



2018

**UNE ANNÉE AVEC LE CNRS
EN AQUITAINE**

2018

UNE ANNÉE AVEC **LE CNRS EN AQUITAINE**

est un complément régional au rapport d'activité **2018, une année avec le CNRS**

CNRS délégation Aquitaine

Esplanade des Arts et Métiers
33402 Talence
05 57 35 58 00

www.cnrs.fr/aquitaine/

 @CNRSAquitaine

| | |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 | Bertrand Daignan Fornier de Lachaux Jean-Philippe Domenger Sébastien Lecommandoux Aline Rougier Ryszard Lobinski Xabier Itçaina Pascal Bordé |
| Secrétariat de rédaction | Leïla Ramjan |
| Conception graphique | Céline Hein |

Brochure imprimée par l'imprimerie du Bois de la Grave
Dépôt légal : Juillet 2019



4 > 5

2018 en chiffres et Éditorial

6 > 7

Temps forts scientifiques et institutionnels

18 > 19

Rayonnement sans frontières

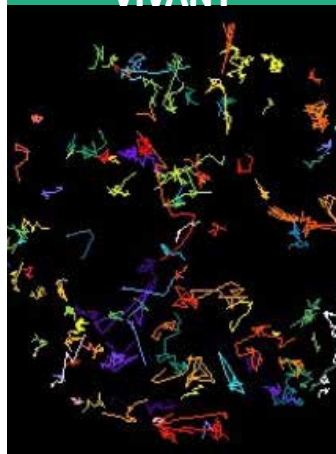
20 > 21

Développement économique



8 > 10

VIVANT



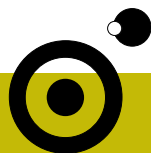
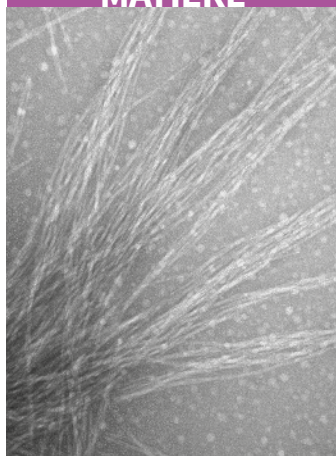
11

INGÉNIERIE
ET NUMÉRIQUE



12 > 14

MATIÈRE



15

PLANÈTES
ET UNIVERS



16 > 17

SOCIÉTÉS



2018

EN CHIFFRES

1 398 PERSONNELS CNRS

538

chercheurs et
post-doctorants

577

ingénieurs et
techniciens

283

contractuels et
doctorants

RESSOURCES

131

MILLIONS
D'EUROS
de budget

49

UNITÉS DE
RECHERCHE

INNOVATION ET PARTENARIATS

14

LABORATOIRES
COMMUNS avec des
partenaires
industriels

122

BREVETS DÉPOSÉS

dont **41**
prioritaires

RECHERCHE

2 667

PUBLICATIONS
SCIENTIFIQUES

dont

58.4%

AVEC UN LABORATOIRE
ÉTRANGER



YOUNIS HERMÈS

Délégué régional en Aquitaine

ÉDITORIAL

— Cette édition de la brochure « une année avec le CNRS en Aquitaine » marque une nouvelle fois la richesse des recherches menées au sein des laboratoires de la circonscription Aquitaine du CNRS. L'année 2018 n'a d'ailleurs rien à envier aux précédentes.

Avec 49 unités mixtes couvrant l'ensemble des disciplines, nous partageons, avec nos partenaires académiques que sont les universités, les organismes de recherche et les écoles, l'ambition de faire progresser les connaissances et rayonner le territoire aquitain au niveau international. La dynamique du territoire aquitain est le fruit de la synergie des différents acteurs régionaux en liens avec les collectivités territoriales et de l'engagement de chacun.

Vous trouverez, dans cette édition, un condensé non exhaustif mais représentatif des résultats de la recherche et des temps forts de l'année 2018. Je retiens également les actions vers le public scolaire et plus particulièrement le lancement de « l'année de la chimie, de l'école à l'université » qui, j'en suis sûr, a contribué à susciter des vocations.

Enfin, je remercie le comité scientifique pour son travail.

Je vous souhaite une agréable lecture à toutes et à tous.

— *Le dialogue avec nos partenaires, universités, écoles, etc., avec lesquels nous partageons priorités scientifiques et ressources, ou avec les collectivités territoriales avec lesquelles nous avons amorcé de nouveaux modes de collaboration, est primordial. Nous devons le renforcer et l'améliorer.* —

Antoine Petit, président-directeur général du CNRS

TEMPS FORTS

SCIENTIFIQUES ET INSTITUTIONNELS

- ÉVÉNEMENT -

L'ANNÉE DE LA CHIMIE EN AQUITAINE

Contribuer à susciter des vocations parmi les élèves et les étudiants est l'une des missions de l'institut de chimie du CNRS. C'est dans cette perspective que le CNRS est partenaire de « 2018-2019 année de la chimie de l'école à l'université ».

La circonscription Aquitaine du CNRS est la deuxième délégation de province en termes de personnels et de laboratoires dans ce domaine. De la recherche fondamentale aux collaborations avec le secteur industriel, en passant par la création de start-up innovantes, les équipes de recherche relèvent les défis de notre société dans divers secteurs comme ceux de la chimie des matériaux, de l'environnement ou encore de la santé.

À travers des visites de laboratoires, des conférences ou encore des rencontres en direct sur les réseaux sociaux, les

chimistes de l'académie de Bordeaux se sont mobilisés tout au long de l'année pour permettre au public scolaire et plus largement à la société de découvrir la chimie et le monde de la recherche.



Du Bordeaux sur Mars : la mission Mars 2020



— Le 27 mars 2018, le Laboratoire d'astrophysique de Bordeaux (LAB) a donné rendez-vous au grand public afin de découvrir la maquette du Rover qui partira sur Mars lors de la mission Mars 2020 de la Nasa. L'astronome Sylvestre Maurice de l'Irap, accompagné de Philippe Paillou, enseignant-chercheur au LAB et de Philippe Caïs, ingénieur de recherche au LAB, ont ainsi pu raconter les contours de l'exploration de la Planète rouge.

Cet événement était l'occasion de faire découvrir les compétences du laboratoire, qui a participé à la conception d'une partie de ce rover : la SuperCam, capable de détecter des molécules organiques. La mission sera lancée en juillet 2020 et permettra de réaliser *in situ* des mesures scientifiques pour évaluer la capacité de la planète à avoir abrité de la vie à un moment donné de son histoire.

Le LCTS a 30 ans !

— L'année 2018 était l'occasion de marquer l'anniversaire des 30 années de la plus ancienne unité mixte de recherche avec un partenaire industriel de France : le Laboratoire des composites thermostrostructuraux (LCTS). La vocation de ce laboratoire est l'étude scientifique de matériaux composites réfractaires destinés à des usages dans l'aérospatial et l'énergie. Dans cette unité qui travaille activement avec Safran et le CEA, les problèmes et les idées de l'industrie se croisent et se fécondent avec les réflexions, calculs et expérimentations des chercheurs.

Médaille de Cristal - **Viviane Le Hay**

Spécialiste de la production et de l'analyse de données en sciences sociales au Centre Émile Durkheim et co-directrice du Bulletin de méthodologie sociologique.

— « Au départ attirée par l'explication du vote et du comportement électoral, j'ai réalisé que l'analyse des sociétés contemporaines impliquait de renouveler nos méthodologies et de sortir du cloisonnement disciplinaire. L'échange avec des collègues ingénieurs des disciplines des sciences humaines et sociales était fondamental. Mais les occasions pour le faire étaient rares. Ma participation à la mise à jour de Referens fut l'occasion d'y réfléchir avec Damien Cartron, Pernelle Issenhuth et Benoît Tudoux. Le réseau Mate-shs est alors né. Il se veut un lieu de partage qui favorise la réflexion collective par des rencontres et des formations (ANF, webinars, journées annuelles, groupes locaux, etc). Cette médaille consacre cette oeuvre fédératrice. »



Médaille de Bronze - **Emmanuelle Bayer**

Chercheuse en biologie végétale, spécialisée dans la communication intercellulaire médiée par les plasmodesmes au Laboratoire de biogenèse membranaire (LBM).

