



2017

UNE ANNÉE  
AVEC  
**LE CNRS**

**en Aquitaine**

cnrs

# 2017

## UNE ANNÉE AVEC LE CNRS EN AQUITAINE

est un complément régional au rapport d'activité

**2017, une année avec le CNRS**

---

### CNRS délégation Aquitaine

Esplanade des Arts et Métiers

BP 105

33402 Talence Cedex

05 57 35 58 00

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

---

Direction de la publication

**Antoine Petit**

Direction de la rédaction

**Younis Hermès**

Rédaction en chef

**Claire Gouny**

Rédaction, Coordination

et Recherche iconographique

**Suzane Fleury**

Comité Scientifique

**Jean-Jacques Bessoule**

**Jean-René Cazalets**

**Béatrice Collignon**

**Jean-Marc Couveigne**

**Antoine Gremare**

**Julie Dechanet-Merville**

**Ryzsard Lobinski**

**Fabio Pistolesi**

Conception graphique

**Céline Hein**

Secrétariat de rédaction

**Leïla Ramjan**

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, de l'Etat, du Conseil Régional Nouvelle Aquitaine, des conseils départementaux de Gironde, des Pyrénées Atlantiques, des Hautes Pyrénées, de Bordeaux Métropole, de la ville de Pau et des collectivités locales, ainsi que de nombreux partenaires associatifs. Qu'ils soient ainsi remerciés de leur soutien à l'excellence de la recherche des unités du CNRS en Aquitaine.

Brochure imprimée par l'imprimerie du Bois de la Grave

Dépôt légal : Juillet 2018

Photos de couverture :

- Première page : photo d'astrophysique prise par le télescope spatial Hubble - © NASA/ESA, M. Robberto (Space Telescope Science Institute/ESA) and the Hubble Space Telescope Orion Treasury Project Team
- Dernière page - 1ère photo : demi-bulle de savon sur un socle rotatif chauffant soumise à une variation de température entre sa base et son sommet - © Cyril FRESILLON/LOMA/CNRS Photothèque
- Dernière page - 2ème photo : nécropole ouest de Myra, Lycie, Turquie - © Hubert RAGUET/AUSONIUS/CNRS Photothèque
- Dernière page - 3ème photo : Délégation Aquitaine du CNRS - © Service Communication DR15/CNRS
- Dernière page - 4ème photo : synthèse d'un amorceur (composé favorisant une réaction) à base de samarium en boîte à gants sous argon - © François JANNIN/LCPO/CNRS Photothèque
- Dernière page - 5ème photo : neurone exprimant l'actine fusionnée à la "green fluorescent protein" - © Katalin CZONDOR/Olivier THOUMINE/IINS/CNRS Photothèque

# SOMMAIRE

4 > 5

2017 en grands chiffres  
et Éditorial

6 > 7

Temps forts scientifiques et  
institutionnels

18 > 19

Rayonnement sans frontières

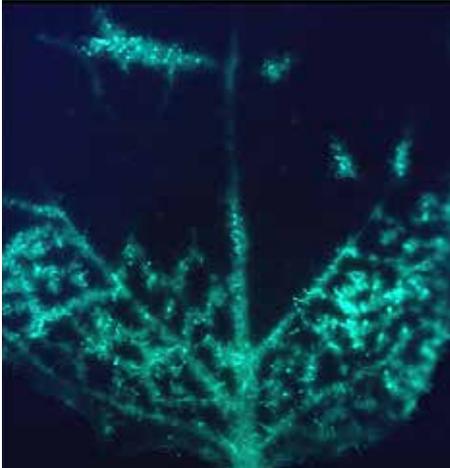
20 > 21

Développement économique

22

Liste des laboratoires

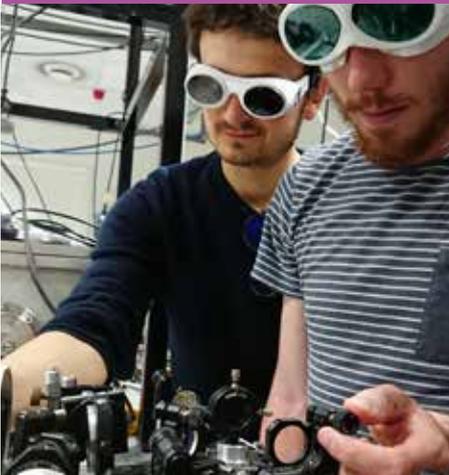
  
**8 > 10**  
**VIVANT**



  
**11**  
**INGÉNIERIE  
ET NUMÉRIQUE**



  
**12 > 14**  
**MATIÈRE**



  
**15**  
**SOCIÉTÉS**



  
**16 > 17**  
**PLANÈTE  
ET UNIVERS**



# 2017

## EN GRANDS CHIFFRES

**1 360**  
PERSONNELS CNRS

**525**  
chercheurs et  
post-doctorants

**560**  
ingénieurs et  
techniciens

**275**  
contractuels  
et doctorants

### RESSOURCES

**135**  
MILLIONS  
D'EUROS  
de budget

**49**  
unités de  
recherche

dont **48**  
millions d'euros  
hors masse  
salariale

### INNOVATION ET PARTENARIATS

**14**  
LABORATOIRES  
COMMUNS avec des  
partenaires  
industriels

**138**  
BREVETS DÉPOSÉS

dont **68**  
prioritaires

### RECHERCHE

**2 477**  
PUBLICATIONS  
SCIENTIFIQUES

dont  
**57.3%**  
AVEC UN LABORATOIRE  
ÉTRANGER

Moyenne annuelle de publications 2015-2016  
Source : SCI Expanded



**YOUNIS HERMÈS**

**DÉLÉGUÉ RÉGIONAL  
AQUITAINE**

# ÉDITORIAL

— C'est avec plaisir que j'ai rejoint, le 1er avril 2018, la circonscription Aquitaine pour assurer le poste de Délégué régional du CNRS. Après avoir exercé les mêmes responsabilités dans la circonscription Alpes, puis Provence et Corse, je découvre aujourd'hui le territoire aquitain avec toute la richesse du CNRS et plus largement de l'enseignement supérieur et de la recherche. A travers « 2017, une année avec le CNRS en Aquitaine » c'est toute la diversité des travaux de nos laboratoires, au meilleur standard international, qui est présentée.

Le CNRS en Aquitaine accompagne la structuration de la recherche mise en œuvre par l'ensemble des acteurs clés du territoire. Avec ses partenaires académiques que sont les universités, les organismes de recherche et les écoles, le CNRS se mobilise pour les laboratoires de recherche aquitains qui n'ont de cesse d'innover et de dépasser les frontières de la

connaissance. Les collectivités territoriales, au premier rang desquelles la Région Nouvelle-Aquitaine, et le secteur socio-économique sont également des acteurs privilégiés afin de développer des partenariats durables au service de l'innovation et du progrès.

Vous trouverez, dans cette édition, un condensé non exhaustif mais représentatif des moments forts et des découvertes de l'année 2017. Je tiens à remercier le comité scientifique pour ses choix pertinents et ses relectures attentives. J'attacherai du prix, au cours de mon mandat en Aquitaine, à notre mission de valorisation des travaux menés dans les unités de recherche auprès des différents publics. Cette brochure a vocation à y contribuer.

Je vous souhaite une bonne lecture à tous.

— *« La science occupe une place de plus en plus centrale dans le monde actuel. À la base de la construction d'une société de progrès, dans laquelle les avancées, technologiques ou sociales, profitent au plus grand nombre, la recherche est également à l'origine de la plupart des innovations de rupture qui permettent la création d'emplois et de valeurs. En 2017, le CNRS, fleuron de la recherche internationale, conforte son rôle de vaisseau amiral de la recherche française. »* —

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

# TEMPS FORTS SCIENTIFIQUES ET INSTITUTIONNELS

• ÉVÉNEMENT •

## INAUGURATION DU CENTRE BROCA NOUVELLE-AQUITAINE

Les mémoires, les maladies neurodégénératives, l'influence de la nutrition sur le cerveau, les maladies mentales et liées au stress, les neurotechnologies... Dans le domaine des neurosciences, l'Aquitaine entend compter parmi les plus grands acteurs de la recherche au niveau mondial. Telle est l'ambition des 650 neuroscientifiques regroupés au sein de « Bordeaux Neurocampus ».

Le nouveau Centre Broca Nouvelle-Aquitaine, inauguré le 28 septembre 2017, permet ainsi une coopération directe entre l'Institut interdisciplinaire des neurosciences (IINS), l'Institut des maladies neurodégénératives (IMN) et le Neurocentre Magendie (NCM). Il offre à cette communauté de chercheurs des plateaux techniques innovants et mutualisés ; le but étant de développer de nouvelles approches à la fois thérapeutiques et préventives concernant les maladies qui touchent le cerveau,

ainsi que de favoriser la transition entre recherche fondamentale et recherche clinique. Dans l'enceinte du Centre Broca Nouvelle-Aquitaine, un espace pour les start-up a également été défini afin d'orienter la recherche vers le monde de l'entreprise.



Inauguration du Centre Broca Nouvelle-Aquitaine  
© Service Communication/CNRS Aquitaine

## À Bordeaux, le CNRS pense à la **recherche environnementale de demain**



— L'Institut écologie et environnement (INEE), l'un des dix instituts du CNRS, organise de façon régulière des journées prospectives, lieu d'échanges et de réflexions entre scientifiques. Ces journées permettent de définir les grandes avancées de la recherche en écologie et en environnement, d'en définir les priorités, les domaines de recherche et les nouveaux outils à encourager et à développer.

Les 3<sup>èmes</sup> Journées Prospectives de l'INEE ont eu lieu les 22, 23 et 24 février 2017 à l'Athénée municipal de Bordeaux. Pendant trois jours, plus de 500 chercheurs et acteurs de la recherche ont travaillé et échangé pour définir des priorités de recherche pour la prochaine décennie. Ces travaux permettent de prioriser et d'engager des recherches visant à apporter une réponse aux problématiques liées au changement global, à la mondialisation, aux conséquences des actions des sociétés humaines sur l'environnement et à leurs effets sur la santé.

## Visite d'Alain Juppé aux laboratoires EPOC et LAB

— Jeudi 16 mars 2017, Alain Juppé, Maire de Bordeaux, président de Bordeaux Métropole, a visité le laboratoire EPOC (Environnements et Paléoenvironnements Océaniques et Continentaux) et le LAB (Laboratoire d'Astrophysique de Bordeaux), afin d'échanger avec les chercheurs ayant particulièrement marqué l'actualité scientifique de ce début d'année. Effectivement, le mois de février a été relativement riche en découvertes et événements scientifiques de premier ordre pour ces laboratoires bordelais (cf. rubrique « Planète et univers » page 16-17).

