LA DOULEUR

Elue « Méthode de l'année 2010 » par la revue Nature, l'optogénétique permet de stimuler des neurones *in vivo* à l'aide d'un simple faisceau lumineux. Jusqu'à présent, l'activation des neurones se faisait via une protéine d'algue marine naturellement sensible à la lumière, artificiellement exprimée à la surface des neurones. Il est désormais possible d'obtenir le même résultat grâce à l'insertion d'une molécule photosensible dans la structure même d'un récepteur cellulaire, agissant comme un interrupteur activé par la lumière. Cette méthode a été développée pour l'étude du récepteur P2X impliqué dans les douleurs chroniques.

Conception et application de molécules bioactives
Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America
Décembre 2013

Les chercheurs du CNRS en Alsace s'illustrent dans l'optogénétique ! Découvrez les travaux d'un autre laboratoire portant sur cette technologie de pointe page 6.



La modification des nanotubes de carbone par des fonctions amines atténue leurs effets pathogènes sur la membrane du diaphragme.

← LA CHIMIE AU SECOURS DES NANOTUBES DE CARBONE

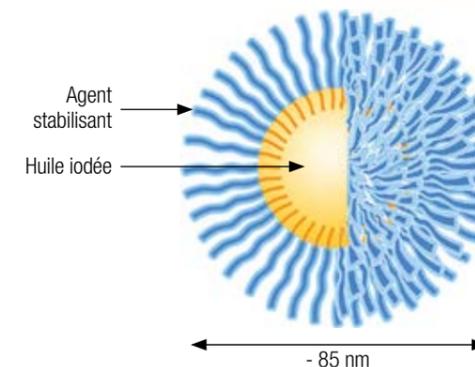
Fibres d'amiante ou nanotubes de carbone, même combat ! Les conséquences dévastatrices sur la santé humaine de l'amiante ont alerté la communauté scientifique sur la potentielle toxicité des nanotubes de carbone. La longueur de ces particules les rend difficiles à éliminer et pourrait entraîner la formation de cancers. Mais l'ajout, par une réaction chimique, de fonctions amines à leur surface atténue leurs effets pathogènes. Une découverte qui laisse à nouveau envisager l'utilisation en médecine de cette matière aux multiples propriétés.

Immunopathologie et chimie thérapeutique
Angewandte Chemie International Edition
Janvier 2013

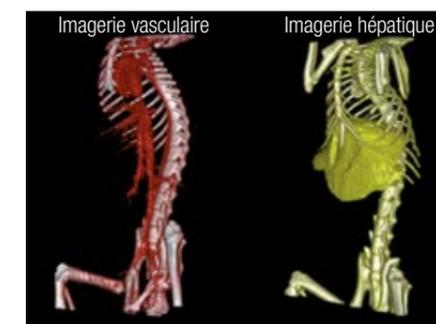
REPOUSSER LES LIMITES DE L'OBSERVABLE →

Employés en imagerie médicale à rayons X, les produits de contraste iodés permettent de visualiser le système vasculaire avec une grande précision. Mais la courte durée de vie de ces molécules dans l'organisme permet une observation pendant quelques minutes seulement. La mise au point d'un nouveau type de produit de contraste, basé sur l'auto-assemblage de gouttelettes nanométriques d'huile iodée, allonge ce délai à 50 jours. Autre atout de cette innovation, la possibilité de cibler certains organes comme le foie. Elle pourra être utilisée en recherche préclinique chez le petit animal et développée pour cibler d'autres organes.

Conception et application de molécules bioactives
Biomaterials
Janvier 2013



Les propriétés de cette gouttelette d'huile iodée de moins d'un nanomètre de diamètre permettent de suivre l'évolution d'un organe dans le temps.