— « Au commencement de ma thèse sur la communication cellulaire chez les plantes, effectuée en Angleterre, je n'avais pas l'impression de continuer mes études mais plutôt de me lancer enfin dans ce qui me plaisait : la recherche fondamentale. Cela m'a amené à travailler sur les plasmodesmes, ces nanostructures membranaires uniques au sein du monde végétal. Les plasmodesmes sont très importants dans le processus de développement des plantes et on ne connaît pas encore leur mode d'action. Mon travail s'axe plus particulièrement sur le rôle que les plasmodesmes vont jouer dans la communication cellule à cellule mais également interorganelle. »



Médaille de Bronze - **Aude Panatier**

Chercheuse en neurosciences, spécialiste des astrocytes dans l'équipe Relations glie-neurone du Neurocentre Magendie.



— « Mon parcours scientifique est le fruit de nombreuses rencontres, en particulier avec Stéphane Olié et Richard Robitaille de l'université de Montréal. Âgée d'une vingtaine d'années, j'ai commencé à explorer le domaine passionnant des astrocytes et leur rôle dans la transmission et le stockage de l'information dans le cerveau. En dépit de leur étroite relation avec les neurones, ces cellules ont longtemps été négligées et cantonnées à des fonctions de soutien physique et métabolique.

Au cours de ma thèse, puis de mon post-doctorat, j'ai démontré que les astrocytes jouent un rôle clé dans la mémoire et qu'ils sont capables de communiquer très rapidement avec les neurones. Aujourd'hui, je poursuis mes travaux sur la base de ces découvertes en essayant de comprendre leur implication possible dans les pathologies neurodégénératives et les troubles psychiatriques. »

Médaille de Bronze - **Thomas Salez**

Physicien théoricien au Laboratoire ondes et matière d'Aquitaine (LOMA), spécialiste de la matière molle et amorphe en confinement et aux interfaces.



— « Je me souviens d'un séjour en 2014 au Perimeter Institute for Theoretical Physics (Canada) où je travaillais sur la transition vitreuse, ce changement d'état mystérieux entre un liquide et un verre. Des anomalies avaient été découvertes sur des films nanométriques depuis une vingtaine d'années, notamment par mes collaborateurs canadiens. Un jour, autour d'un tableau et d'un café, nous avons eu l'idée de comparer les molécules de ces verres aux passagers du métro bondé aux heures de pointe... Impossible de bouger pour

trouver une place ! Mais la porte qui s'ouvre, dans notre cas une interface, libère de l'espace. De retour en France, nous avons mis cela en équations avec mon frère. Les rencontres et collaborations façonnent mes recherches : cette médaille récompense un vrai travail collectif. »

Médailles de Cristal collectif

Le projet « Réseau des lithopréparateurs de France »

— Avec une cinquantaine d'agents au sein des laboratoires français en 2018, la lithopréparation demeure une profession rare. C'est un métier de la géologie protégé par le Réseau des lithopréparateurs de France, dont l'objectif est de former et d'accompagner ses pairs.

Lauréate de la Délégation Aquitaine : Brigitte Spiteri, Technicienne en sciences des matériaux et caractérisation (Laboratoire IRAMAT-CRP2A).

Le projet « Démarche d'amélioration continue »

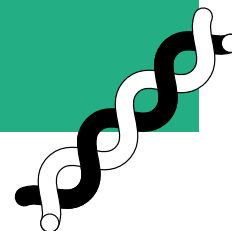
— La Démarche d'amélioration continue (DAC) au CNRS se fonde sur une posture managériale encourageant le développement de la réflexion collective et une culture commune partagée.

Lauréates de la Délégation Aquitaine : Frédérique Andrieu, Responsable Qualité (Délégation régionale) et Karine Argento, Adjointe au Délégué régional de la Délégation Aquitaine (Délégation régionale).

Le projet « Webcontrat »

— Webcontrat est une application qui a pour objectif de simplifier, sécuriser et dématérialiser les processus de gestion des contrats de recherche entre les services des délégations régionales et les unités.

Lauréate de la Délégation Aquitaine : Karine Argento, Adjointe au Délégué régional de la Délégation Aquitaine (Délégation régionale).



POURQUOI LA SOURIS SURVIT-ELLE À UN INFARCTUS ET PAS L'HOMME ?

Dans 90 % des cas, l'infarctus du myocarde est suivi d'une mort précoce chez les humains. Cependant, dans les mêmes conditions, on constate chez les souris une récupération totale.

— Un groupe de chercheurs du CBMN*, en collaboration avec des chercheurs américains, s'est alors demandé ce qui provoquait une telle rémission chez les souris. Ils ont ainsi supposé que cela devait être lié à des marqueurs inflammatoires, permettant un apaisement des tissus après infarctus, présents chez la souris et non chez l'Homme.

Afin de confirmer cette hypothèse, les chercheurs ont utilisé une nouvelle technique d'imagerie moléculaire : la spectrométrie Maldi. Cette dernière, unique en son genre, permet de faire une cartographie d'une coupe de cœur de souris et ainsi de définir l'endroit où tel ou tel marqueur sont localisés. Grâce à cela, les chercheurs ont remarqué

Traitement d'image obtenue par Maldi
Tof du myocarde après infarctus.
© Jean-William Dupuy



que chez la souris, les marqueurs inflammatoires apparaissent rapidement après un infarctus, ce qui lui permet de survivre.

La prochaine étape est maintenant d'utiliser cette technique sur des cœurs humains afin de définir si ces mêmes marqueurs interviennent après un infarctus du myocarde et comment les utiliser pour orienter le schéma thérapeutique.

Analytical and Bioanalytical Chemistry, mars 2018 - DOI : 10.1007/s00216-018-0863-7 —

* Institut de chimie et de biologie des membranes et des nano-objets - CNRS/université de Bordeaux/Bordeaux INP

- FOCUS -

MALADIE D'ALZHEIMER : COMMENT LES AGRÉGATS AMYLOÏDES ALTÈRENT LE FONCTIONNEMENT DES NEURONES

Touchant près d'un million de Français, la maladie d'Alzheimer est caractérisée par une altération précoce des facultés cognitives des patients suivie d'une dégénérescence neuronale dans les stades plus tardifs. Trois types de lésions cérébrales caractérisent la maladie : la mort progressive des neurones, l'accumulation anormale de fibres dans des régions du cerveau et l'accumulation de peptides amyloïdes qui forment les plaques amyloïdes au niveau des neurones. L'implication respective de ces différents éléments dans le développement des symptômes de la maladie reste à ce jour mal connue.

Les chercheurs savaient par exemple que le peptide amyloïde perturbait les synapses, les zones de contact et de communication chimique entre neurones, mais ignoraient comment, jusqu'aux travaux menés par les équipes de l'INS*. Ces dernières ont découvert le

mécanisme moléculaire liant les agrégats amyloïdes aux déficits de fonctionnement des synapses observés dans des modèles animaux de la maladie d'Alzheimer : ces dépôts de peptides amyloïdes interagissent avec une enzyme-clé de l'équilibre synaptique, appelée CamKII, ce qui empêche sa mobilisation normale.

Cette découverte pourrait trouver son application dans les phases précoces de la maladie d'Alzheimer où sont observés les premiers déficits cognitifs, qui pourraient être liés à un tel dysfonctionnement des synapses. L'objectif est maintenant pour les chercheurs de poursuivre l'étude de l'effet des agrégats amyloïdes en essayant en particulier d'empêcher leur interaction avec CamKII et la perte des synapses observée au cours de la maladie.

Cell Report, juin 2018 - DOI : 10.1016/j.celrep.2018.05.036 —

* Institut interdisciplinaire de neurosciences - CNRS/université de Bordeaux

Premières images IRM de cellules souches bio-imprimées

Les avancées récentes dans le domaine de l'ingénierie tissulaire, en particulier les technologies de bio-impression, permettent de contrôler l'organisation tridimensionnelle de cellules.