## Le CENBG fête ses 50 ans !

L'année 2017 constitue un jalon important dans la vie du Centre d'Études Nucléaires de Bordeaux-Gradignan (CENBG) et plus largement dans l'histoire de la physique nucléaire et corpusculaire à Bordeaux. Cette année marque en effet le cinquantenaire de l'installation des équipes de recherche sur le site de Gradignan début 1967, préfigurant le CENBG tel qu'il est aujourd'hui.

## Le CBMN a 10 ans !

L'institut de Chimie et Biologie des Membranes et des Nano-objets (CBMN), acteur incontournable dans son domaine en Nouvelle-Aquitaine a fêté ses 10 ans. Cet événement a été célébré les 6 et 7 avril 2017 à l'université de Bordeaux, en présence de Jean-Pierre Sauvage, Prix Nobel de Chimie 2016.



## • LES TALENTS DU CNRS •

### Médaille de cristal - Christophe Pécheyran

— Physicien et chimiste de formation, entré au CNRS en 1999, Christophe Pécheyran est ingénieur de recherche CNRS. On lui doit une série d'avancées dans le prélèvement et l'analyse des formes chimiques des métaux dans l'atmosphère, et dans l'analyse inorganique de produits pétroliers. Actuellement, il développe d'une part des machines lasers analytiques à impulsions brèves (de l'ordre de la femtoseconde, soit un milliardième de seconde !) et à haute cadence de tir, et d'autre part, des méthodologies permettant d'analyser simultanément, et avec une grande sensibilité, plusieurs éléments et leurs isotopes.



Laboratoire IPREM - Institut des sciences analytiques et de physico-chimie pour l'environnement et les matériaux

### Médaille d'argent - Hélène Budzinski

— Pesticides, hydrocarbures, résidus de polychlorobiphényles et de dioxines, Hélène Budzinski, directrice de recherche CNRS, traque sans relâche ces micropolluants dans les cours d'eau et les océans du monde entier. Après une thèse en lien avec l'exploitation pétrolière, la jeune chimiste intègre en 1993 le CNRS, où elle réoriente ses travaux vers l'éco-toxicologie. Au début des années 2000, elle est l'un des tout premiers scientifiques à s'intéresser aux composés pharmaceutiques en tant que potentiels polluants des milieux aquatiques. Elle figure parmi les pionniers de l'étude des polluants dits « émergents », qui regroupent également les perturbateurs endocriniens, les plastifiants, les cosmétiques, etc.



Laboratoire EPOC - Environnements et paléoenvironnements océaniques et continentaux

## • LES BOURSES EUROPÉENNES ERC (EUROPEAN RESEARCH COUNCIL) •

### Emmanuelle Bayer



— Chargée de recherche au Laboratoire de Biogénèse Membranaire (LBM), Emmanuelle Bayer est lauréate d'une bourse ERC Consolidator. Son projet « Bridging » étudie la communication entre les cellules végétales, et plus particulièrement l'étude des plasmodesmes, structures au rôle étonnant qui forment des ponts entre les cellules. Elle va ainsi essayer de comprendre comment les échanges inter et intra-cellulaires se combinent pour favoriser l'adaptation des plantes à leur milieu.

### Marie-Pierre Chaufray



— Chargée de recherche au laboratoire Ausonius, Marie-Pierre Chaufray est lauréate d'une bourse ERC Starting. Son projet « GESHAEM » a pour objectif d'étudier le corpus de papyrus administratifs issus du fonds Jouguet. Ces papyrus ont été découverts réemployés dans des décorations de momies (cartonnages), en Égypte. Outre l'apport de nouvelles données historiques, ce projet vise également à la conservation des cartonnages et à leur étude stylistique, jamais entreprises jusqu'ici.

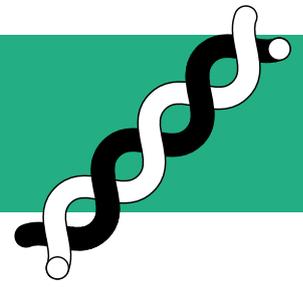
### Daniel Choquet



— Directeur de recherche à l'Institut Interdisciplinaire de Neurosciences (IINS), Daniel Choquet est lauréat d'une 3<sup>ème</sup> bourse ERC Advanced. Son projet « Dyn-Syn-mem » tente de comprendre le lien entre la plasticité synaptique (capacité de la synapse à se modifier) et la mémorisation. En associant des approches de microscopie à très haute résolution, de biologie cellulaire, de physiologie et de comportement, ce projet apportera une vue nouvelle sur les bases cellulaires de l'apprentissage.



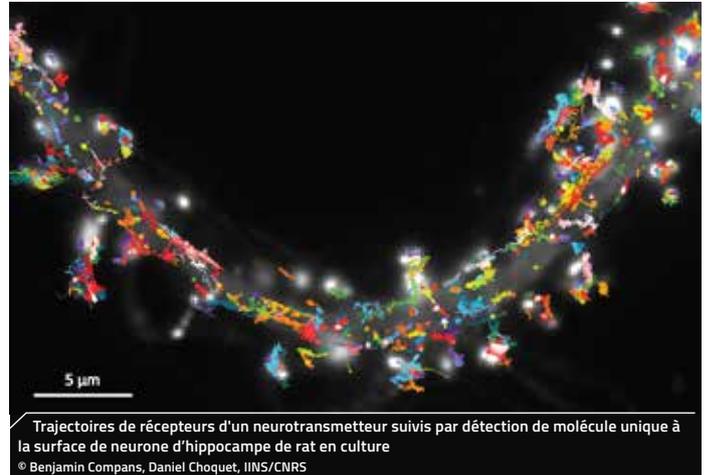
— En Aquitaine, Marc Pera-Titus (E2P2L/CNRS/DR16), Nicolas l'Heureux (Bio Tis/Inserm), Giovanni Marsicano (Neurocentre Magendie/Inserm), Yaser Hashem (ARNA/Inserm) ont également obtenus des bourses ERC en 2017.



## Nouveau mécanisme du contrôle de la mémoire

**Deux équipes du laboratoire IINS\* ont découvert un nouveau mécanisme permettant le stockage de l'information dans les synapses ainsi qu'un moyen de le contrôler.**

— Cette nouvelle découverte lève un peu plus le voile sur le grand mystère des mécanismes moléculaires de la mémoire ainsi que sur les processus d'apprentissage et ouvre des perspectives inédites. Les chercheurs ont combiné des techniques de chimie, d'électrophysiologie et d'imagerie à haute résolution pour mettre au point une méthode inédite d'immobilisation des récepteurs au niveau des synapses. Grâce à cette méthode, les mouvements des récepteurs sont stoppés, ce qui permet d'étudier l'impact de leur immobilisation sur l'activité cérébrale et les capacités d'apprentissage. Ils ont ainsi démontré que le mouvement des récepteurs est indispensable



Trajectoires de récepteurs d'un neurotransmetteur suivis par détection de molécule unique à la surface de neurone d'hippocampe de rat en culture  
© Benjamin Compans, Daniel Choquet, IINS/CNRS

aux processus de plasticité synaptique en réponse à une activité neuronale intense. Ils ont également pu mettre en évidence que le gel du mouvement des récepteurs permet de bloquer l'acquisition de cette forme de mémoire, démontrant ainsi l'implication de la plasticité synaptique dans ce processus.

*Nature*, septembre 2017 - DOI : 10,1038/Nature23658 —

\* Institut Interdisciplinaire de Neurosciences - CNRS/université de Bordeaux

### - FOCUS -

## L'ANNEXIN A2 : NOUVELLE CIBLE IMMUNOTHÉRAPEUTIQUE POUR COMBATTRE LE CANCER

**Notre système immunitaire nous permet de nous défendre contre les microorganismes pathogènes et contre le cancer. Des progrès considérables ont été réalisés dans notre compréhension de ce système. Plus particulièrement, des mécanismes conduisant à l'activation des cellules responsables d'éliminer ou de contrôler les éléments pathogènes ont été mis en lumière.**

Dans cette optique, une équipe du laboratoire ImmunoConcEpT\* s'intéresse à une population de cellules du système immunitaire appelées lymphocytes T gamma-delta. Ces dernières sont capables de reconnaître directement des signaux de stress liés à la modification des cellules dans les tissus infectés, endommagés ou néoplasiques. Un des objectifs de cette équipe est de caractériser ces signaux moléculaires afin de comprendre comment ces lymphocytes

s'activent pour contrôler les situations pathologiques et alerter les autres cellules du système immunitaire. Cette surveillance tissulaire reposant sur les lymphocytes T gamma-delta est un mécanisme intéressant à cibler pour concevoir de nouvelles immunothérapies contre le cancer ou les infections.

**Les études menées par l'équipe d'ImmunoConcEpT visent donc à caractériser ces signaux d'alerte et ont notamment abouti à identifier l'Annexin A2, une molécule spécifiquement exprimée à la surface des cellules tumorales ou infectées par un virus. Ces résultats dévoilent l'intérêt de l'Annexin A2 comme nouvelle cible immunothérapeutique.**

*PNAS*, mars 2017 - DOI : 10,1073/PNAS,1621052114 —

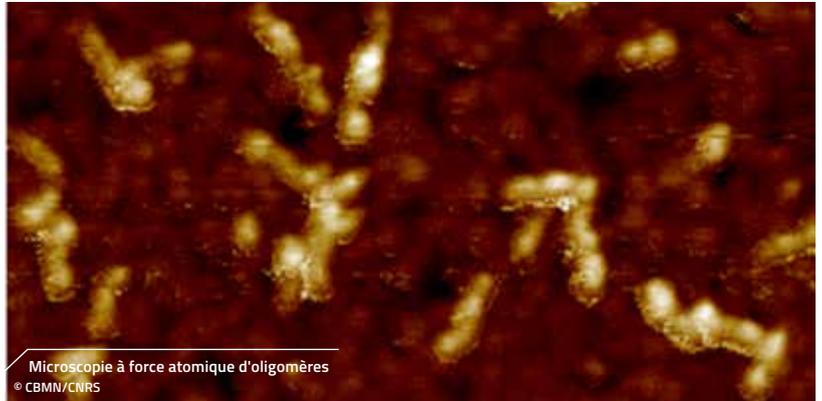
\* Immunologie Conceptuelle, Expérimentale et Translationnelle - CNRS/université de Bordeaux

## Maladie d'Alzheimer : les fibres amyloïdes dans le viseur

Maladie neurodégénérative la plus fréquente, la maladie d'Alzheimer se manifeste par la mort progressive des neurones et l'accumulation anormale de fibres dans des régions du cerveau où elles forment les plaques amyloïdes.