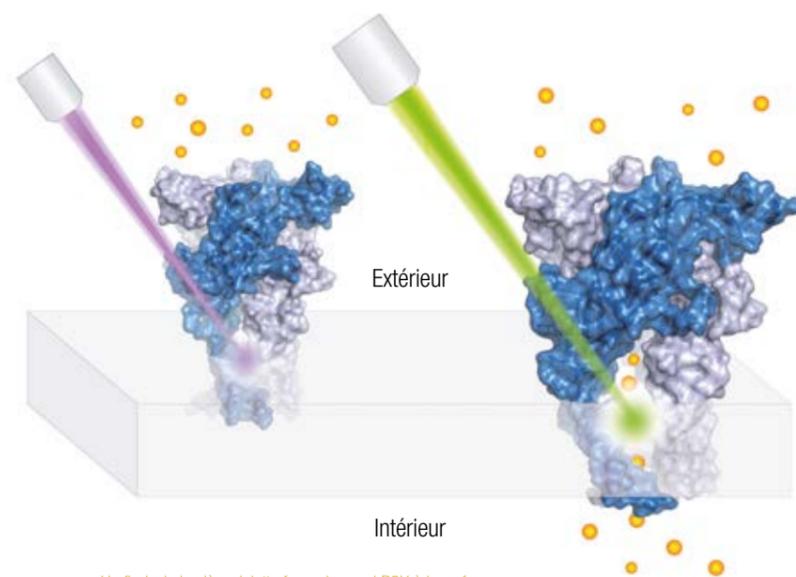
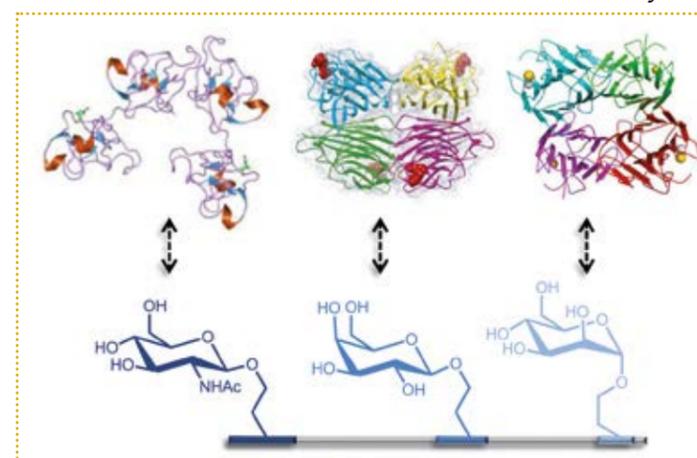
Visualisation en imagerie à rayons X du système vasculaire (à gauche) et du foie (à droite) chez la souris.

↓ FRIANDISE POUR VIRUS IMPRUDENT

Disposer précisément des molécules de sucre sur une surface synthétique plane a constitué une avancée majeure dans la conception de matériaux innovants. Il est dorénavant possible de le faire sur des chaînes de polystyrène. Cette innovation s'inspire des longues chaînes protéiques sucrées à la surface des cellules, essentielles notamment pour la réponse immunitaire. La prouesse technique consiste à contrôler le placement des molécules de sucre avec le même degré de précision que dans la nature. Ces chaînes de polystyrène sucrées présentent l'avantage d'être biocompatibles et pourraient être utilisées dans de nombreuses applications médicales telles que le piégeage sélectif de virus ou de toxines bactériennes.

Institut Charles Sadron
Angewandte Chemie International Edition
Janvier 2013

Placer précisément différentes molécules de sucre sur une chaîne de polystyrène : un rêve à portée de main.



Un flash de lumière violette ferme le canal P2X à la surface du neurone. Un flash de lumière verte déclenche son ouverture. Les molécules situées dans l'environnement extérieur peuvent ainsi entrer dans le neurone et déclencher une cascade de réactions chimiques.

Astrophysiciens et géologues sont animés d'un même désir, comprendre la formation et percer les mystères des phénomènes qui agitent la Terre et l'Univers.

Révolution des galaxies naines : on change de disque !

Certaines galaxies naines sont visibles depuis la Terre, comme les nuages de Magellan identifiés par l'illustre navigateur au XIVe siècle. Les astrophysiciens ont élaboré des modèles pour expliquer la présence de ces satellites de galaxies plus massives. Lorsqu'elles arrivent au voisinage de grandes galaxies, telles Andromède ou la Voie Lactée, elles sont attirées et entrent en orbite. En provenance des quatre coins de l'Univers, elles devraient être réparties sans ordre défini aux abords des grandes galaxies. Mais une découverte remet en cause ce scénario initial. Autour d'Andromède, les galaxies naines sont organisées en un disque de plus d'un million d'année-lumière de long. Une gigantesque structure qui soulève des interrogations de taille sur la théorie de formation des galaxies.