— Ces nouvelles méthodes ont un fort potentiel pour la réparation ou la régénération de tout type de tissus, des vaisseaux sanguins aux os. Toutefois, la visualisation de ces impressions cellulaires et leur suivi *in vivo* restaient une limitation à leur utilisation dans des organes profonds. Pour résoudre ce problème, les chercheurs du CRMSB* ont utilisé l'Imagerie par Résonance Magnétique (IRM). Ils ont développé un système permettant de réaliser l'imagerie IRM de cellules souches bioimprimées à haut champ magnétique. En adaptant les paramètres d'acquisition, les chercheurs ont montré que la sensibilité de l'IRM était suffisante pour visualiser une très

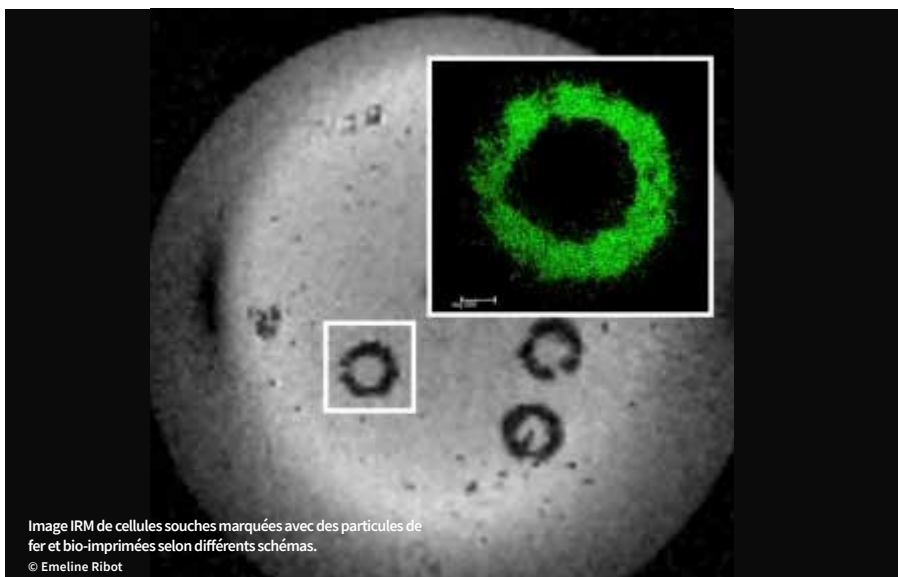


Image IRM de cellules souches marquées avec des particules de fer et bio-imprimées selon différents schémas.
© Emeline Ribot

faible quantité de cellules marquées. Ces résultats ont été confirmés par imagerie optique.

Scientific Report, octobre 2018 - DOI : 10.1038/s41598-018-34226-9

* Centre de résonance magnétique des systèmes biologiques - CNRS/université de Bordeaux

Un traitement innovant contre les effets secondaires moteurs de la médication de référence dans la maladie de Parkinson

La maladie de Parkinson est la deuxième maladie neurodégénérative la plus fréquente. Elle se caractérise par une dégénérescence progressive de certaines cellules nerveuses. La L-dopa, traitement de référence dans cette maladie, provoque cependant de nombreux effets indésirables dont des dyskinésies.

— Les équipes de l'IMN* ont mis en avant un traitement innovant contre les dyskinésies, l'un des effets indésirables provoqués par le traitement de référence des symptômes moteurs de la maladie de Parkinson, la L-DOPA. Les dyskinésies sont des mouvements anormaux incontrôlables et touchent environ 86 % des patients parkinsoniens.

Les chercheurs proposent d'utiliser le gaz rare xénon car il possède la particularité de bloquer l'activité de certains récepteurs au glutamate, principal neurotransmetteur excitateur du cerveau. Ils ont ainsi démontré que le xénon peut suspendre l'activité pathologique du cerveau dans le cadre des dyskinésies, en bloquant ces récepteurs au glutamate. Sur la base de ces travaux, une étude clinique est envisagée par Air Liquide, l'industriel développeur du xénon à usage médical.

Movement disorders, mai 2018 - DOI : 10.1002/mds.27404

* Institut des maladies neurodégénératives - CNRS/université de Bordeaux

- EN BREF -



DES MUTATIONS CHEZ LES GÈNES CFAP43 ET CFAP44 PROVOQUENT L'INFERTILITÉ MASCULINE

Dans le cas de l'infertilité masculine, les chercheurs du laboratoire MFP*, en collaboration avec le laboratoire IAB et l'institut Cochin, ont mis en évidence de nouveaux acteurs physiologiques spermatiques permettant la compréhension fine de l'agencement des éléments subcellulaires du flagelle. Les protéines codées par les gènes CFAP43,44 sont des pièces essentielles de la structure du flagelle des spermatozoïdes. En absence de ces éléments, la croissance du flagelle est largement déficiente et aboutit à des spermatozoïdes avec un flagelle absent ou de calibre irrégulier. Ces spermatozoïdes sont immobiles et non fécondants, entraînant une infertilité totale des hommes portant des mutations affectant les produits de ces gènes.

Nature communication - DOI : 10.1038/s41467-017-02792-7

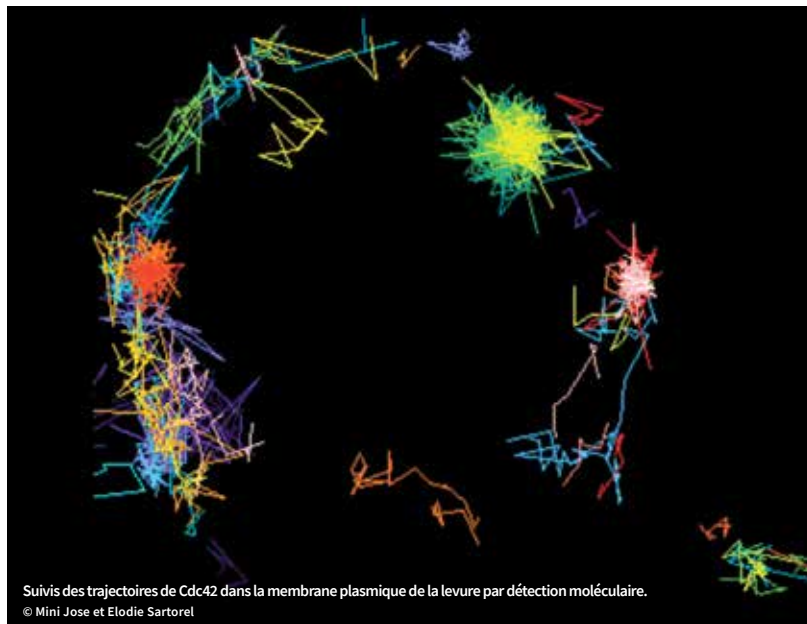
* Microbiologie fondamentale et pathogénécité - CNRS/université de Bordeaux

Le réglage de la « boussole cellulaire »

Les cellules doivent savoir s'orienter pour croître, se diviser et se déplacer. La protéine qu'utilisent les cellules pour s'orienter est appelée GTPase Rho.

Les GTPases Rho permettent aux cellules de distinguer leur avant et arrière, leur haut et bas, jouant ainsi un rôle similaire à une boussole. Mais comment les GTPases Rho permettent-elles à la cellule de s'orienter ? Pour répondre à cette question, des chercheurs de l'IBGC* ont utilisé comme modèle la croissance polarisée de la levure bourgeonnante *Saccharomyces cerevisiae*. En effet, cette levure doit définir un endroit précis de la membrane plasmique, appelé le pôle, où va croître la nouvelle cellule (le bourgeon). Ils ont donc étudié l'activation asymétrique de la GTPase Rho Cdc42 dans la levure qui conduit à la génération d'un bourgeon.

Les chercheurs montrent qu'il existe une organisation inter-dépendante des activateurs de Cdc42 et des composants spécifiques de la membrane plasmique (les lipides anioniques), grâce à leurs multiples interactions. Ces résultats mettent en



évidence un nouveau mécanisme moléculaire qui permet la mise en place de la boussole cellulaire.

Embo Journal, décembre 2018 - DOI : 10.15252/embj.201899652

* Institut de biochimie et génétique cellulaires - CNRS/université de Bordeaux

Les multiples couches du micro-environnement tumoral

Pendant longtemps, les chercheurs travaillant sur le cancer ont focalisé leur attention sur la piste génétique. Ils se sont ensuite intéressés à des caractéristiques intrinsèques à la tumeur. Plus récemment, la notion de micro-environnement tumoral a été mise en avant. Cela représente une avancée considérable, car les chercheurs ont pu montrer l'influence décisive de l'environnement immédiat de la tumeur sur sa croissance.

Une équipe interdisciplinaire d'ImmunoConcEpt*, de l'Inserm et de l'Institut d'histoire et de philosophie des sciences et des techniques, composée de deux philosophes des sciences, deux immunologistes et un spécialiste de l'angiogenèse, a cependant démontré que les choses étaient nettement plus compliquées. En effet, il n'y a pas de consensus sur la manière de définir et de délimiter spatialement le micro-environnement tumoral. Les chercheurs ont donc proposé d'aller au-delà d'une liste exhaustive des composants du micro-environnement tumoral et qu'il était nécessaire de construire, à la place, une vision multicouche du cancer. Ils démontrent ainsi que ces différentes couches sont associées à des mécanismes biologiques distincts et, surtout, à des approches thérapeutiques distinctes. Ces résultats montrent qu'approfondir la définition de certains concepts centraux de l'oncologie actuelle grâce à une approche interdisciplinaire peut conduire à des résultats nouveaux et à l'exploration de nouvelles pistes thérapeutiques.