— Ces fibres sont produites par l'auto-assemblage d'une protéine de base, le peptide amyloïde. Les nombreuses études menées jusqu'à présent montrent que ni cette brique de base, ni les fibres matures formées par l'assemblage de ces briques ne sont responsables de la mort des neurones. C'est pourquoi les regards se tournent vers les états intermédiaires de ces assemblages, les oligomères. Par définition, puisqu'ils correspondent à des fibres en cours de construction, ces oligomères sont extrêmement difficiles à isoler et à caractériser.

C'est le double défi que viennent de relever des chercheurs des laboratoires CBMN\* et ISM\*. Grâce à une méthodologie originale s'appuyant sur une technique de spectroscopie nommée TERS, la structure et la morphologie de ces oligomères ont pu être observées, pour la première fois, à l'échelle nanométrique. Une prouesse technologique qui a permis de montrer que



ces derniers ont une structuration différente de celle des fibres amyloïdes : ils s'organisent selon une structure dite en feuillets beta antiparallèles, tandis que les fibres forment des feuillets beta parallèles. Un résultat du plus grand intérêt pour les recherches sur la maladie d'Alzheimer : il permet en effet d'envisager de nouvelles stratégies thérapeutiques qui viseraient à bloquer le processus d'assemblage en cassant spécifiquement ces feuillets, mais aussi de nouvelles stratégies de diagnostic en utilisant ces oligomères comme marqueurs précoces de la maladie.

*Angewandte Chemie International*, janvier 2017 - DOI : 10.1002/anie.201610399 —

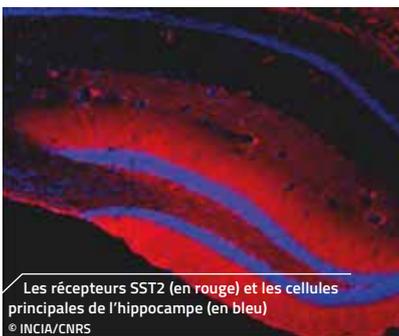
\* Institut de Chimie et de Biologie des Membranes et des Nano-objets - CNRS/université de Bordeaux/Bordeaux INP et Institut des Sciences Moléculaires - CNRS/université de Bordeaux/Bordeaux INP



## La somatostatine : mise en évidence d'une action anti-stress

Le rôle de la somatostatine (hormone protéique inhibitrice de l'hormone de croissance) dans les maladies neuropsychiatriques liées au stress a été récemment mis en évidence mais ses mécanismes d'action demeurent très mal connus.

— Une équipe du laboratoire INCIA\* a démontré que la somatostatine sécrétée par le système nerveux central notamment, bloque l'augmentation de la concentration de l'hormone du stress chez le rongeur et sa rétroaction cérébrale induite par un stress. Les chercheurs ont également mis en évidence que les agonistes spécifiques des récepteurs SST2 de l'hippocampe, administrés directement au sein de ce dernier, atténuent l'effet anxiogène du stress. Ce travail met en lumière le potentiel thérapeutique d'agonistes de la somatostatine dans les pathologies neuropsychiatriques, telles que la dépression majeure ou la maladie de Cushing.



*Neuropsychopharmacology*, juillet 2017 - DOI: 10.1038/npp.2016.281 —

\* Institut de Neurosciences Cognitives et Intégratives d'Aquitaine - CNRS/université de Bordeaux

### - EN BREF -



#### ÉVALUATION DE LA MÉMOIRE OLFACTIVE CHEZ LES RATS

Les rats ont la capacité de mémoriser de nouvelles sources de nourritures comestibles en détectant leur odeur dans l'haleine d'un congénère en bonne santé. Ce comportement peut être utilisé pour mieux comprendre les bases neuronales de la mémoire olfactive. En développant de nouvelles procédures expérimentales, des chercheurs du laboratoire IMN\* ont montré comment les réseaux s'organisent entre différentes régions cérébrales pour maintenir une mémoire à court et à long terme. Ainsi ce test permet d'aborder les mécanismes fondamentaux qui conditionnent le maintien et l'oubli des souvenirs.

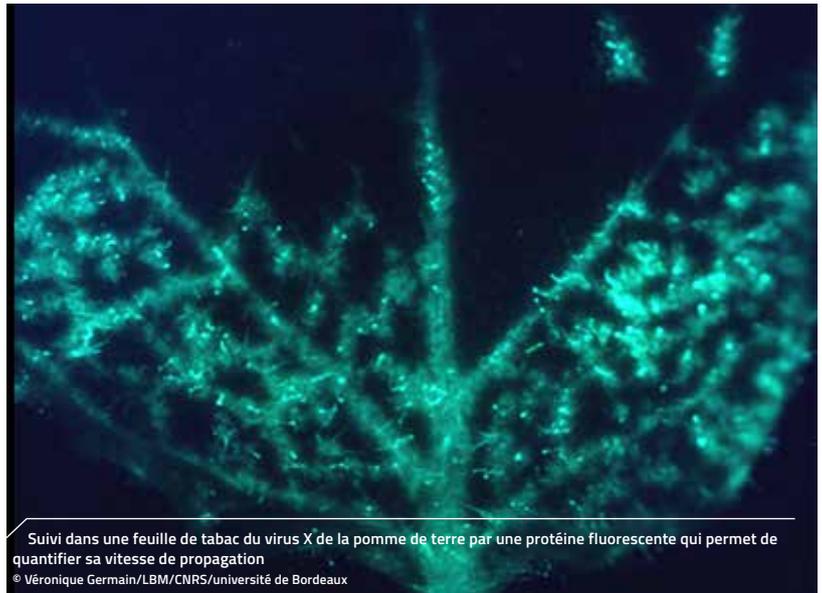
*Nature Protocols*, juin 2017 - DOI: 10.1038/nprot.2017.050 —

\* Institut des Maladies Neurodégénératives - CNRS/université de Bordeaux

## La membrane des plantes : un champ de bataille contre les pathogènes

**Les plantes possèdent, comme les animaux, un système immunitaire très efficace qui leur permet de lutter contre les bactéries, les champignons et les virus.**

— La membrane plasmique qui entoure les cellules et délimite la frontière avec le milieu extérieur est loin d'être une simple « barrière » inerte. Au contraire, les lipides et les protéines qui la constituent, perçoivent les signaux provenant de l'intérieur et de l'extérieur, et coordonnent les réponses de la cellule. La membrane plasmique constitue un des éléments cellulaires clés de la réponse immunitaire. Une équipe du laboratoire LBM\* a montré qu'une protéine végétale de la membrane plasmique, appelée Remorine, est impliquée dans la réponse des plantes aux attaques virales et empêche la propagation de cellule à cellule de certains virus. Il a également été établi que la Remorine se lie par un mécanisme original à des lipides particuliers de la membrane plasmique. Ceci induit un changement de forme de la protéine permettant son ancrage profond dans la membrane. Cet accrochage provoque ainsi la formation de domaines membranaires



Suivi dans une feuille de tabac du virus X de la pomme de terre par une protéine fluorescente qui permet de quantifier sa vitesse de propagation  
© Véronique Germain/LBM/CNRS/université de Bordeaux

enrichis en Remorine, dont les propriétés sont cruciales pour déclencher une réponse antivirale.

eLife, juillet 2017 - DOI : 10.1038/nplants.2017.82 —

\* Laboratoire de Biogénèse Membranaire - CNRS/université de Bordeaux



## Pollution de l'air intérieur et impact sur la peau

**Des études suggèrent que des composés organiques volatils (COV) représentatifs de la pollution de l'air intérieur ont des effets potentiellement nocifs sur la peau.**

— Une équipe de chercheurs du laboratoire IPREM\* a mis en évidence l'interaction entre 5 différents COV (hexane, toluène, acétaldéhyde, formaldéhyde et acétone) à des doses imitant une exposition environnementale chronique à faible niveau. Cela permet de mieux comprendre les interactions des composés organiques volatils sur les kératocytes humains.

La mise au point d'un montage expérimental a permis d'exposer des cellules et des biopsies de peau à un mélange de composés organiques volatils. Les chercheurs ont ainsi pu mettre en évidence que le protéasome, un important système intracellulaire impliqué dans un large éventail de processus tel que le cycle cellulaire, est une cible des composés organiques volatils. Il devient alors inactif après l'exposition aux composés organiques volatils, ce qui s'accompagne d'une apoptose, de lésions de l'ADN et d'une oxydation des protéines. Cela entraîne une baisse significative de la survie cellulaire, une augmentation du stress oxydant et une altération de la machinerie de réparation des protéines, dont le rôle est primordial dans le processus de vieillissement cellulaire.

Scientific Report, août 2017 - DOI : 10.1038/s41598-017-11088-1 —

\* Institut des Sciences Analytiques et de Physico-chimie pour l'Environnement et les Matériaux - CNRS/Université de Pau et des Pays de l'Adour

## GCN2, une nouvelle cible thérapeutique

**La kinase GCN2 est activée lors de l'infection d'une cellule par un virus et diminue l'infection virale.**

— Une équipe du laboratoire MFP\* s'intéresse depuis de nombreuses années à la réplication des rétrovirus, en particulier le VIH-1, agent causal du SIDA. Les chercheurs ont montré que GCN2 est activée lors de l'infection d'une cellule par le VIH-1, et qu'une fois activée cette kinase diminue l'infection virale. Ceci a été également observé pour d'autres rétrovirus, suggérant que ce mécanisme n'est pas restreint au VIH-1 mais est un phénomène d'immunité innée de la cellule lors de l'infection virale. Par ailleurs, les cellules cancéreuses ont besoin de GCN2 pour survivre dans des conditions de carence nutritionnelle et l'abrogation de l'expression de GCN2 inhibe significativement la croissance de la tumeur in vivo. Enfin, GCN2 a été liée à la fonction neuronale et à la production d'oxyde nitrique, dans des maladies comme Alzheimer ou Parkinson. GCN2 émerge donc comme une possible cible thérapeutique encore non exploitée, et l'étude de ses fonctions révélera son potentiel en applications cliniques.

Scientific Report, mai 2017 - DOI : 10.1038/s41598-017-02276-0 —

\* Microbiologie Fondamentale et Pathogénécité - CNRS/université de Bordeaux



Localisation cellulaire de l'intégrase du VIH-1 en cellules humaines, nouvelle cible de GCN2.  
Intégrase en rouge, noyaux en bleu  
© Marie-Aline Andreola/CNRS



## Des humains virtuels pour diagnostiquer les troubles mentaux

Des chercheurs bordelais ont montré qu'il était possible d'utiliser des humains virtuels, bien acceptés par les patients, pour diagnostiquer des troubles mentaux tels que la dépression.

— À une époque où chacun consulte son smartphone pour toutes questions médicales, des études récentes ont montré que les agents conversationnels de type « Siri » répondent mal aux questions ayant trait à la maladie ou à la souffrance psychique et ont un faible pouvoir empathique.