Observatoire astronomique de Strasbourg
Nature
Janvier 2013



Les galaxies naines (en rouge) forment une structure aplatie, en rotation autour d'Andromède. L'image de la galaxie d'Andromède en lumière visible (en haut à gauche) a été prise avec le télescope Canada-France-Hawaii.

LA CROÛTE OCÉANIQUE TOMBE LE MANTEAU

La question « comment se forment et s'accroissent les océans ? » trouvait une réponse bien établie. Lorsque les plaques continentales se séparent et s'éloignent progressivement l'une de l'autre, le magma issu de la fusion du manteau vient combler le vide et former le plancher océanique. Mais la découverte d'une portion de dorsale sans activité magmatique dans l'Océan Indien vient bousculer cette mécanique bien rodée. Depuis près de 10 millions d'années, aucune trace d'activité volcanique n'a été détectée dans cette région pauvre en magma pourtant en constante expansion ! Quand les plaques continentales s'éloignent, la tectonique prend le relais du magmatisme et le manteau mis à nu s'improvise plancher océanique de fortune.

Institut de physique du globe de Strasbourg
Nature geoscience
Mars 2013



Plusieurs kilos de carottes géologiques ont été récoltés au cours de cette campagne de forage.

SONDER LA TERRE À LA RECHERCHE DE L'OR BLEU

En octobre 2013, un programme de forages profonds a été initié à Aubure. Cette

commune du massif vosgien accueille l'observatoire hydrogéochimique de l'environnement sur le site du bassin versant expérimental du Strengbach. Sept forages ont été réalisés dont plusieurs dépassent les 120 mètres de profondeur. Les données récoltées permettront de construire et développer des modèles en trois dimensions du fonctionnement hydrogéologique et hydrogéochimique d'un tel bassin, un outil précieux pour

la gestion des ressources en eau potable des zones de moyenne montagne.

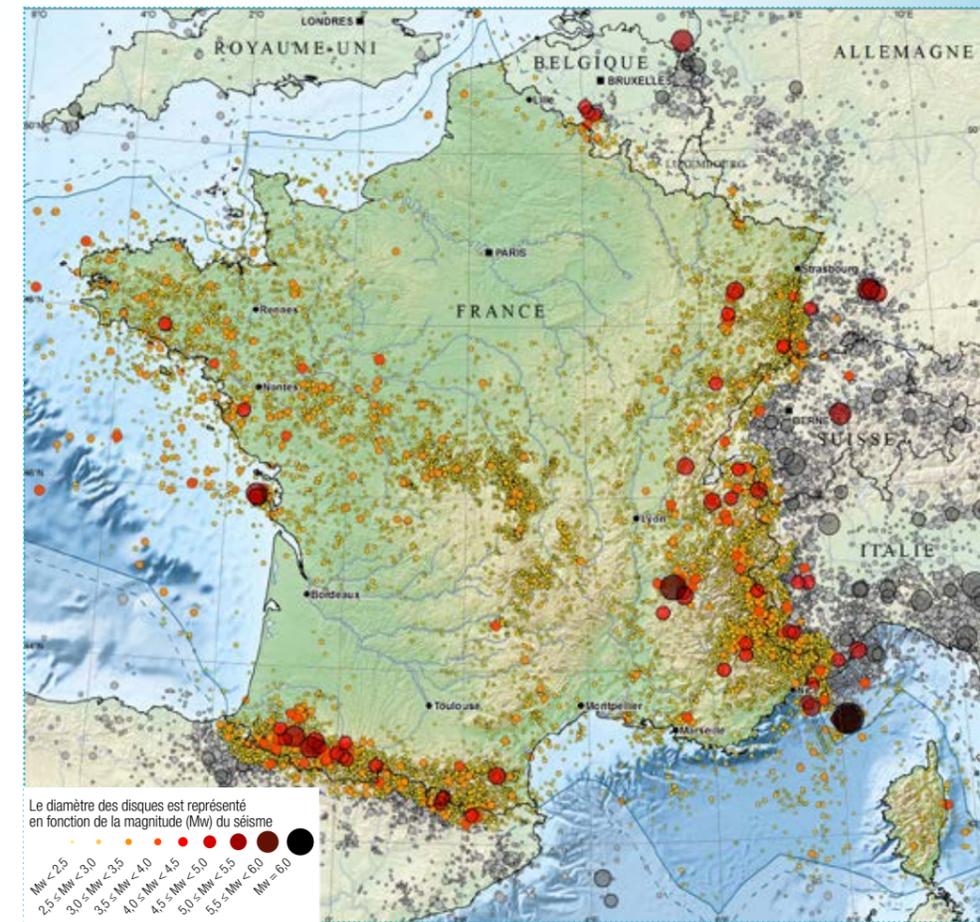
École et observatoire des sciences de la Terre
Laboratoire d'hydrologie et de géochimie de Strasbourg