Trends in cancer, décembre 2018 - DOI : 10.1016/j.trecan.2018.10.002

* Immunologie conceptuelle, expérimentale et translationnelle - CNRS/université de Bordeaux

Comment le cerveau décide-t-il ?

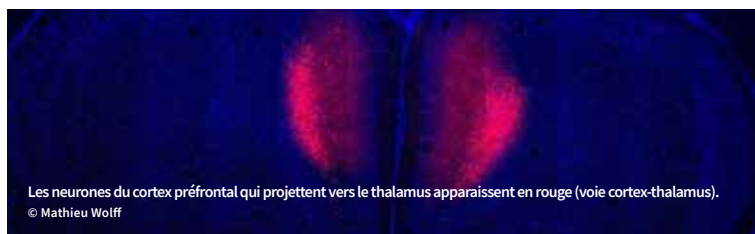
Les Hommes, comme les rongeurs, prennent une décision en créant une représentation mentale du but attendu et des actions à effectuer pour y arriver.

Depuis quelques années, les chercheurs orientent leurs recherches vers les connexions réciproques entre deux régions du cerveau : le cortex préfrontal et le thalamus. C'est dans ce contexte que des chercheurs de l'INCIA*, en collaboration avec des chercheurs de l'institut de génétique moléculaire de Montpellier ont démontré que les voies cortex-thalamus et thalamus-cortex sont complémentaires mais pas fonctionnellement équivalentes.

En couplant une approche comportementale et une approche pharmacogénétique sur des rongeurs, les scientifiques ont mis en exergue que les deux voies permettent une représentation mentale de la valeur de la récompense (déclencheur de la décision) mais que seule la voie thalamus-cortex permet de représenter les actions à effectuer. Ces résultats illustrent l'importance fonctionnelle de la direction de propagation des informations au sein des circuits neuronaux, ouvrant ainsi de nouvelles pistes de compréhension des troubles de la connectivité cérébrale comme la schizophrénie.

eLife, février 2018 - DOI : 10.7554/eLife.32517

* Institut des neurosciences cognitives et intégratives d'Aquitaine - CNRS/université de Bordeaux





La réalité virtuelle pour contrer la distractibilité chez les enfants atteints de trouble de l'attention et d'hyperactivité

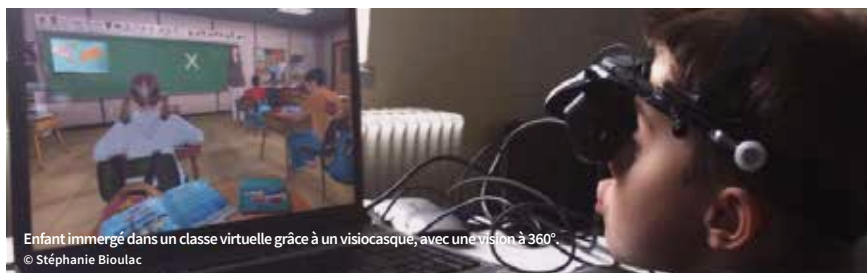
Le trouble « déficit de l'attention/hyperactivité » est le trouble neuro-développemental le plus fréquent chez l'enfant (5 % des enfants d'âge scolaire soit un enfant par classe).

— Une équipe de SANPSY* a conçu un outil de remédiation cognitive utilisant la réalité virtuelle. Avec ce dispositif, l'enfant est immergé dans une classe virtuelle grâce à des lunettes 3D. L'objectif est d'entraîner les capacités attentionnelles des enfants dans un environnement de leur vie quotidienne (une salle de classe). Les sujets doivent résister à différents distracteurs tout en

effectuant un test d'attention. Les chercheurs ont ainsi mis en évidence que cet outil améliorerait les capacités attentionnelles des enfants de façon similaire au traitement médicamenteux de référence.

Journal of Attention Disorders, mars 2018 - DOI : 10.1177/1087054718759751 —

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



Enfant immergé dans une classe virtuelle grâce à un visiocasque, avec une vision à 360°.
© Stéphanie Bioulac

Nouvelle méthode non invasive de diagnostic pendant la chirurgie du cancer du sein

Les méthodes de diagnostic précis pendant la chirurgie du cancer du sein sont limitées. La qualité de vie d'un patient s'améliorerait considérablement si une décision instantanée du chirurgien pouvait être prise sur la présence de cancer résiduel ou non.

— Dans le cadre d'un consortium réunissant l'IMS*, l'Institut Bergonié et l'Université de Wuppertal (Allemagne), les chercheurs mettent en avant la nécessité d'utiliser des techniques non invasives. Les rayons TéraHertz offrent un très grand intérêt pour caractériser finement sans contact et sans altération les comportements d'un matériau. Les chercheurs de l'IMS* ont alors déplacé à l'hôpital leur système de spectro-imagerie TéraHertz pour la première fois dans l'hexagone. Après l'élimination de la tumeur mammaire, le pathologiste vérifie l'absence de cellules cancéreuses dans les berges d'exérèse (la limite de la tumeur entourée d'un peu de tissu enlevé par le chirurgien). Si des cellules cancéreuses sont encore

présentes, une seconde intervention est nécessaire.

Les chercheurs ont analysé avec succès des échantillons immédiatement en sortie du bloc opératoire en quelques minutes. Ils ont ainsi pu mettre en évidence une bande de fréquence optimale dans laquelle les tissus sains et malsains répondent de manière différenciée. La prochaine étape est la mise au point d'un système imageur haute résolution et la validation en milieu hospitalier.

Biomedical Optics Express, juin 2018 - DOI : 10.1364/BOE.9.002930 —

* Laboratoire de l'intégration du matériau au système - CNRS/université de Bordeaux/Bordeaux INP

- EN BREF -



DES IMAGES NANOMÉTRIQUES EN 3D DE MOLÉCULES DANS DES TISSUS BIOLOGIQUES

Il est désormais possible de révéler la position tridimensionnelle de molécules avec des précisions nanométriques au sein d'échantillons biologiques épais. Ces résultats de recherche inédits ont été obtenus par des équipes du LP2N, en utilisant un phénomène d'auto-interférences lumineuses. En atteignant des résolutions proches de la taille des biomolécules elles-mêmes, ces résultats ouvrent la voie à l'étude des tissus biologiques intacts en 3D avec une résolution inégalée en microscopie optique.*

Nature Methods - DOI : 10.1038/s41592-018-0005-3 —

* Laboratoire photonique, numérique et nanosciences - CNRS/université de Bordeaux/IOGS

MODÉLISATION ET SIMULATION DES FEUX PRÉHISTORIQUES DANS LA GROTTE CHAUVET-PONT D'ARC

Les chercheurs de l'I2M ont réussi pour la première fois, en collaboration avec des archéologues (projet CarMoThaP-Région Nouvelle-Aquitaine), à reproduire à l'aide de modélisations des feux réalisés par des hommes préhistoriques dans la grotte Chauvet-Pont d'Arc. Uniques en leurs genres, de par leur localisation et leur intensité, les feux réalisés dans la grotte Chauvet-Pont d'Arc restent une énigme pour les archéologues. En réalisant ces simulations numériques, les chercheurs ont pu établir avec précision la localisation des feux, leur durée ainsi que leur intensité, permettant d'ouvrir de nouvelles pistes pour mieux comprendre les populations préhistoriques.*