Les chercheurs du laboratoire SANPSY\* ont donc décidé de développer de nouveaux outils numériques basés sur des scénarios médicaux mimant un entretien clinique avec des interactions empathiques. Ils ont créé un humain virtuel prénommé « Julia » capable de conduire un entretien interactif intelligent pour diagnostiquer des troubles dépressifs. Une étude menée sur 179 patients a permis de tester la performance de ce diagnostic pour le trouble dépressif caractérisé.

Les chercheurs ont pu montrer que cet outil fonctionne et qu'il est prometteur pour mener des entretiens cliniques standardisés, en soutien des consultations prodiguées par les médecins et personnels soignants. L'enjeu n'est donc pas de remplacer le médecin mais d'assister ce dernier pour diagnostiquer plus rapidement des patients non identifiés



Julia, l'humain virtuel, en pleine consultation  
© SANPSY

comme dépressifs et possiblement, dans le futur, d'assurer un suivi médical de qualité au domicile du patient. Cette recherche s'inscrit dans une idée d'hôpital numérique, qui assurera un continuum de prise en charge des services hospitaliers jusqu'au domicile des patients afin d'augmenter l'autonomie de ces derniers.

*Scientific Report*, février 2017- DOI : 10.1038/srep426562 —

\* Sommeil, attention et neuropsychiatrie - CNRS/université Bordeaux

## - FOCUS -

### LA PLATEFORME VOLBRAIN : COMMENT NOTRE CERVEAU CHANGE-T-IL AU COURS DE NOTRE VIE ?

Alors que les images du cerveau sont longues à décrypter manuellement, la plateforme en ligne VolBrain analyse en quinze minutes des IRM envoyées du monde entier.

Une équipe du LaBRI\* a collaboré au développement de VolBrain, une plateforme gratuite sur laquelle les chercheurs peuvent déposer les fichiers d'IRM structurées et obtenir en un temps record une analyse automatisée du volume des structures cérébrales scannées.

Concrètement, VolBrain commence par améliorer la qualité de l'image puis segmente les structures sous-corticales. Ces régions du cerveau situées sous le cortex, comme l'hippocampe ou l'amygdale, sont extraites automatiquement et peuvent être observées et manipulées en 3D. VolBrain mesure le volume des structures sous-corticales, puis les compare à des valeurs moyennes estimées sur une population de sujets contrôles. La plateforme indique au chercheur si une des structures a un volume anormal.

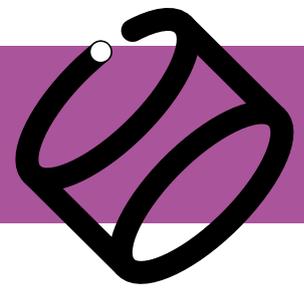
Cette plateforme sert également à traiter de grandes bases de données afin d'étudier les structures cérébrales. Elle rend ainsi possible la réponse à de nombreuses questions telles que : comment notre cerveau évolue-t-il avec l'âge ? Comment mûrissent et vieillissent nos différentes structures cérébrales ? etc.

*Human Brain Mapping*, novembre 2017- DOI : 10.1002/hbm.23743 —

\* Laboratoire Bordelais de Recherche en Informatique - CNRS/université Bordeaux/Bordeaux INP



Un chercheur devant une interface de la plateforme VolBrain  
© Université de Valence



Éprouvette en composite chauffée par un four à lampe dans un milieu contrôlé oxydant humide  
© LCTS/CNRS

## La céramique : le futur des moteurs d'avion

Les matériaux composites à matrice céramique sont appelés à jouer un rôle majeur dans les prochaines générations de turbines de propulsion aéronautique. L'introduction des pièces en composite céramique dans les moteurs aéronautiques civils nécessite cependant une compréhension approfondie de leur comportement mécanique.

Les chercheurs du laboratoire LCTS\* ont soumis un de ces composites à des essais de traction à température ambiante avec surveillance de la résistance électrique et enregistrement des émissions acoustiques. L'évolution de la résistance électrique en fonction des déformations a été modélisée. Les chercheurs ont ainsi pu établir que lors de leur fonctionnement, jusqu'à 1 300°C, les matériaux composites à matrice céramique s'endommagent progressivement par multi-fissuration matricielle, puis par corrosion. Il a été démontré que l'évolution de l'état d'intégrité du matériau peut être suivie, grâce à la mesure de courants électriques entre différents points de contact placés sur une pièce, permettant alors de localiser précisément l'endommagement.

*Acta Materialica*, février 2017 - DOI : 10.1016/j.actamat.2016.11.036

\* Laboratoire des Composites Thermostructuraux - CNRS/université de Bordeaux/CEA/Safran

### - EN BREF -



#### SURPRENANTE ÉMISSION DE FLUORESCENCE

Des chercheurs du CBMN\* ont montré que le contrôle de l'assemblage de molécules de cyanine peut induire des propriétés optiques différentes. Ces travaux établissent une nouvelle conception de système fluorescent ce qui élargit considérablement le champ de molécules envisageables pour des applications concrètes telles que la conception de sondes ou de capteurs.

*Chemical Communication* - DOI : 10.1039/C7CC04484D

\* Institut de Chimie et de Biologie des Membranes et des Nano-objets - CNRS/université de Bordeaux/Bordeaux INP

#### CONSTRUIRE DE NOUVEAUX MATÉRIAUX EN COMBINANT ACIDES NUCLÉIQUES ET LIPIDES

Les chercheurs du laboratoire ARNA\* ont découvert que les matériaux supramoléculaires générés par la combinaison de molécules bioinspirées telles que les acides nucléiques et les lipides ouvrent de nouvelles perspectives, notamment dans les domaines de la chimie médicinale, des biocapteurs, des biomatériaux pour l'ingénierie tissulaire et la décontamination des nanoparticules.

*Advanced Materials* - DOI : 10.1002/adma.201705078

\* Acides nucléiques : Régulation Naturelles et Artificielles - CNRS/université de Bordeaux/Inserm

#### NOUVELLE FAMILLE DE NANOPARTICULES POLYMÈRES MIMANT LA STRUCTURE DES ENZYMES

Dans l'optique de développements biomimétiques pour une chimie verte des chercheurs ont conçu une nouvelle famille de nanoparticules catalytiques. Celles-ci, de taille inférieure à 10 nanomètres, sont constituées de chaînes uniques de copolymères synthétisés au préalable avec grande précision.

*American Chemical Society* - DOI : 10.1021/acsmacrolett.7b00161

Laboratoire de Chimie des Polymères Organiques - CNRS/université de Bordeaux/Bordeaux INP

## Première synthèse de polyphénols tels que **la vescaline : vers des opportunités thérapeutiques ?**

**Des chercheurs de l'ISM\* viennent de réaliser pour la première fois la synthèse chimique totale de la vescaline : un polyphénol bioactif complexe.**

\_\_\_ Les médias grand public ne cessent de vanter les mérites des polyphénols d'origine végétale présents dans notre alimentation (fruits, légumes, épices, thé, chocolat, vin) en raison de leur pouvoir antioxydant et autres effets biologiques bénéfiques pour la santé humaine. Certaines de ces molécules sont présentes en trop petites quantités et sont de structures chimiques complexes, empêchant l'évaluation approfondie de leur potentiel pharmaceutique. C'est le cas de la vescaline, métabolite spécialisé bioactif du bois de chêne, notamment présent dans les vins élevés en fûts. Sa synthèse chimique totale vient d'être réalisée pour la première fois par des chercheurs de l'ISM\*; et ce, en utilisant des méthodes s'inspirant des voies de sa biosynthèse. Ce premier succès pose les fondations des futures synthèses d'autres substances bioactives de la même famille de polyphénols, confirme leur filiation biosynthétique et ouvre les portes aux études sur les opportunités thérapeutiques offertes par ces polyphénols.

*Angewandte Chemie International Edition*, octobre 2017 - DOI : 10.1002/anie.201707613 \_\_\_

\* Institut des Sciences Moléculaires - CNRS/université de Bordeaux/Bordeaux INP

## Chambre de microscopie 3D : **l'UniverSlide**

**Les cultures de cellules en 3D sont plus que jamais utilisées car elles permettent non seulement de réaliser de la culture cellulaire dans des conditions plus « réalistes » mais aussi car elles constituent un formidable moyen de produire des « mini-organes » extrêmement utiles pour étudier le développement de ces derniers ou certaines maladies.**

\_\_\_ Le passage de la 2D à la 3D en biologie nécessite d'adapter les méthodes, notamment afin d'imager en microscopie ces nouveaux objets biologiques. Des chercheurs du laboratoire LP2N\* développent des techniques de microscopie optique de pointe et ont ainsi conçu, produit et validé une chambre de culture et d'imagerie qui permet de suivre au cours du temps près d'une centaine de sphères cellulaires sans qu'elles ne bougent, et sans perturber leur croissance. Ce système est imprimé en 3D par stéréolithographie et les plans imprimables ont été diffusés sous licence libre afin de donner au plus grand nombre l'accès à cette nouvelle technologie.

*Scientific Report*, février 2017 - DOI : 10.1038/srep42378 \_\_\_

\* Laboratoire Photonique, Numérique et Nanosciences - CNRS/université de Bordeaux/I0GS



Chambre de microscopie 3D  
© LP2N/CNRS

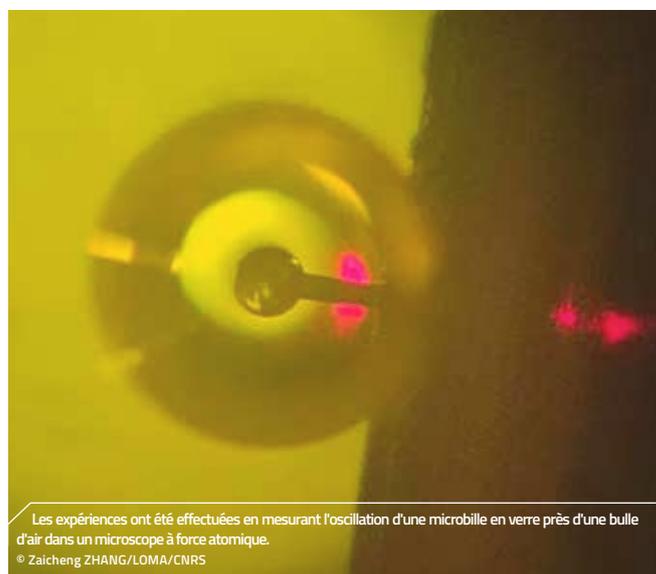
## Détection d'une **contamination d'une surface « eau-air »**

**Une surface d'eau, même ultrapure, est généralement sujette à contamination rapide par des nanoparticules ou autres molécules tensioactives.**

\_\_\_ Peut-on détecter ces traces d'impuretés quand elles sont en quantités infimes ? Oui, c'est ce que montre une équipe du LOMA\*. La présence de ces traces peut en effet modifier les propriétés d'écoulement à la surface entre l'eau et l'air. Ainsi, les chercheurs ont démontré que faire vibrer une micro-bille montée sur un levier de microscope à force atomique dans l'eau près d'une bulle d'air, s'avérait être un outil puissant pour détecter ces contaminations présentes en quantité infinitésimale.