SÉISMES D'HIER ET DE DEMAIN

Scientifiques, autorités locales, grand public... Tout un chacun peut à présent consulter la carte de la sismicité instrumentale de l'Hexagone réalisée en coordination par le Bureau central sismologique français (BCSF) et le Laboratoire de détection et de géophysique (LDG). Avec une précision inégalée, celle-ci décrit la localisation et la magnitude de plus de 38 000 événements sismiques survenus sur le territoire métropolitain et la zone maritime française entre 1962 et 2009. La mise en commun des données du LDG du CEA et de sept observatoires des sciences de l'Univers du CNRS a permis la création de cette carte, devenue une référence pour l'aléa du risque sismique en France.

École et observatoire des sciences de la Terre

La carte et le catalogue sont téléchargeables : www.franceseisme.fr/sismicite.html

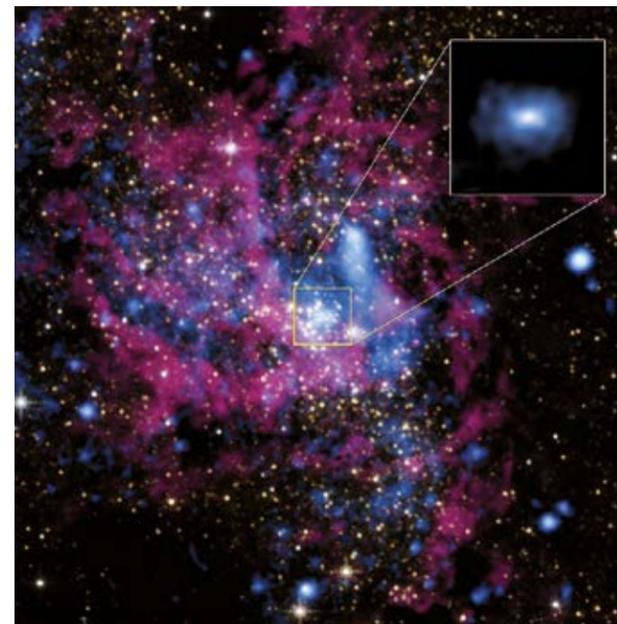


Le diamètre des disques est représenté en fonction de la magnitude (Mw) du séisme

UN TROU NOIR PAS SI GLOUTON

Les trous noirs sont des objets dont l'attraction gravitationnelle est telle que rien ne peut leur échapper, pas même la lumière. Quand de la matière s'en approche, elle émet un fort rayonnement X juste avant d'y être engloutie. Cependant, l'environnement proche de la plupart des trous noirs super-massifs, dont Sagittarius A* (Sgr A*) au centre de notre galaxie, n'émet pas autant de rayons X que l'on pourrait s'y attendre. Une étude récente a permis de déterminer que 99% du flot de gaz attiré par Sgr A*, trop chaud pour être capturé efficacement, en est finalement éjecté. Voilà qui explique la faible luminosité des trous noirs de l'Univers proche et vient battre en brèche la réputation d'insatiabilité dont souffrent ces mystérieux objets au centre des galaxies.

Observatoire astronomique de Strasbourg
Science
Août 2013



Sagittarius A* (en encadré), trou noir super-massif au centre de notre galaxie, a été photographié en infrarouge par le télescope spatial Hubble (rouge) et en rayons X par le satellite Chandra (bleu).

LE CNRS EN ALSACE, ACTEUR DU DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE

Dans un paysage de l'innovation en pleine mutation, le CNRS renforce ses relations avec ses partenaires académiques et industriels et garde le cap en matière de valorisation des résultats scientifiques.