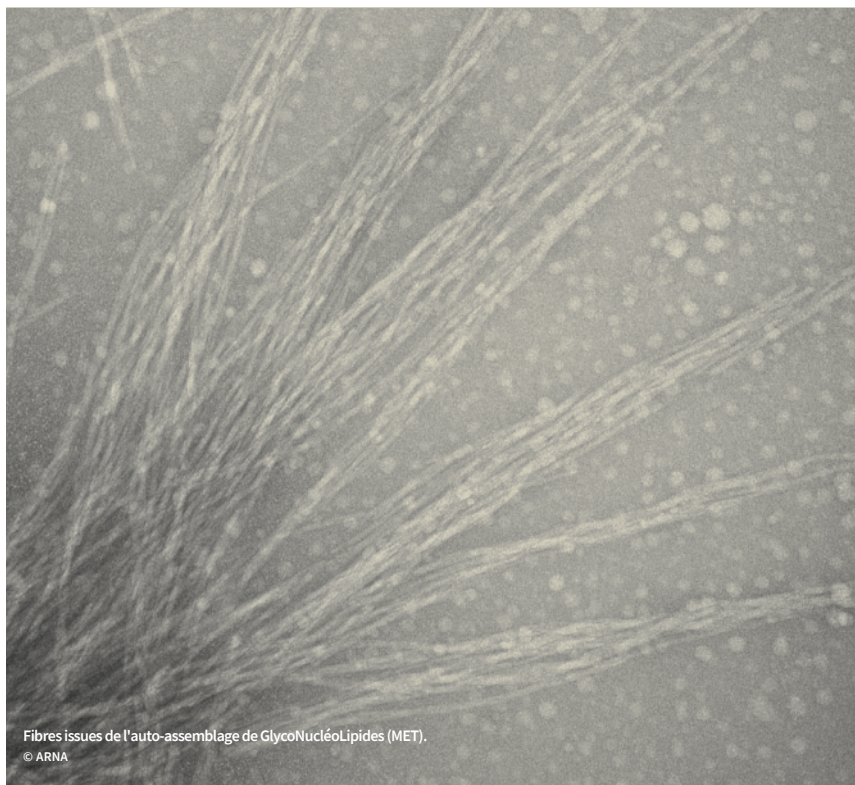
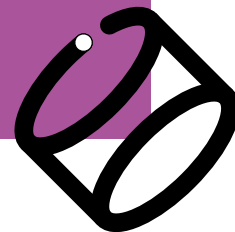
International Journal of Thermal Sciences - DOI : 10.1016/j.ijthermalsci.2019.01.025 —

* Institut de mécanique et d'ingénierie de Bordeaux - CNRS/université de Bordeaux/Bordeaux INP/ENSAM

RHOBAN : TRIPLE CHAMPIONNE DU MONDE

Forte de son double titre de championne du monde (en 2016 et 2017), l'équipe Rhoban du LaBRI a remis son titre en jeu lors de la RoboCup 2018, qui se tenait à Montréal du 18 au 22 juin. C'est avec succès qu'elle affiche sa troisième étoile de championne du monde, toujours dans la catégorie humanoïde KidSize. Outre cette triple victoire, l'année 2018 a également été marquée par le choix de Bordeaux comme ville d'accueil pour la RoboCup de 2020.*

* Laboratoire bordelais de recherche en informatique - CNRS/université de Bordeaux/Bordeaux INP



Fibres issues de l'auto-assemblage de GlycoNucléoLipides (MET).
© ARNA

CHIMIE DES LIPIDES ET ACIDES NUCLÉIQUES : COMBINER LE MEILLEUR DES DEUX MONDES POUR CONSTRUIRE DES BIOMATÉRIAUX AVANCÉS

Les bioconjugués, issus de la combinaison de biomolécules, présentent un intérêt important pour des applications biomédicales.

— Les nucléolipides, issus de l'assemblage entre lipides et acides nucléiques, sont des molécules amphiphiles, c'est-à-dire portant à la fois un groupement hydrophile et un groupement hydrophobe, aux propriétés remarquables. Les chercheurs du laboratoire ARNA* ont mis en évidence que les matériaux générés par ces molécules bio-inspirées sont particulièrement prometteurs pour des applications biomédicales, notamment dans les domaines de l'ingénierie tissulaire, de la médecine régénérative ou encore pour la décontamination des nanoparticules.

Advanced materials, janvier 2018 - DOI : 10.1002/adma.201705078 —

* Acides nucléiques : régulations naturelles et artificielles - CNRS/université de Bordeaux/INSERM

- EN BREF -



DES DIAMANTS POUR ÉTUDIER L'IMPACT DES RAYONNEMENTS SUR LE VIVANT

Une équipe du CENBG, associée au laboratoire « Capteurs Diamants » du CEA-LIST a mis au point un détecteur ultramine de particules. Il devient ainsi possible d'étudier la réponse induite par les rayonnements ionisants à l'échelle de la cellule unique, en particulier lorsque les dommages sont générés par des protons. Grâce à ce nouveau type de détecteur, de nouvelles études sur les effets des irradiations sur le vivant sont possibles. Cela concerne par exemple la cinétique des protéines impliquées dans la réparation des dommages radio-induits de l'ADN et l'étude des faibles doses de rayonnements sur des organismes multicellulaires.*

Applied Physics Letters - DOI : 10.1063/1.5009713 —

* Centre d'études nucléaires de Bordeaux Gradignan - CNRS/université de Bordeaux

ÉLABORATION DE COMPOSITES SiC/Si PAR INFILTRATION CAPILLAIRE DE SILICIUM FONDU

Pour préparer des matrices réfractaires complètement denses dans des composites à matrice céramique, on utilise l'infiltration de silicium fondu dans un cru de poudres compactées. L'opération est similaire au trempage d'un sucre dans le café... mais à 1 500°C ! L'enjeu est de comprendre les forces capillaires permettant cette imprégnation et la vitesse à laquelle les pores se remplissent. Cette étude réalisée par les chercheurs du LCTS ouvre la possibilité d'industrialiser un procédé permettant d'obtenir des pièces de réacteur d'avion, actuellement explorée par le groupe Safran. Ces travaux ont été brevetés.*

Journal of Alloys and Compounds - DOI : 10.1016/j.jallcom.2018.03.024 —

* Laboratoire des composites thermostructuraux - CNRS/université de Bordeaux/CEA/SAFRAN

Découverte de deux protéines permettant l'entrée des hydrocarbures dans les cellules bactériennes

Les bactéries sont les principaux acteurs de la biodégradation des hydrocarbures (pétrole, huiles, graisses) dans l'eau de mer. Elles constituent un premier niveau de défense de l'environnement marin contre ces composés.

— De nombreuses souches dégradant les hydrocarbures ont été isolées et les voies métaboliques correspondantes élucidées. Cependant les mécanismes moléculaires utilisés par ces bactéries pour accéder aux hydrocarbures insolubles dans l'eau, les capter et les absorber restent très peu connus. Il s'agit pourtant de la première étape du processus de biodégradation des hydrocarbures par ces micro-organismes.

Des travaux concernant la bactérie *Marinobacter hydrocarbonoclasticus*, réalisés par des chercheurs de l'IPREM*, ont conduit à la découverte de deux nouveaux gènes, *aupA* et *aupB*, codants pour des protéines qui permettent de faire entrer les hydrocarbures à l'intérieur de la cellule où ils sont ensuite dégradés. La fonction et la distribution de ces gènes confèrent aux bactéries un avantage sélectif qui leur permet de proliférer dans l'eau de mer contaminée et ainsi contribuer à l'élimination des hydrocarbures dans l'environnement marin.

mBio, mars 2018 - DOI : 10.1128/mBio.00520-18 —

* Institut des sciences analytiques et de physico-chimie pour l'environnement et les matériaux - CNRS/Université de Pau et des Pays de l'Adour

Habiller un virus pour en étudier les discontinuités topologiques

Les discontinuités topologiques se retrouvent partout. Dès que la matière s'ordonne, elle se dote de singularités, qui font partie de ce que l'on appelle les « défauts topologiques ».

— Pour les examiner à l'échelle moléculaire, on travaille généralement avec un microscope électronique. Mais la technique permet uniquement de prendre des « instantanés » sans rien révéler de la dynamique qui entre en jeu. Pour pallier ce problème, une équipe du CRPP* travaille depuis près de 15 ans avec des virus qui partagent la façon de s'organiser des molécules, mais qui, du fait de leur taille sont observables en microscopie optique. Les chercheurs ont ainsi réussi à révéler certaines discontinuités topologiques dans les auto-assemblages de virus avec une finesse jamais atteinte. Ces singularités, que l'on retrouve partout où la matière s'ordonne, permettent d'expliquer des phénomènes aussi divers que la croissance cristalline ou la déformation plastique des métaux.

Physical Review Letters, octobre 2018 - DOI : 10.1103/PhysRevLett.121.09780 —

* Centre de recherche Paul Pascal - CNRS/université de Bordeaux



Défaut topologique (de type dislocation vis) observé dans des auto-assemblages de virus.
© Eric Grelet

Vers des matériaux polymères 100 % bio-sourcés

Un procédé vert et efficace utilisant la modification chimique de la cellulose par le CO₂ a été mis en avant par des chercheurs du LCPO*.