*Physical Review Letters*, février 2017 - DOI : 10.1103/PhysRevLett.118.084501 \_\_\_

\* Laboratoire Ondes et Matière d'Aquitaine - CNRS/université de Bordeaux



Les expériences ont été effectuées en mesurant l'oscillation d'une microbille en verre près d'une bulle d'air dans un microscope à force atomique.  
© Zaicheng ZHANG/LOMA/CNRS

## Intégration des **nanotechnologies** dans la vie quotidienne : risques et opportunités tout au long de leur cycle de vie

**Des équipes de l'ICMCB\* et de l'ISM\* viennent de proposer un concept innovant concernant l'étude de l'impact des nanotechnologies afin de donner de nouvelles pistes aux décideurs politiques. Il s'agit de combiner deux domaines de recherche : le cycle de vie et le risque.**

\_\_\_ Lorsque l'on étudie les nanotechnologies, on étudie le cycle de vie du produit et/ou les risques qu'il peut y avoir. Les chimistes de l'ICMCB\* et de l'ISM\* ont alors proposé un concept innovant : lier les deux approches afin de proposer une nouvelle manière de réfléchir sur l'intégration des nanotechnologies dans la vie de tous les jours, donnant ainsi de nouveaux outils aux décideurs politiques.

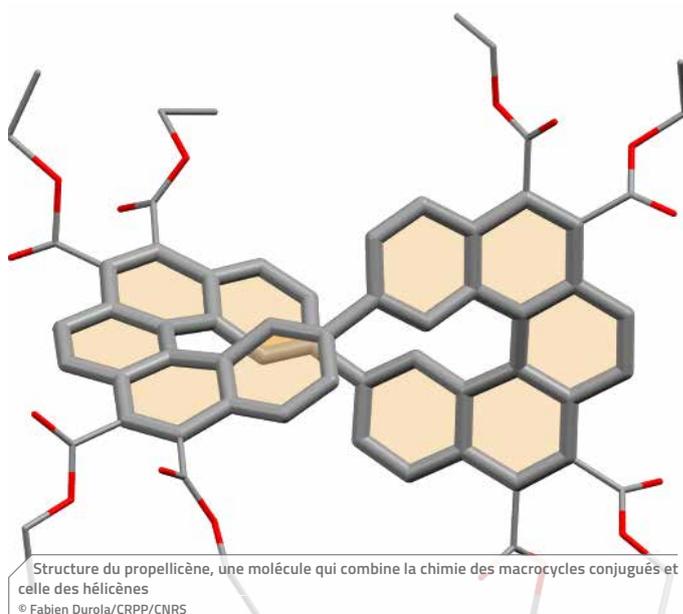
*Nature Nanotechnology*, août 2017 - DOI : 10.1038/NNANO.2017.132 \_\_\_

\* Institut de Chimie de la Matière Condensée de Bordeaux - CNRS/université de Bordeaux/Bordeaux INP et Institut des Sciences Moléculaires - CNRS/université de Bordeaux/Bordeaux INP

# Nouvelle méthode de synthèse pour les composés aromatiques

**Les chimistes du CRPP\* viennent de relever un défi en combinant deux domaines : la chimie des macrocycles et celle des hélicènes.**

— Depuis quelques années, la communauté scientifique a développé une technique de synthèse organique permettant de former des molécules poly-aromatiques non plus uniquement linéaires, mais également cycliques. Dans ce contexte, les chercheurs du CRPP\* ont réussi à synthétiser des molécules cycliques rigidifiées, avec des formes atypiques aux allures d'hélices de bateaux. Cela a été possible grâce à la combinaison de deux domaines de la chimie qui jusqu'au paravant ne semblaient pas compatibles. Les chercheurs espèrent que cette association nouvelle permettant la synthèse de ce composé chimique à la forme très atypique rendra possible le développement de molécules aux propriétés



opto-électroniques intéressantes, qui pourraient être insérées dans un grand nombre de matériaux différents.

*Chemical communications*, octobre 2017 - DOI : 10.1039/C7CC06798D —

\* Centre de Recherche Paul Pascal - CNRS/université de Bordeaux

## - FOCUS -

# LA CHIRALITÉ MOLÉCULAIRE RÉVÉLÉE EN QUELQUES ATTOSECONDES

Une molécule est dite chirale lorsqu'elle n'est pas superposable à son image dans un miroir. Cette propriété joue un rôle crucial dans la réactivité des molécules chirales entre elles. Les organismes vivants étant constitués de molécules chirales, il est particulièrement important d'élucider les mécanismes de cette réactivité.

Deux images miroir d'une molécule chirale absorbent différemment la lumière polarisée circulairement. Lorsque la lumière est suffisamment



énergétique pour ioniser les molécules par effet photoélectrique, les propriétés chirales sont transférées à l'électron qui s'en échappe.

Une expérience réalisée par des chercheurs du CELIA\* a permis de montrer que les électrons n'étaient pas émis en même temps dans une molécule et son image miroir : les électrons émis vers l'avant d'une molécule de camphre sont en retard de 7 attosecondes par rapport à ceux émis vers l'arrière. Ce retard s'inverse lorsque l'on inverse le sens de polarisation de la lumière ionisante, ou lorsque l'on remplace la molécule par son image miroir.

L'asymétrie d'ionisation mise en évidence dans l'expérience réalisée au CELIA\* a ainsi capturé les premiers instants d'un processus qui pourrait avoir mené à la prédominance d'une forme chirale dans le vivant plusieurs milliards d'années plus tard (phénomène appelé « homochiralité de la vie »).

*Science*, décembre 2017 - DOI : 10.1126/science.aao5624 —

\* Centre des Lasers Intenses et Applications - CNRS/université Bordeaux/CEA



## Les plus anciens Homo sapiens

Une équipe internationale dont font partie des chercheurs du laboratoire PACEA\* a fait un pas de plus vers la connaissance des origines de notre espèce.

— Jusqu'à aujourd'hui, une majorité de spécialistes considérait que tous les hommes actuels descendaient d'une population qui vivait en Afrique de l'est, il y a environ 200 000 ans. Mais les découvertes de Jebel Irhoud, au Maroc, font reculer les origines de notre espèce de 100 000 ans et révèlent un scénario évolutif complexe de l'humanité qui implique l'ensemble du continent africain. Des restes d'Homo sapiens primitifs associés à des outillages de pierre et des restes de faunes ont été découverts sur ce site de fouilles archéologiques. Ces découvertes démontrent qu'il y a 300 000 ans d'importantes modifications biologiques et comportementales avaient déjà eu lieu chez nos ancêtres directs à travers toute l'Afrique. Ainsi, les fossiles humains de Jebel Irhoud



Reconstruction du plus ancien fossile connu d'Homo sapiens découvert au Jebel Irhoud (Maroc)  
© Philipp Gunz, MPI EVA Leipzig (License: CC-BY-SA 2.0)

représentent à ce jour les plus anciennes traces connues de notre propre espèce.

*Nature*, juin 2017 - DOI : 10.1038/nature22335 —

\* De la Préhistoire à l'Actuel : Culture, Environnement et Anthropologie - CNRS/université de Bordeaux/Ministère de la Culture et de la Communication



## Les découvertes biomédicales rapportées par la presse sont-elles fiables ?

La recherche scientifique est un processus long passant par une première étude incertaine et se validant, ou se réfutant, par un long consensus de nouvelles études sur une même question.

— Les résultats d'études initiales biomédicales, que ce soit dans le cadre d'études pré-cliniques ou d'essais cliniques, sont souvent invalidés par les études ultérieures.



Les chercheurs du Centre Émile Durkheim et de l'IMN\* ont démontré que les journalistes couvrent préférentiellement les études initiales bien qu'elles soient souvent invalidées par les méta-analyses et qu'ils n'informent que rarement le public de ces réfutations. Il semblerait donc que les journalistes n'ont pas conscience ou choisissent d'ignorer l'incertitude inhérente aux résultats initiaux. Les chercheurs ont sans doute une part de responsabilité : lors de leurs échanges avec les journalistes pensent-ils bien à préciser le caractère incertain d'une étude initiale ?

*Plos One*, février 2017 - DOI : 10.1371/journal.pone.0172650. —

\* Centre Émile Durkheim - CNRS/Science Po Bordeaux/université de Bordeaux et Institut des maladies neurodégénératives - CNRS/université de Bordeaux

- EN BREF -



### RÉGÉNÉRER LA SAVANE PAR LE FEU

Dans le cadre d'un projet mené avec le Conservatoire du littoral de La Réunion, les chercheurs ont procédé à un brûlage dirigé sur la savane du Cap La Houssaye. Faisant suite à une 1<sup>ère</sup> expérience conduite en novembre 2016, cette opération visait à renouer avec une pratique pastorale aujourd'hui en déclin, à des fins de contrôle des dynamiques végétales et de gestion du milieu. Les éleveurs locaux, qui réinvestissent aujourd'hui les parcelles brûlées, sont associés à cette expérimentation en cours.

PASSAGES - CNRS/Université Bordeaux Montaigne/Université de Pau et des Pays de l'Adour/université de Bordeaux/École nationale d'architecture et de paysage de Bordeaux

### LE PROJET ENLUMINURE : ÉTUDE DES PIGMENTS ET DES COLORANTS

Les pigments et colorants composant des enluminures de la collection Marcadé (partie du Trésor de la cathédrale St André de Bordeaux et constituée de 42 peintures de manuscrits datant du XIV<sup>ème</sup> au XVI<sup>ème</sup> siècle) ont été analysés par des méthodes non invasives comme l'imagerie hyperspectrale, les spectroscopies Raman, de fluorescence X ou de réflectance dans le proche infra-rouge. L'étude a permis de dresser un panorama des matériaux et techniques de l'enluminure médiévale.

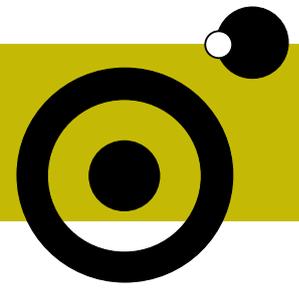
*Color research and application* - DOI : 10.1002/col.22146 —

Institut de Recherche sur les Archéomatériaux - CNRS/Université Bordeaux Montaigne/Université d'Orléans/Université de Technologie de Belfort-Montbéliard

### LES QUANTIFIEURS AU CENTRE DE LA RECHERCHE LINGUISTIQUE

Une phrase telle que « Un étudiant a lu chaque livre » peut avoir deux interprétations : soit un seul étudiant a lu tous les livres, soit chaque livre a été lu par un étudiant différent. L'observation que les quantifieurs (expressions quantifiées) peuvent prendre différentes portées a captivé l'attention de nombreux linguistes dans les années 80 et 90, mais a en quelque sorte perdu son impact depuis. Des chercheurs du laboratoire IKER\* ont souhaité combler cette lacune en synthétisant les travaux actuels de chercheurs travaillant sur la portée des quantifieurs dans différents domaines et différentes langues.