Transfert de technologie : un bilan positif

De la détection de technologies prometteuses à leur commercialisation à une entreprise, la SATT Conectus valorise depuis 2013 les nombreux atouts que l'ensemble de la recherche en Alsace peut offrir aux industriels. Son programme de pré-maturation lancé en 2013 soutient des projets exploratoires dont le potentiel de valorisation est difficile à déterminer et qui ne trouvaient pas, jusque-là, de financement dans un circuit classique. Onze projets ont bénéficié en 2013 de ce dispositif, étape préalable à un possible financement de la phase de maturation. Grâce aux résultats prometteurs ainsi obtenus, le projet Ti-Implants, porté par deux chercheuses de l'IPCMS, est entré en phase de maturation. Il s'agit d'un nouveau procédé de recouvrement des prothèses dentaires en titane. L'hydroxyapatite déposé à leur surface permet d'améliorer leur acceptation par l'organisme et d'éviter les phénomènes de rejet. Autre bel exemple d'un transfert de technologie réussi, une licence d'exploitation a été cédée en 2013 à l'entreprise allemande Dynamore GmbH spécialisée dans la modélisation de chocs crâniens pour le compte de constructeurs automobiles (voir article ci-dessous).

UNE START-UP DANS L'AIR DU TEMPS

Le concept qui a fait le succès d'In'air solutions a germé dans l'esprit de Stéphane Le Calvé. En 2009, il met au point une méthode innovante et très sensible de mesure du formaldéhyde, un polluant de l'air intérieur hautement cancérigène qui peut émaner du



mobilier, des matériaux de construction, des peintures, ou produits d'entretien. Deux premiers prototypes voient alors le jour.

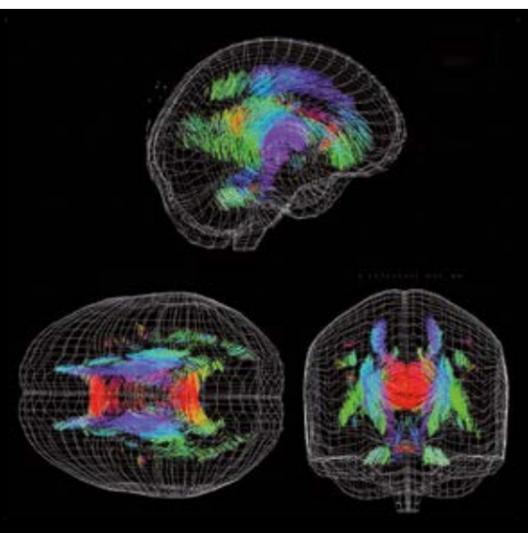
La rencontre avec Stéphanette Englaro, aujourd'hui présidente de la start-up, a été le point de départ de l'aventure. Cette technologie leur a valu d'être récompensé en 2013 lors du concours d'aide à la création d'entreprises de technologies innovantes en catégorie création-développement. Prochaine étape : la commercialisation. Une nouvelle qui tombe à pic puisque, dès 2015, un décret obligera les collectivités à surveiller la qualité de l'air intérieur de leurs infrastructures.

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

← PRÉDIRE LE RISQUE DE COMA

Les neurologues savent depuis bien longtemps que le degré d'étirement des fibres axonales est déterminant dans la survenue de blessures suite à un choc crânien. Mais c'est la première fois qu'un modèle numérique du cerveau prend cette variable en compte. L'originalité de la démarche des chercheurs du laboratoire ICube consiste à croiser des données d'imagerie cérébrale et de propriétés biomécaniques des tissus humains. Le logiciel ainsi mis au point est capable de calculer le degré d'élongation des fibres axonales en fonction des caractéristiques du choc et d'estimer le risque de coma. Cette innovation a d'ores et déjà retenu l'attention de l'entreprise allemande Dynamore GmbH qui a acquis une licence d'exploitation du logiciel en 2013. Cet outil leur permettra notamment d'optimiser les matériaux pour le compte de constructeurs automobiles.

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

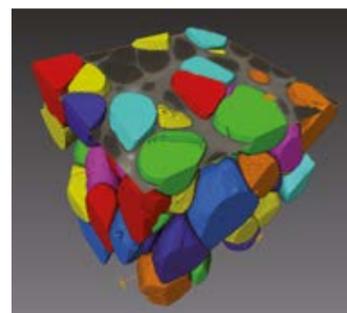


Les données d'IRM de diffusion, une technique qui permet de visualiser le trajet des fibres axonales, sont intégrées au maillage biomécanique tridimensionnel.