— Ce procédé de modification de la cellulose offre la possibilité d'utiliser cette dernière pour la production de matériaux 100 % bio-sourcés présentant des propriétés mécaniques et filmogènes remarquables. Dans l'étude conduite au LCPO* en collaboration avec le KIT (Karlsruhe Institute of Technology, Allemagne) dans le cadre du projet Européen EJD FunMat, une réaction chimique, la « transestérification » (technique classique de production de biodiesel) de la cellulose en présence de différentes huiles végétales (tournesol, olive) a été étudiée. Le degré de modification chimique de la cellulose peut être contrôlé en variant différents paramètres (température, concentration en huile végétale, temps de réaction) permettant ainsi de moduler les propriétés optiques, mécaniques et de surface des matériaux ainsi obtenus. De façon générale, ce concept de modification chimique de la cellulose par le CO₂ particulièrement facile à mettre en œuvre, ouvre de nouvelles perspectives dans le développement de matériaux polymères 100 % bio-sourcés.

ACS sustainable chemistry & engineering, mai 2018 - DOI : 10.1021/acssuschemeng.8b01186 —

* Laboratoire de chimie des polymères organiques - CNRS/université de Bordeaux/Bordeaux INP



Aérogel formé à partir de cellulose naturelle par dissolution basique (diamètre : 2cm).
© LCPO

Quand la lumière passe à l'action

Observer et dompter les effets de la lumière sur la matière a toujours motivé les scientifiques à mieux comprendre la nature et à développer des technologies photoniques.

— De manière analogue à une voile redirigeant le vent et dont l'orientation détermine l'amplitude et l'orientation de la force de propulsion du bateau, la redirection d'un flux de lumière sur un objet détermine la nature de la force lumineuse exercée sur celui-ci. En exploitant les propriétés géométriques de matériaux dont les propriétés varient suivant la direction, des physiciens du LOMA* ont mis en évidence des manifestations mécaniques inhabituelles de la lumière à l'échelle macroscopique et visibles à l'œil nu. Ces résultats permettent d'envisager la conception de systèmes où le mouvement mécanique est contrôlé par la lumière et dont les mouvements sont réversibles sans avoir à modifier la direction de propagation de la lumière.

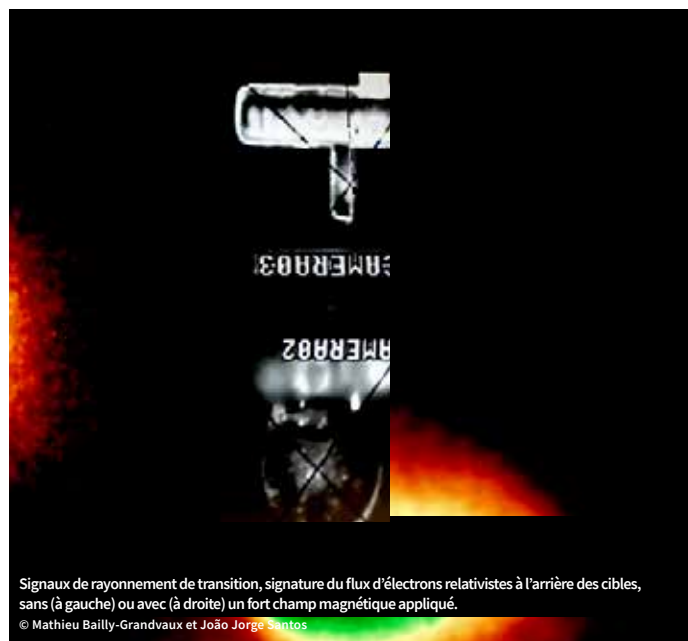
Nature Photonics, juillet 2018 - DOI : 10.1038/s41566-018-0200-x —

* Laboratoire ondes et matière d'Aquitaine - CNRS/université de Bordeaux

DES LASERS ET UN CHAMP MAGNÉTIQUE POUR DES FLUX D'ÉNERGIE INÉDITS DANS LA MATIÈRE

L'étude en laboratoire de la matière dans des conditions extrêmes de densité et de température, telles que celles existantes dans les étoiles ou à l'intérieur des planètes, est réalisable grâce à des expériences utilisant des impulsions laser très intenses.

— L'interaction de celles-ci avec des cibles denses peut générer un important flux d'énergie vers l'intérieur des cibles, notamment sous la forme d'un faisceau d'électrons relativistes (qui approchent de la vitesse de la lumière). Des chercheurs du CELIA* ont amélioré de 500 % l'efficacité du transport de l'énergie des électrons par une méthode inédite utilisant un champ magnétique externe, également généré par laser, suffisamment fort pour guider le flux d'électrons.



Ces travaux ouvrent des perspectives en lien avec la planétologie, l'astrophysique ou encore la production d'énergie de fusion thermonucléaire dans la matière confinée par laser.

Nature Communications, janvier 2018 - DOI : 10.1038/s41467-017-02641-7 —

* Centre des lasers intenses et applications - CNRS/université de Bordeaux/CEA

- FOCUS -

DÉCOUVERTE D'UN NOUVEAU SUPRACONDUCTEUR

Les supraconducteurs sont des matériaux qui, en dessous d'une certaine température, possèdent la propriété exceptionnelle de conduire le courant électrique sans résistance et d'expulser le champ magnétique de leur intérieur. Ils sont donc très intéressants pour le stockage de l'énergie, le transport du courant sans dissipation, la lévitation magnétique (trains) ou la génération de champs magnétiques intenses pour les applications médicales (IRM).

En 2008, la découverte de la supraconductivité dans des composés à base de fer a marqué l'émergence d'une nouvelle classe de supraconducteurs non conventionnels. Or, jusqu'à présent, tous ces

supraconducteurs à base de fer contenaient des éléments toxiques.

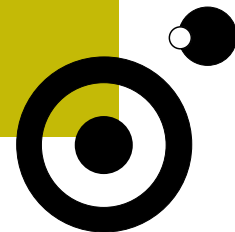
Récemment, des chercheurs de l'ICMCB* ont synthétisé un nouvel hydrure à base de fer, LaFeSiH , qui devient supraconducteur en dessous de 10K (-263,15°C). Cela implique une percée majeure puisque LaFeSiH est le premier représentant d'une nouvelle famille qui contient du silicium, élément non toxique. En outre, il se distingue par sa voie de synthèse originale puisqu'il est obtenu par hydrogénation solide-gaz du LaFeSi .

Cette découverte ouvre une nouvelle voie de recherche originale dans le domaine des supraconducteurs peu coûteux et non toxiques à base de fer. Cette étude a également permis la mise en place d'une nouvelle collaboration franco-italienne prometteuse dans la compréhension de la supraconductivité à haute température.

Physical Review B, mars 2018 - DOI : 10.1103/PhysRevB.97.100504 —

* Institut de chimie de la matière condensée de Bordeaux - CNRS/université de Bordeaux/Bordeaux-IMP





Des collisions de nature quantique dans le milieu interstellaire

Dans le milieu interstellaire, les astrophysiciens observent des atomes de carbone dans des conditions physiques très différentes de celles sur Terre, notamment la température.

— Pour pouvoir aider les astrophysiciens à exploiter leurs observations, des chimistes de l'ISM* ont mis au point une expérience qui a mis en évidence, pour la première fois, des collisions dites « inélastiques » entre atomes de carbone et d'hélium à très basses températures.

Pour cela, ils ont fait se croiser, dans une enceinte sous vide, un faisceau d'atomes de carbone dans leur état le plus stable avec un faisceau d'atomes d'hélium, deuxième élément le plus présent dans le milieu interstellaire. Ils ont ainsi pu observer des collisions inélastiques : l'atome de carbone, lorsqu'il entre en contact avec l'atome d'hélium, ne reste plus dans son état le plus

stable, mais passe dans un état excité. Dans les conditions de températures du milieu interstellaire (environ -260°C), cela ne peut se produire que par un phénomène quantique.

Avec ces résultats, qui viennent corroborer les calculs théoriques réalisés au Laboratoire ondes et milieux complexes, les chimistes fournissent ainsi aux astrophysiciens des données sur les probabilités d'exciter les atomes de carbone par collision. Ces données sont indispensables pour réussir à modéliser correctement les milieux interstellaires.