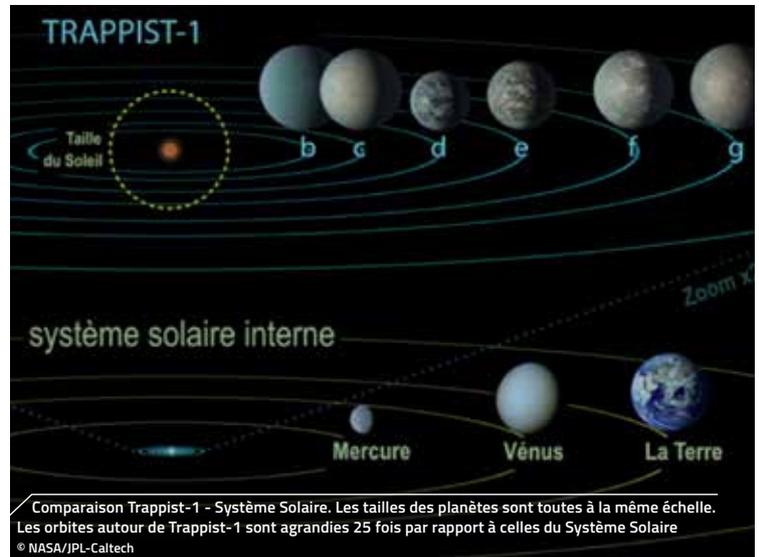
\* Centre de recherches sur la langue et les textes basques - CNRS/Université Bordeaux Montaigne/Université de Pau et des Pays de l'Adour



## Un cortège exceptionnel d'exo-planètes

Une équipe internationale impliquant des chercheurs du LAB\* a découvert que sept planètes de taille terrestre gravitent autour de l'étoile Trappist-1, située à 40 années-lumière de la Terre.

— Au moins trois d'entre elles présentent des conditions compatibles avec la présence d'eau liquide en surface. Le système planétaire orbitant autour de la petite étoile rouge Trappist-1 constitue à ce jour l'un des plus étonnants et des plus riches, notamment en termes de perspectives scientifiques : il sera en effet possible, dans un avenir proche de mesurer la masse de ces planètes (dont le rayon est déjà connu) et donc de déterminer leur composition. Avec Proxima b, découverte en 2016, les planètes de Trappist-1



constituent les cibles les plus prometteuses à ce jour pour chercher à distance de possibles traces de vie hors du système solaire.

*Nature*, février 2017 - DOI : 10.1038/nature21360 —

\* Laboratoire d'astrophysique de Bordeaux - CNRS/université de Bordeaux

### - FOCUS -

## ATLANTIQUE NORD : LE RISQUE D'UN REFROIDISSEMENT RAPIDE REVU À LA HAUSSE

Détecté dans toutes les projections des modèles climatiques actuels, le ralentissement de la circulation océanique de retournement - courant océanique qui comprend le Gulf Stream et se prolonge vers l'Atlantique Nord où les eaux plongent dans les profondeurs en mer du Labrador et dans les mers Nordiques via le phénomène de convection - pourrait entraîner un bouleversement climatique important sur la façade Atlantique.

Les chercheurs du laboratoire EPOC\* ont choisi d'étudier le phénomène en détail. Pour cela, ils ont développé un algorithme capable de repérer les variations rapides des températures à la surface de l'océan. Cette « moulinette statistique » a révélé que 9 des 40 modèles climatiques utilisés par le GIEC (Groupement Intergouvernemental d'Experts Climatiques) projetaient un arrêt complet de la convection de la mer du Labrador au cours de ce siècle, engendrant des refroidissements abrupts dans cette mer et induisant de fortes baisses (jusqu'à 2-3°C en moins 10 ans) des températures dans les régions côtières de l'Atlantique Nord.

Mais un tel refroidissement rapide, simulé seulement par quelques modèles, est-il vraisemblable ? Pour répondre à cette question, les chercheurs se sont penchés sur la variable clé du déclenchement de la convection hivernale : la stratification océanique. Ces variations verticales de la densité des masses d'eau sont bien reproduites dans 11 des 40 modèles analysés.

**Parmi ces 11 modèles, qui peuvent être considérés comme les plus fiables, 5 simulent une baisse rapide des températures de l'Atlantique Nord ! Cette nouvelle étude évalue donc à près de 50% la probabilité d'un refroidissement rapide de 2-3°C de l'Atlantique Nord au cours du XXI<sup>ème</sup> siècle.**

*Nature Communications*, février 2017 - DOI : 10.1038/ncomms14375 —

\* Environnements et paléoenvironnements océaniques et continentaux - CNRS/université de Bordeaux

## Des spirales de gaz autour de l'étoile jeune AB Aurigae

Les nouvelles images de l'étoile jeune AB Aurigae montrent clairement des spirales de gaz dans une cavité de poussière. Cette première détection suggère l'existence d'au moins deux planètes géantes dans ce système.

— Les planètes se forment dans des disques composés de poussières et de gaz. Les interactions gravitationnelles avec les planètes peuvent modifier les orbites des grains de poussière, créant des sillons ou des cavités dans ces disques. Elles peuvent aussi générer des ondes de densité spirales dans le disque de gaz. Ces spirales de gaz nous apportent une dimension supplémentaire dans notre compréhension des interactions disques-planètes.



Image ALMA de l'anneau de poussières (en rouge) et des spirales de gaz (en bleu) dans le disque circumstellaire AB Aurigae  
© ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)/Tang et al.

Pour comprendre quand et où se forment les planètes, les chercheurs du LAB\* font appel à l'observatoire ALMA, qui a la capacité de fournir des images à haute résolution concernant l'émission des poussières et du gaz. Cela permet de révéler ces traces indirectes de planètes en formation cachées dans les disques. Les nouvelles images de l'étoile jeune AB Aurigae

montrent clairement des spirales de gaz, dans une cavité de poussière. Cette première détection suggère l'existence d'au moins deux planètes géantes dans ce système.

*The Astrophysical Journal*, mai 2017 - DOI : 10.3847/1538-4357/aa60f7 —

\* Laboratoire d'astrophysique de Bordeaux - CNRS/université de Bordeaux



## Éclipse totale multiple en laboratoire : un pas vers l'observation d'exoplanètes au cœur de systèmes d'étoiles multiples

Dans la quête d'exoplanètes, la capacité à identifier l'existence et la nature de leur atmosphère reste une tâche difficile pour laquelle une photographie directe constitue une source d'information précieuse.

— Cela nécessite la mise au point d'instruments : les coronographes, introduits dans les années 1930, permettant d'occulter la lumière d'une étoile sans modifier la lumière qui nous revient des planètes qui gravitent autour. Une approche récente, basée sur le contrôle de la topologie des fronts d'ondes de la lumière, permet théoriquement une atténuation complète de l'étoile sans affecter notablement les planètes.

coucher de soleil sur la planète Tatooine de la saga Star Wars) est un défi technologique ouvert à ce jour. Dans cette voie, des physiciens du LOMA\* proposent d'utiliser un film de cristal liquide, où l'apparition spontanée et contrôlée de défauts topologiques est mise à profit pour contrôler simultanément la topologie des fronts d'ondes associés à des sources de lumière multiples, afin de les occulter sélectivement.

L'observation directe d'exoplanètes appartenant à des systèmes extrasolaires à plusieurs étoiles (on peut se rappeler la scène du

*Physical Review Letters*, mai 2017 - DOI : 10.1103/PhysRevLett.118.203902 —

\* Laboratoire Ondes et Matière d'Aquitaine - CNRS/université de Bordeaux

### LA MISSION MOCOSÉD 2017

- EN BREF -



*La mission MOCOSÉD 2017, qui s'est déroulée à bord du navire le « Pourquoi pas ? », complétait la mission MOCOSÉD 2014 et visait à mieux documenter la morphologie des systèmes sédimentaires des marges groenlandaise et norvégienne. Cette mission reposait sur l'acquisition de données acoustiques, sédimentologiques, hydrographiques et micropaléontologiques encore inexistantes pour cette zone géographique.*

Environnements et paléoenvironnements océaniques et continentaux - CNRS/université de Bordeaux



Navire le « Pourquoi pas ? »  
© EPOC/CNRS

# RAYONNEMENT SANS FRONTIÈRES

Le CNRS a pour mission de « dépasser les frontières », celles de la connaissance et du savoir mais aussi les frontières géographiques et celles entre le monde de la recherche et le grand public.

## Le circuit scientifique bordelais a 20 ans

— Chaque année, le campus bordelais donne rendez-vous aux « petits » (à partir de 6 ans) et aux « grands » pour le circuit scientifique bordelais réalisé dans le cadre de la fête de la science. En 2017, le circuit fêtait ses 20 ans ! Au programme, ateliers et démonstrations scientifiques pour approcher les sciences de façon simple et ludique !

Le circuit scientifique bordelais est co-piloté par le CNRS, les universités et les établissements publics à caractère scientifique et technologique. Le rectorat de l'académie de Bordeaux et Cap Sciences sont les partenaires privilégiés de cet événement.



© O. Got - université de Bordeaux

## Grands chiffres du rayonnement national et international.

**161** COLLOQUES POUR  
**20 806** PARTICIPANTS

**SANS FRONTIÈRES**

**3**  
écoles  
universitaires  
de recherche

**14**  
laboratoires  
internationaux  
associés

## Des enseignants dans les laboratoires

— Après le franc succès de l'édition 2016 « Des enseignants dans les laboratoires », la délégation Aquitaine du CNRS et le rectorat de l'académie de Bordeaux ont décidé de renouveler l'expérience. Au cours de cette manifestation, des enseignants de

collèges et de lycées de toute l'académie sont accueillis au sein des laboratoires de recherche. Le principal objectif de cette opération est de renforcer les liens entre l'enseignement secondaire et le monde de la recherche.



Les enseignants dans les laboratoires  
© CNRS Aquitaine

# Cultivons nos cristaux en partenariat avec le CNES



L'Union des professeurs de physique chimie (UDPPC) organise tous les ans, le rectorat de l'académie de Bordeaux, un concours de croissance cristalline auquel la délégation Aquitaine du CNRS s'associe. La remise des prix du concours régional a eu lieu le 11 avril 2017 à l'Agora de l'université de Bordeaux. Cette année, le concours a réuni plus de 700 élèves aquitains de 23 établissements différents.