▼ TOUTE LA LUMIÈRE SUR LES STRUCTURES MOLÉCULAIRES

Le bien nommé synchrotron SOLEIL est une source de lumière monumentale, de 150 m de diamètre, dédiée à l'exploration de la matière au niveau atomique. Permettre l'accès à un tel équipement, notamment aux petites et moyennes entreprises qui ne peuvent pas toujours supporter le coût d'une stratégie R&D, telle est l'ambition de la plateforme MICASOL. La complémentarité des compétences de trois laboratoires, regroupés sous l'égide de la plateforme, permet de proposer aux entreprises une offre complète et une expertise scientifique internationalement reconnue. MICASOL s'inscrit dans la stratégie de l'institut Carnot MICA dont la vocation est de développer la recherche partenariale entre la recherche académique et le monde industriel.

Institut Charles Sadron
Institut de physique et chimie des matériaux de Strasbourg
Institut de science des matériaux de Mulhouse



Reconstruction en trois dimensions de la microstructure d'une mousse utilisée par des équipementiers automobiles. Le cliché pris à haute résolution (280 nm) permet de révéler les défauts éventuels, impossibles à détecter par une technique traditionnelle.

EN BREF

L'équipe Automatique, vision, robotique d'ICube a reçu le Trophée régional de l'innovation 2013 pour le développement de systèmes robotiques dédiés à la chirurgie. Parmi les plus performantes au monde, ces installations robotisées permettent aux chirurgiens d'améliorer la précision de leurs gestes.



▲ CERTIFICATION, ET UNE DE PLUS !

En février 2013, la plateforme de métabolomique de l'Institut de biologie moléculaire des plantes a obtenu la certification ISO 9001. Elle a rejoint ainsi la vingtaine de plateformes certifiées dans les unités du CNRS en Alsace. Une équipe de deux ingénieurs de recherche réalise des dosages de différents métabolites (sucres, acides aminés, acides gras, etc.) dans les tissus végétaux et animaux pour des collaborateurs du secteur public comme du secteur privé. Cette certification délivrée par l'organisme AFAQ/AFNOR confirme la fiabilité des travaux menés. Avec près de 100% de taux de satisfaction pour ses partenaires du secteur privé en 2013, la plateforme a de beaux jours devant elle !

Institut de biologie moléculaire des plantes

UN OPERA POUR SAUVER L'ATMOSPHÈRE

Son importante population, son réseau routier et le bassin industriel dynamique qu'elle partage avec l'Allemagne et la Suisse, font de l'Alsace une région très attractive. Revers de la médaille, ces atouts entraînent une pollution atmosphérique néfaste pour la santé humaine et les écosystèmes. RIAT+, un logiciel développé en collaboration avec des chercheurs italiens, a pour but d'optimiser les stratégies de réduction des émissions de polluants atmosphériques. Cet outil à destination des autorités locales a été conçu dans le cadre du projet OPERA subventionné par l'Union européenne qui s'est achevé en septembre 2013. Il permettra de définir des politiques territoriales et des actions concrètes, efficaces et à coût global optimisé, pour réduire la pollution de l'air.

Laboratoire image, ville, environnement
En collaboration avec l'Association pour la surveillance de la pollution de l'air en Alsace (ASPA)

RIAT+ est un logiciel libre de droits :
<http://www.operatool.eu/html/fra/tool.html>

UN NOUVEAU VISAGE POUR LA VILLE →

Labellisée par le CNRS en 2010, la zone atelier environnementale urbaine (ZAEU) commence à porter ses fruits. Cet espace d'expérimentation mêle laboratoires de recherche et services de la Communauté urbaine de Strasbourg qui œuvrent ensemble pour faire face aux défis environnementaux d'une ville en plein développement. Les thématiques concernées par cette initiative couvrent à la fois la connaissance des milieux, comme les rivières ou la biodiversité en ville, l'organisation de la mobilité et l'impact de la pollution atmosphérique sur la santé ou encore la promotion de l'agriculture périurbaine. Un mot d'ordre : l'interdisciplinarité. Une étude à l'interface entre sciences environnementales et urbanisme étudie, par exemple, l'influence du boisement en ville par rapport à la pollution atmosphérique dans le but de déterminer quelle surface d'espace boisé est nécessaire pour améliorer la qualité de l'air en ville. Dans cette dynamique de travail originale, les équipes œuvrent en synergie pour façonner le futur visage de Strasbourg.