Nature Chemistry, avril 2018 - DOI : 10.1038/s41557-018-0030-y —

* Institut des sciences moléculaires - CNRS/université de Bordeaux/Bordeaux INP

Le visiteur interstellaire 'Oumuamua

Le premier objet interstellaire - nommé 'Oumuamua - a été découvert lors de son passage à travers le Système solaire sur une orbite hyperbolique.

— De très nombreux petits corps formés au début de l'histoire du Système solaire sont en orbite autour du Soleil, ce sont les astéroïdes (essentiellement rocheux) et les comètes (riches en glaces). Mais jamais auparavant les astronomes n'avaient observé un tel corps ne faisant que passer dans le système solaire et provenant donc d'un autre système planétaire. Cet objet présente plusieurs caractéristiques

particulières : une forme allongée en forme de cigare, une rotation autour de plusieurs axes, et une accélération non gravitationnelle bien qu'aucun dégazage n'ait été observé lors de son approche du Soleil.

Des chercheurs du LAB* ont utilisé des simulations numériques pour étudier la nature possible de ce visiteur et les mécanismes de son éjection d'un autre système planétaire.

Au sein d'une collaboration internationale, une mission spatiale capable de réaliser le survol d'un des prochains visiteurs interstellaires que l'on pourrait découvrir dans les années à venir est en cours de conception.

Monthly Notices Of The Royal Astronomical Society, février 2018 - DOI : 10.1093/mnras/sty468 —

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



Visiteur 'Oumuamua (image d'artiste).
© European Southern Observatory/M. Kornmesser

- EN BREF -



LES MODÈLES CLIMATIQUES ACTUELS POURRAIENT SOUS-ESTIMER LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES À LONG TERME

Une analyse de périodes climatiques passées a été publiée en 2018 par 59 chercheurs de 17 pays différents, dont plusieurs experts du laboratoire EPOC. Ces variations climatiques passées aident à comprendre les implications de 2°C de réchauffement planétaire et testent notre capacité à simuler le fonctionnement du climat.*

Nature Geoscience - DOI : 10.1038/s41561-018-0146-0 —

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

SÉQUENÇAGE HAUT DÉBIT DE L'ADN POUR DES BOIS ANCIENS : NOUVELLE MÉTHODE POUR EXPLORER L'ÉVOLUTION DES FORÊTS

Ouvrant de nouvelles perspectives pour comprendre l'évolution des peuplements forestiers et prédire leur devenir dans le cadre du changement climatique, une équipe scientifique internationale a isolé et séquencé avec succès de l'ADN de chêne dans des restes de bois anciens, certains datant de près de 10 000 ans. L'étude a été rendue possible grâce à l'interdisciplinarité tissée par le projet LITAQ qui visait à reconstruire l'évolution des populations (végétales, animales, humaines) et des milieux sur le littoral aquitain à l'échelle des derniers millénaires. Les bois fossiles collectés lors de campagnes de terrain communes (EPOC, Ausonius**, Biogeco pour les UMR locales) ont nourri les analyses génétiques.*

Molecular ecology - DOI : 10.1111/mec.14514 —

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

** Ausonius : institut de recherche sur l'Antiquité et le Moyen Âge - CNRS/Université Bordeaux Montaigne

LES PLANÈTES DE TRAPPIST-1 SONT ROCHEUSES ET POURRAIENT ÊTRE RICHES EN EAU

De nouvelles études auxquelles ont participé des chercheurs du LAB révèlent que les planètes de TRAPPIST-1 sont en grande partie constituées de roches et qu'elles ne possèdent pas d'atmosphère riche en hydrogène, au contraire d'Uranus et de Neptune. Leurs densités suggèrent que certaines pourraient avoir jusqu'à 5 % de leur masse composée d'eau.*

Nature Astronomy - DOI : 10.1038/s41550-017-0374-z —

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



SYMBOLES EN MOUVEMENT

La diffusion rapide des technologies agricoles en Méditerranée occidentale soulève des questions sur les mécanismes qui ont conduit au développement de réseaux de contact et de voies de circulation intensifs entre les communautés Néolithiques.

— En utilisant une méthode statistique pour analyser un nouvel ensemble de données culturelles et chronologiques, des chercheurs de PACEA* en collaboration avec le laboratoire TRACES ont documenté les processus à grande échelle qui ont conduit à des variations entre les cultures archéologiques méditerranéennes et les processus à petite échelle responsables de la transmission des pratiques culturelles au sein des communautés agricoles. L'analyse de deux productions symboliques, les décorations en poterie et les ornements personnels, ont mis en lumière les interactions complexes développées par les agriculteurs du



Perles en roches et coquillages portées par les premiers éleveurs néolithiques sur le gisement du Tai (Gard) il y a 7 000 ans.
© Solange Rigaud

Néolithique ancien dans la région méditerranéenne occidentale.

Plos One, mai 2018 - DOI : 10.10371/journal.pone.0196488 —

* De la Préhistoire à l'actuel : culture, environnement et anthropologie - CNRS/université de Bordeaux/Ministère de la culture

- FOCUS -

UN REMPART PEUT EN CACHER UN AUTRE

Une campagne de fouilles, menée par une chercheuse du laboratoire Ausonius*, a permis de mettre au jour une fortification gauloise composée de deux remparts successifs.

D'une hauteur pouvant atteindre les 10 mètres, long de 600 mètres, large de 30 mètres et protégé d'un fossé de 45 mètres de large, il s'agit du plus grand rempart massif de la région Centre, l'un des mieux conservés en Europe. Cet imposant système défensif

érigé au moment de la guerre des Gaules (environ 50 avant J.-C.) cache en son sein un mur gaulois de type *muris gallicus*, dont la fortification antérieure a été datée de 100 avant J.-C.

Extrêmement bien conservée, la fortification témoigne d'une maîtrise d'œuvre exceptionnelle.

* Ausonius : institut de recherche sur l'Antiquité et le Moyen Âge - CNRS/ Université Bordeaux Montaigne



Vue générale par drone de la fouille des remparts gaulois de Châteaumeillant (Cher), juillet 2018.
© Bernard-Noël Chagny

Résilience et prévention des désastres

La résilience correspond à la capacité d'un système à absorber les inconvénients d'une perturbation et à intégrer des modifications sans remettre en cause ses structures fondamentales.

— De l'ingénierie ou de la physique des matériaux à l'écologie et à la dynamique des écosystèmes en passant, par exemple, par la psychologie, la résilience forge plus souvent un « esprit » qu'une définition. C'est notamment le cas dans le cadre de la gestion des risques de désastres et des territoires, dans lequel les objets auxquels la résilience est appliquée sont très divers.

Des équipes de PASSAGES* ont cherché à illustrer une partie de cette diversité en mettant en scène, en interrogeant, en faisant fonctionner ou en observant une pensée de la résilience à l'œuvre dans l'analyse et dans la gestion des risques et des territoires à partir d'études de cas en Afrique, dans les Amériques ou encore en France.

La résilience pousse à arbitrer entre plusieurs dommages prioritaires à cibler, mais aussi entre plusieurs échelles, acteurs et intérêts. C'est pourquoi la dimension politique de la résilience est l'un des fronts les plus instructifs pour la recherche en sciences sociales, plutôt critique. Il s'agit alors de saisir certains éléments dont la prise en compte vise à réduire les dommages en n'omettant pas (par négligence, par ignorance ou à dessein) d'autres éléments qui commandent d'autres dommages, et qui mobilisent d'autres acteurs, enjeux, échelles...

Vertigo, mai 2018 - DOI : 10.4000/vertigo.19331 —

* PASSAGES - CNRS/Université Bordeaux Montaigne/Université de Pau et des Pays de l'Adour/université de Bordeaux/ENSAP Bordeaux

Habitat des bâtisseurs de mégalithes

Dans le nord de la Charente, au cœur d'une région riche en mégalithes, des tumulus géants dominent le village historique de Tusson. Tout comme les dolmens voisins de Fontenille, ils forment une nécropole mégalithique.

— Mêlant l'historique archéologique des fouilles et restitutions 3D, Archeovision* a produit et réalisé un court-métrage documentaire sur l'habitat des bâtisseurs de mégalithes du Néolithique. Ces travaux ont été menés dans le cadre du Projet Collectif de Recherche (2016-2018) « Monumentalismes et territoires au Néolithique entre Loire et Charente » (coord. Vincent ARD, CNRS, UMR 5608 TRACES), et du projet ANR MONUMEN (2018-2022) « Monumentalités, espace et compétitions sociales au Néolithique en Europe atlantique » (coord. V. ARD et V. MATHE).