— Le concours « Cultivons nos cristaux » est né il y a 6 ans dans l'académie de Lille. Le défi présenté aux élèves est de faire croître un monocristal à partir d'une solution sursaturée d'un sel choisi par le jury et ceci afin d'obtenir le plus gros et le plus parfait des monocristaux. En 2017, « Cultivons nos cristaux » s'est associé au CNES (Centre national d'études spatiales). Thomas Pesquet a collaboré au défi en menant avec plusieurs établissements scolaires « une expérience de croissance cristalline » à bord de la Station spatiale internationale.



## L'Aquitaine : réceptacle de la recherche

— L'année 2017 aura été riche en colloques sur la circonscription Aquitaine. Des sciences humaines et sociales aux géosciences, en passant par les neurosciences ou encore la biologie, la circonscription est un véritable réceptacle pour la recherche académique. Congrès régionaux, nationaux et même internationaux, 161 colloques se sont tenus dans la région durant cette année, ce qui a regroupé pas moins de 20 806 personnes, venues de tous les horizons.

## Laboratoires Internationaux Associés

— Les Laboratoires Internationaux Associés (LIA) sont des « laboratoires sans murs » qui associent un laboratoire du CNRS et un laboratoire d'un autre pays autour d'un projet défini conjointement. Ces laboratoires mettent en commun des ressources humaines et matérielles pour réaliser le projet. En 2017, il existe 14 LIA en Aquitaine dont 7 coordonnés par un laboratoire du CNRS, renforçant ainsi le positionnement d'excellence de la circonscription.

## • ÉVÈNEMENT • LES 10 ANS DE L'ERC

Créé en 2007, l'European Research Council (Conseil européen de la recherche) attribue chaque année des bourses de recherche individuelles à des scientifiques talentueux porteurs d'un projet.

L'ERC a célébré ses 10 ans en mars 2017 lors de « l'ERC Week ». La délégation Aquitaine s'est associée à cet anniversaire, à travers plusieurs rencontres organisées dans différents laboratoires de la circonscription.

Au programme : conférences, échanges avec des lauréats ERC, débats autour des processus d'émergence et du soutien à la recherche aux frontières des connaissances ... Plus de 350 personnes ont participé à l'événement.



Grands chiffres de l'innovation en Aquitaine.

**138** BREVETS DÉPOSÉS  
DONT **68** PRIORITAIRES

## INNOVATION

**14**  
laboratoires communs

**1**  
création de Start-up

**1**  
projet en prématuration

La valorisation et le transfert des résultats de la recherche font partie intégrante des missions du CNRS afin de développer des partenariats durables au service de l'innovation et du progrès.

## Signature de la convention OpenLab

L'OpenLab « Electronics & Systems for Automotive » a été créé en 2011. En 2017, une deuxième convention vient d'être signée, ajoutant un 4<sup>ème</sup> axe scientifique de réflexion.

— Ce laboratoire commun entre l'IMS (Laboratoire de l'intégration, du matériau au système) et le Groupe PSA fait partie du réseau StelLab composé de 19 OpenLabs. En 2011, trois axes scientifiques avaient été définis : Composants et systèmes embarqués électriques et électroniques (Axe 1) ; Conception et pilotage de la chaîne de traction (Axe 2) ; Liaison au sol, sécurité, aide et délégation de conduite (Axe 3).

Pour cette 2<sup>ème</sup> convention, un 4<sup>ème</sup> axe intitulé « Facteurs humains » a été mis en place avec, notamment, le laboratoire SANPSY (Sommeil Addiction Neuropsychiatrie). Ces quatre axes scientifiques sont centrés autour d'un projet fédérateur à savoir le Véhicule Autonome Connecté (VAC).



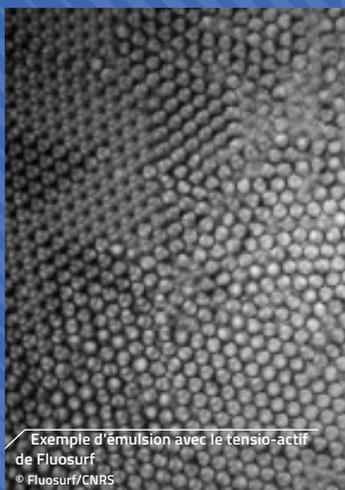
© IMS/Groupe PSA



## - PROOF OF CONCEPT - FLUOSURF

Le projet FLUOSURF est centré sur la synthèse, la production et la caractérisation de tensioactifs fluorés en vue de leur commercialisation. Il s'agit de substances permettant de stabiliser des gouttes d'eau dans l'huile pour des applications en microfluidique. La microfluidique consiste en la manipulation de petits volumes de liquides dans des microcanaux. La manipulation de ces gouttes en microfluidique permet ainsi de réaliser des millions de tests de manière automatisée en quelques heures, là où les systèmes de criblage actuels n'en font que quelques milliers dans le même temps.

Les molécules développées sont biocompatibles et de haute performance. Ces molécules seront utilisées par les clients potentiels dans des applications émergentes en biologie et biotechnologie. Le but final du projet est la création d'une entreprise dont les clients seront principalement les laboratoires de recherche et les industries développeurs de technologies microfluidiques pour le criblage et le diagnostic.



Exemple d'émulsion avec le tensio-actif de Fluosurf  
© Fluosurf/CNRS

# Inauguration de la nouvelle unité pilote Imerys de production de talc

**Une collaboration entre minéralogistes et chimistes des matériaux a débouché sur une synthèse de talc en seulement vingt secondes, procédé breveté par le CNRS qui fait aujourd'hui l'objet d'un partenariat industriel avec la société Imerys.**

— C'est dans le cadre d'une collaboration entre l'ICMCB (Institut de Chimie de la Matière Condensée de Bordeaux) et le laboratoire GET (Géosciences Environnement Toulouse) que les chercheurs se sont inspirés de processus naturels de formation des minéraux pour mettre au point un procédé de synthèse continu dans de l'eau supercritique. Destinée aux géosciences et

à la science des matériaux, cette nouvelle approche a permis la synthèse d'un nanominéral modèle de talc en une vingtaine de secondes seulement. En reproduisant les premiers stades de formation des minéraux, ce procédé innovant offre une nouvelle approche de la nanominéralogie et ouvre la voie au développement de géomatériaux inédits.



## La plateforme de transfert FLUOM@T

— La chimie du fluor et des matériaux inorganiques fluorés constitue un important pôle de recherche à l'Institut de Chimie de la Matière Condensée de Bordeaux (ICMCB). L'obtention de nanofluorures de très haute pureté est un défi ouvrant la perspective de marchés dans des domaines très porteurs en optique et photonique, mais également en électronique et en catalyse. La plateforme technologique Fluom@t vise à synthétiser et caractériser des matériaux fluorés.

Bénéficiant de technologies développées depuis de nombreuses années à l'ICMCB, cette plateforme met à disposition des méthodes et des installations originales de synthèse permettant l'obtention de matériaux inorganiques fluorés hautement divisés et en quantités importantes (jusqu'au kilogramme).

Située au cœur de cette unité de recherche, elle bénéficie d'un environnement optimal où de nombreux outils de caractérisation sont mis à sa disposition pour une connaissance précise de ces matériaux.

## Inauguration du GINESISLAB

— Le Groupe d'imagerie neurofonctionnelle de l'IMN (Institut des Maladies Neurodégénératives), et la société Fealinx, ont inauguré le 23 octobre 2017 le laboratoire commun Ginesislab dont l'objectif est de développer une plateforme informatique de gestion des données d'imagerie biomédicale. Un nouvel outil pour les chercheurs qui étudient la variabilité de l'organisation cérébrale, qui permettra aussi, à travers l'analyse automatique des données d'imagerie de milliers d'individus, de fournir des biomarqueurs, et à terme de prédire des risques de pathologies.

## Inauguration du laboratoire PLIIS

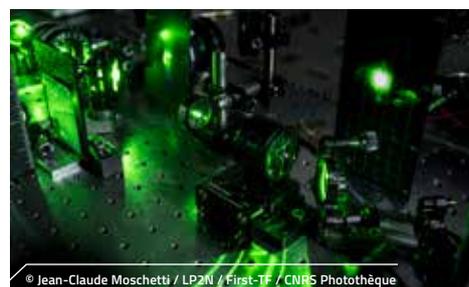
— Le LCPO (Laboratoire de Chimie des Polymères Organiques) et la société i2S spécialisée dans l'acquisition et l'analyse d'images ont remporté un appel à projet « LabCom ANR » visant à associer un partenaire public de recherche et une PME. Le laboratoire PLIIS « Polymers Laboratory for Innovative Imaging Solutions » a pour objectif principal de faire émerger de nouvelles technologies à base de polymères permettant, entre autres, d'augmenter la qualité d'image et la résolution des capteurs, la profondeur de champ et de s'affranchir des problématiques liées aux obturateurs mécaniques et électroniques.



## Le LABCOM Starlight +

— Créé fin 2014, le laboratoire commun Starlight + est une structure associant une unité de recherche, le LP2N (Laboratoire Photonique, Numérique et Nanosciences), ainsi qu'une PME innovante dans le domaine des lasers, Azur Light Systems. Il est soutenu par l'ANR Labcom et la

région Nouvelle-Aquitaine. Après 3 ans de fonctionnement, les acteurs engagés dans ce partenariat ont organisé une journée de présentation de ce LabCom afin de présenter les premiers résultats de cette collaboration. Cette journée s'est déroulée le 16 juin 2017.