Ce projet est coordonné par le Laboratoire image, ville, environnement
Liste des laboratoires et partenaires : zaeus.u-strasbg.fr



LISTE DES LABORATOIRES

AU 01/01/2014

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 :

INSB

→ Architecture et réactivité de l'ARN (ARN)

ibmc-arm.cnrs.fr

→ Biotechnologies et signalisation cellulaire (BSC)

irebs.cnrs.fr

→ Centre d'investigations neurocognitives

et neurophysiologiques (CI2N)

ci2n.fr

→ Centre de neurochimie

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

→ Chronobiotron

chronobiotron.u-strasbg.fr

→ Génétique moléculaire, génomique et

microbiologie (MGGM)

mggm.unistra.fr

→ Immunopathologie et chimie thérapeutique (ICT)

ibmc-ict.cnrs.fr

→ Institut de biologie moléculaire et cellulaire (IBMC)

www-ibmc.u-strasbg.fr

→ Institut de biologie moléculaire des plantes (IBMP)

ibmp.cnrs.fr

→ Institut de génétique et de biologie moléculaire

et cellulaire (IGBMC)

igbmc.fr

→ Institut des neurosciences cellulaires

et intégratives (INCI)

inci.u-strasbg.fr

→ Laboratoire de biophotonique et pharmacologie

(LPB)

www-lpb.unistra.fr

→ Laboratoire de neurosciences cognitives

et adaptatives (LNCA)

lnca.fr

→ Plateforme de chimie biologique intégrative

de Strasbourg

pcbis.fr

→ Réponse immunitaire et développement chez les

insectes (RIDI)

www-ibmc.u-strasbg.fr/ridi

INC

→ Chimie de la matière complexe (CMC)

umr7140.u-strasbg.fr

→ Institut Charles Sadron (ICS)

ics-cnrs.unistra.fr

→ Insitut de chimie et procédés pour l'énergie,

l'environnement et la santé (ICPEES)

icpees.unistra.fr

→ Institut de chimie de Strasbourg

institut-chimie.unistra.fr

→ Institut de science et d'ingénierie

supramoléculaires (ISIS)

www-isis.u-strasbg.fr

→ Institut de science des matériaux de Mulhouse

(IS2M)

is2m.uha.fr

→ Laboratoire de chimie moléculaire

ecpm.unistra.fr/?Laboratoire-Chimie-Moleculaire

→ Laboratoire de conception et application de

molécules bioactives (CAMB)

camb.cnrs.fr

→ Laboratoire d'innovation thérapeutique (LIT)

medchem.u-strasbg.fr

→ Nanomatériaux pour les systèmes sous

sollicitations extrêmes (NS3E)

ns3e.cnrs.fr

INSHS

→ Archéologie et histoire ancienne : Méditerranée

et Europe (Archimède)

archimede.unistra.fr

→ Bureau d'économie théorique et appliquée (BETA)

beta-umr7522.fr

→ Droit, religion, entreprise et société (DRES)

dres.misha.cnrs.fr

→ Dynamiques européennes

dynamie.unistra.fr

→ L'Europe en mutation : histoire, droit, économie

et identités culturelles

europa-cnrs.unistra.fr

→ Maison interuniversitaire des sciences de l'Homme

Alsace (MISHA)

misha.fr

→ Sociétés, acteurs, gouvernement en Europe (SAGE)

sage.unistra.fr

INSU

→ Ecole et observatoire des sciences de la Terre

(EOST)

eost.unistra.fr

→ Institut de physique du globe de Strasbourg (IPGS)

ipgs.unistra.fr

→ Laboratoire d'hydrologie et de géochimie

de Strasbourg (LHyGeS)

lhyges.unistra.fr

→ Observatoire astronomique de Strasbourg

astro.unistra.fr

INSMI

→ Institut de recherche mathématique avancée

(IRMA)

www-irma.u-strasbg.fr

INSIS-INS2I

→ Laboratoire des sciences de l'ingénieur,

de l'informatique et de l'imagerie (ICube)

icube.unistra.fr

IN2P3

→ Institut pluridisciplinaire Hubert Curien (IPHC)

iphc.cnrs.fr

INEE

→ Laboratoire image, ville, environnement (LIVE)

imaville.u-strasbg.fr

INP

→ Institut de physique et chimie des matériaux

de Strasbourg (IPCMS)