## LISTE DES LABORATOIRES AU 01/01/2018

### INSB

- **Biologie fondamentale et appliquée à la médecine** (TransBioMed, CNRS/Inserm/université de Bordeaux) - [www.transbiomed.u-bordeaux.fr](http://www.transbiomed.u-bordeaux.fr)
- **Bio-imagerie de Bordeaux** (CNRS/université de Bordeaux)
- **Bordeaux Imaging Center** (BIC, CNRS/Inserm/université de Bordeaux) - [www.bic.u-bordeaux.fr](http://www.bic.u-bordeaux.fr)
- **Centre de résonance magnétique des systèmes biologiques** (CRMSB, CNRS/université de Bordeaux) - [www.rmsb.u-bordeaux.fr](http://www.rmsb.u-bordeaux.fr)
- **Immunologie Conceptuelle, Expérimentale et Translationnelle** (Immuno ConcEPT, CNRS/université de Bordeaux) - [www.immuconcept.org](http://www.immuconcept.org)
- **Institut de biochimie et génétique cellulaires** (IBGC, CNRS/université de Bordeaux) - [www.ibgc.cnrs.fr](http://www.ibgc.cnrs.fr)
- **Institut de neurosciences cognitives et intégratives d'Aquitaine** (INCIA, CNRS/université de Bordeaux) - [www.incia.u-bordeaux1.fr](http://www.incia.u-bordeaux1.fr)
- **Institut des maladies neurodégénératives** (IMN, CNRS/université de Bordeaux) - [www.imn-bordeaux.org](http://www.imn-bordeaux.org)
- **Institut interdisciplinaire de neurosciences** (IINS, CNRS/université de Bordeaux) - [www.iins.u-bordeaux.fr](http://www.iins.u-bordeaux.fr)
- **Laboratoire de biogenèse membranaire** (LBM, CNRS/université de Bordeaux) - [www.biomemb.cnrs.fr](http://www.biomemb.cnrs.fr)
- **Microbiologie fondamentale et pathogénicité** (MFP, CNRS/université de Bordeaux) - [www.mfp.cnrs.fr](http://www.mfp.cnrs.fr)
- **Sommeil, attention et neuropsychiatrie** (SANPSY, CNRS/université de Bordeaux) - [www.sanpsy.univ-bordeauxsegalen.fr](http://www.sanpsy.univ-bordeauxsegalen.fr)

### INC

- **Acides nucléiques : Régulations naturelles et artificielles** (ARNA, CNRS/université de Bordeaux/Inserm)
- **Centre de recherche Paul Pascal** (CRPP, CNRS/université de Bordeaux) - [www.crpp-bordeaux.cnrs.fr](http://www.crpp-bordeaux.cnrs.fr)
- **Institut de Chimie de la Matière Condensée de Bordeaux** (ICMCB, CNRS/université de Bordeaux/Bordeaux INP) - [www.icmcb-bordeaux.cnrs.fr](http://www.icmcb-bordeaux.cnrs.fr)
- **Institut de Chimie et de Biologie des Membranes et des Nano-objets** (CBMN, CNRS/université de Bordeaux/Bordeaux INP) - [www.cbmn.u-bordeaux.fr](http://www.cbmn.u-bordeaux.fr)
- **Institut des Sciences Analytiques et de Physico-chimie pour l'Environnement et les Matériaux** (IPREM, CNRS/Université de Pau et des Pays de l'Adour) - [iprem.univ-pau.fr](http://iprem.univ-pau.fr)
- **Institut des Sciences Moléculaires** (ISM, CNRS/université de Bordeaux/Bordeaux INP) - [www.ism.u-bordeaux.fr](http://www.ism.u-bordeaux.fr)
- **Laboratoire de Chimie des Polymères Organiques** (LCPO, CNRS/université de Bordeaux/Bordeaux INP) - [www.lcpo.fr](http://www.lcpo.fr)
- **Laboratoire des Composites Thermostructuraux** (LCTS, CNRS/université de Bordeaux/CEA/SAFRAN) - [www.lcts.u-bordeaux.fr](http://www.lcts.u-bordeaux.fr)
- **Laboratoire du Futur** (LOF, CNRS/Solvay/université de Bordeaux) - [www.lof.cnrs.fr](http://www.lof.cnrs.fr)
- **Plateforme Aquitaine de Caractérisation des MATériaux** (PLACAMAT, CNRS/université de Bordeaux) - [www.placamat.cnrs.fr](http://www.placamat.cnrs.fr)
- **Unité de soutien à la recherche IECB** (CNRS/université de Bordeaux/Inserm)

### INSHS

- **ARCHÉOVISION - SHS - 3D** (CNRS/université de Bordeaux/Université Bordeaux Montaigne) - <http://archeovision.cnrs.fr>
- **Ausonius : institut de recherche sur l'Antiquité et le Moyen-Âge** (IRAM, CNRS/Université Bordeaux Montaigne) - <http://ausonius.u-bordeaux-montaigne.fr/>
- **Centre de droit comparé du travail et de la sécurité sociale** (COMPTRASEC, CNRS/université de Bordeaux) - <http://comptrasec.u-bordeaux.fr>
- **Centre de recherches sur la langue et les textes basques** (IKER, CNRS/Université Bordeaux Montaigne/ Université de Pau et des Pays de l'Adour) - [www.iker.cnrs.fr](http://www.iker.cnrs.fr)
- **Centre Émile Durkheim : Science politique et sociologie comparatives** (CNRS/Sciences Po Bordeaux/université de Bordeaux) - <https://durkheim.u-bordeaux.fr/>
- **Fédération des Sciences Archéologiques de Bordeaux** (CNRS/université de Bordeaux/Université Bordeaux Montaigne/Ministère de la Culture et de la Communication)
- **Groupe de recherche en économie théorique et appliquée** (GREThA, CNRS/université de Bordeaux) - <http://gretha.u-bordeaux.fr>
- **Institut de Recherche sur les Archéomatériaux** (IRAMAT CRP2A, CNRS/Université Bordeaux Montaigne/Université d'Orléans/Université de Technologie de Belfort-Montbéliard) - [www.iramat-crp2a.cnrs.fr](http://www.iramat-crp2a.cnrs.fr)
- **Les Afriques dans le monde** (LAM, CNRS/Sciences Po Bordeaux) - <http://lam.sciencespobordeaux.fr/>
- **PASSAGES** (CNRS/Université Bordeaux Montaigne/ Université de Pau et des Pays de l'Adour/université de Bordeaux/École nationale supérieure d'architecture et de paysage de Bordeaux) - [www.passages.cnrs.fr](http://www.passages.cnrs.fr)

### INSU

- **Environnements et paléoenvironnements océaniques et continentaux** (EPOC, CNRS/université de Bordeaux) - [www.epoc.u-bordeaux.fr](http://www.epoc.u-bordeaux.fr)
- **Laboratoire d'astrophysique de bordeaux** (LAB, CNRS/université de Bordeaux) - <http://astrophys.u-bordeaux.fr/>
- **Pluridisciplinarité au service de l'Observation et de la Recherche en Environnement et Astronomie** (POREA, CNRS/université de Bordeaux/IRSTEA)

### INSMI

- **Institut de Mathématiques de Bordeaux** (IMB, CNRS/université de Bordeaux/Bordeaux INP) - [www.math.u-bordeaux.fr](http://www.math.u-bordeaux.fr)
- **Institut pluridisciplinaire de recherche appliquée dans le domaine du génie pétrolier** (IPRA, CNRS/ Université de Pau et des Pays de l'Adour) - <http://ipra.univ-pau.fr>
- **Laboratoire de mathématiques et de leurs applications** (LMAP, CNRS/Université de Pau et des Pays de l'Adour) - <http://lma-umr5142.univ-pau.fr>

### INSIS-INS2I

- **Développement de méthodologies expérimentales** (D-MeX, CNRS/Université de Pau et des Pays de l'Adour) - <http://imagingcenter.univ-pau.fr>

- **Institut de Mécanique et d'Ingénierie de Bordeaux** (I2M, CNRS/université de Bordeaux/Bordeaux INP/ ENSAM) - <http://i2m.u-bordeaux.fr/>
- **Laboratoire Bordelais de Recherche en Informatique** (LaBRI, CNRS/université de Bordeaux/Bordeaux INP) - [www.labri.fr](http://www.labri.fr)
- **Laboratoire de l'intégration, du matériau au système** (IMS, CNRS/université de Bordeaux/Bordeaux INP) - [www.ims-bordeaux.fr](http://www.ims-bordeaux.fr)
- **Laboratoire des Fluides Complexes et leurs Réservoirs** (LFC-R, CNRS/Université de Pau et des Pays de l'Adour/Total SA) - <http://lfc.univ-pau.fr>

### IN2P3

- **Centre d'études nucléaires de Bordeaux Gradignan** (CENBG, CNRS/université de Bordeaux) - [www.cenbg.in2p3.fr/](http://www.cenbg.in2p3.fr/)

### INEE

- **De la Préhistoire à l'Actuel : Culture, Environnement et Anthropologie** (PACEA, CNRS/ université de Bordeaux/Ministère de la Culture) - [www.pacea.u-bordeaux.fr](http://www.pacea.u-bordeaux.fr)

### INP

- **Centre des Lasers Intenses et Applications** (CELIA, CNRS/université de Bordeaux/CEA) - [www.celia.u-bordeaux.fr/](http://www.celia.u-bordeaux.fr/)
- **Laboratoire Ondes et Matière d'Aquitaine** (LOMA, CNRS/université de Bordeaux) - [www.loma.cnrs.fr](http://www.loma.cnrs.fr)
- **Laboratoire Photonique, Numérique et Nanosciences** (LP2N, CNRS/université de Bordeaux/ IOGS) - <https://www.lp2n.institutoptique.fr/>

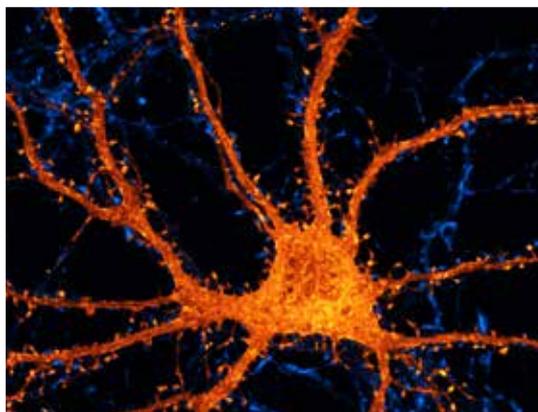
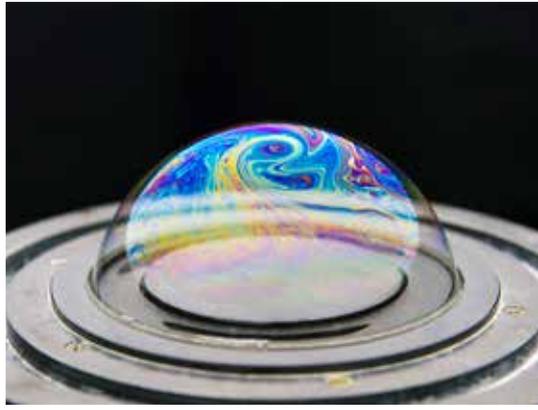
### Les dix instituts du CNRS

- 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

- **Bordeaux INP** : Institut polytechnique de Bordeaux
- **CEA** : Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives
- **ENSAM** : École nationale supérieure d'arts et métiers
- **Inria** : Institut national de recherche en informatique et en automatique
- **Inserm** : Institut national de la santé et de la recherche médicale
- **Irstea** : Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture
- **IOGS** : Institut d'optique Graduate School
- **NASA** : National Aeronautics and Space Administration





**CNRS délégation  
Aquitaine**  
Esplanade des Arts et Métiers  
BP 105  
33402 Talence Cedex  
05 57 35 58 00

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