www-ipcms.u-strasbg.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

SAP2S : service d'appui à la politique et à la prospective

scientifiques

SERVICES DE LA DÉLÉGATION ALSACE

SFC : service financier et comptable

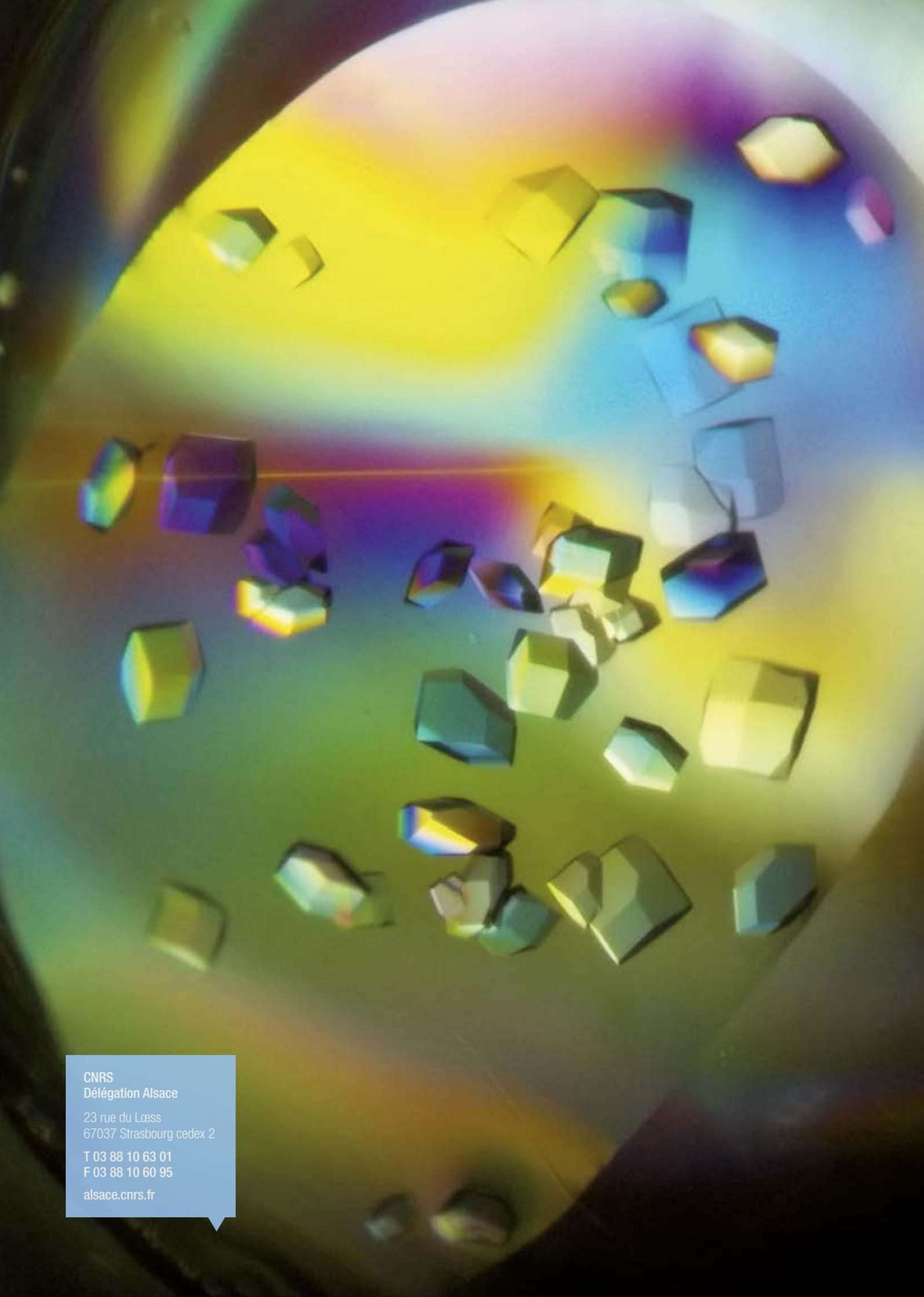
SPV : service partenariat et valorisation

STL : service technique et logistique

MESR : ministère de l'Enseignement supérieur et de la

Recherche

SATT : société d'accélération de transfert de technologies



CNRS
Délégation Alsace

23 rue du Löss
67037 Strasbourg cedex 2

T 03 88 10 63 01
F 03 88 10 60 95

alsace.cnrs.fr