* Archeovision - CNRS/université de Bordeaux/Université Bordeaux Montaigne



Habitats des bâtisseurs de mégalithes.
© Archeovision - Production

Réformes de la justice en Europe

Pourquoi et comment l'institution judiciaire est-elle réformée ?

— Une chercheuse du Centre Émile Durkheim* a étudié les recompositions actuelles de la justice à travers les principales réformes menées en France, en Belgique et en Italie, avec des éclairages sur les Pays-Bas, des années 1960 jusqu'en 2016. La recherche repose sur une enquête de grande ampleur : analyse d'une douzaine de débats parlementaires, dépouillement de la presse généraliste et spécialisée et 120 entretiens réalisés auprès des principaux acteurs des réformes.

Envisageant la justice en tant qu'institution, ensemble de professions et organisations, ce livre analyse les réformes comme un processus institutionnel de changement, qui instaure de nouvelles règles – juridiques ou organisationnelles – et des représentations du monde différentes. Cela ouvre une réflexion sur les changements de l'action publique et de l'État.

Réformes de la justice en Europe, Cécile Vigour, ISBN : 978-2-8073-2320-9

* Centre Émile Durkheim - CNRS/Sciences Po Bordeaux/université de Bordeaux

LE SITE ARBRES FÊTE SES 10 ANS

- EN BREF -



Le site Arbres, développé au laboratoire Iker* est un centre inédit de ressource ouvert et participatif, qui fournit à un large public les derniers résultats de la recherche scientifique internationale sur la structure de la langue bretonne comparée aux autres langues. Il reçoit 140 visiteurs par jour, provenant de toute la francophonie et au-delà, avec plus de 8 millions de connexions depuis ses débuts. Il émerge au bout de dix ans comme une référence incontournable sur la grammaire générative francophone et la linguistique celtique, mais aussi comme une expérience sociale de recherche participative « à carnets ouverts », qui rapproche les citoyens de la science en action.

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

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.

Les Rencontres Cinémascience

— Tout au long de l'année, le CNRS Aquitaine s'associe au Mérignac-Ciné pour proposer les « Rencontres Cinémascience ». Elles ont pour objectif de faire découvrir le monde de la Recherche et permettre au public d'échanger avec des spécialistes d'une thématique abordée dans le film.

Cette année cinq Rencontres Cinémascience ont eu lieu autour des films *La Finale* de Robin Sykes, *Ready player one* de Steven Spielberg, *First man* de Damien Chazelle, *2001, l'Odyssée de l'espace* de Stanley Kubrick et *Astérix et le secret de la potion magique* de Louis Clichy et Alexandre Astier.

Au total 650 personnes ont pu assister à ces séances en 2018.



Grands chiffres du rayonnement national et international en Aquitaine.

+ de **110** colloques pour
+ de **17 000** participants

SANS FRONTIÈRES

13
laboratoires
internationaux
associés

Le Circuit scientifique bordelais

— Tous les ans depuis plus de 20 ans, plusieurs milliers de lycéens et collégiens de la région sont accueillis dans les structures d'enseignement supérieur et de recherche et leurs laboratoires afin de découvrir le monde passionnant de la recherche durant le Circuit scientifique bordelais dans le cadre de la Fête de la science.

Cette année, 2 457 visiteurs ont participé dont 664 collégiens, 1 699 lycéens et 30 BTS.

Des enseignants dans les labos

— « Des enseignants dans les labos » est une manifestation unique et originale qui convie des enseignants de collèges et de lycées de toute l'académie de Bordeaux à venir découvrir les laboratoires de recherche de la circonscription. Le principal objectif de cette opération est de renforcer les liens entre l'enseignement secondaire et le monde de la recherche.

En 2018, 58 enseignants ont été accueillis dans les laboratoires aquitains.

Les emballages plastiques, du recyclage à l'éco-conception

— Sur le campus de Pau a eu lieu les 7 et 8 juin 2018 une animation autour de la fabrication, du tri, de la réutilisation et du recyclage des emballages plastiques. Cet événement, auquel ont participé des chercheurs de l'IPREM, était destiné au grand public et plus particulièrement aux scolaires. Proposé dans le cadre du projet « Foodyplast », son objectif était de sensibiliser à l'élaboration des emballages plastiques alimentaires sains et respectueux de l'environnement.

À cette occasion, trois types d'animations ont été proposés :

- Une visite guidée d'un camion pour découvrir les principales technologies de transformation des matières plastiques.
- Des animations sous forme d'ateliers créatifs et de stands interactifs sur le tri, le recyclage...
- Deux conférences ouvertes au public sur « les perturbateurs endocriniens » et « le 7^{ème} continent plastique » .

Les lives du CNRS

— Le CNRS réalise des vidéos en direct de ses laboratoires, de grands équipements de recherche ou de lieux de science, qui sont l'occasion pour les internautes d'échanger avec les scientifiques et d'entrer dans les coulisses de la recherche.

En 2018, deux lives ont été réalisés dans les laboratoires du CNRS Aquitaine. Ainsi, 35 700 internautes ont pu découvrir le terrain d'entraînement de l'équipe Rhoban du LaBRI ainsi que la plateforme ElorPrintTec.

Les comités scientifiques ECOBIOSE et ACCLIMATERRA

— ECOBIOSE est le comité scientifique régional sur la biodiversité et les services écosystémiques. Le pilotage de ce comité est orchestré par 20 scientifiques dont des chercheurs d'EPOC, du LMAP et du GREThA.

ACCLIMATERRA est le comité scientifique régional sur le changement climatique. Il réunit 21 scientifiques de la région Nouvelle-Aquitaine dont des chercheurs d'EPOC, du GREThA, du LMAP et du Centre Émile Durkheim.

L'Aquitaine : réceptacle de la recherche

— L'année 2018 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 internationaux, plus de 110 colloques se sont tenus dans la région durant cette année, ce qui a regroupé plus de 17 000 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 2018, il existe 13 LIA en Aquitaine dont 7 coordonnés par un laboratoire du CNRS, renforçant ainsi le positionnement d'excellence de la circonscription.

- ÉVÉNEMENT -

LE JOLI MOIS DE L'EUROPE

En 2018, le CNRS Aquitaine participait pour la première fois au « Joli mois de l'Europe », avec un stand lors du village européen Place Jean Jaurès à Bordeaux le 5 mai.

Au programme, mise en avant des projets européens de recherche, présentations de chercheurs lauréats de bourses ERC (European research Council), atelier de création de papyrus et démonstration d'un vélo à hydrogène.

Au total, plus de 1 000 personnes étaient présentes sur le village lors de cette journée.



© CNRS Aquitaine

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.

Grands chiffres de l'innovation en Aquitaine.

122 brevets déposés
dont **41** prioritaires

INNOVATION

14
laboratoires communs

2
création de Start-up

4
projets en prématuration

Inauguration du **Labcom P2R**

Le 18 juillet 2018, le CENBG et la société Carmelec inauguraient le laboratoire commun P2R.

— Le Centre d'études nucléaires de Bordeaux Gradignan (CENBG) et la société Carmelec ont créé le laboratoire commun Physique des particules pour la radioprotection (P2R). Ensemble, ils vont développer et industrialiser des appareils innovants de détection d'émissions radioactives, pour l'industrie nucléaire, mais aussi pour répondre aux nouveaux enjeux de santé publique et de sécurité.

Le CENBG et Carmelec ont appris à travailler ensemble à l'occasion d'une thèse Cifre. Cette première collaboration recherche-industrie pour les deux partenaires s'est révélée concluante : la thèse, suivie d'une année d'industrialisation par la PME, a débouché sur un nouvel appareil de radioprotection répondant à un besoin spécifique d'EDF. D'autres idées de développement ont ensuite germé et le laboratoire et l'industriel ont décidé de s'associer plus étroitement pour les mener à bien.



EMULSEO

Suite au projet ERC « Fluosurf » du Centre de recherche Paul Pascal (CRPP) et au soutien d'AST, la start-up Emulseo a été créée en 2018, encadrée par la structure d'accompagnement Unitec et soutenue par BPI France et la Région Nouvelle-Aquitaine. Elle a pour activités la synthèse et la commercialisation de formulations tensioactives pour les applications biotechnologiques de la microfluidique en gouttes. La société qui compte maintenant quatre salariés s'est installée dans les locaux de ChemInnov et reste un partenaire du CRPP.

- START UP -

TIAMAT

La Start-up TIAMAT est issue de travaux menés depuis six ans au sein du réseau sur le stockage électrochimique de l'énergie (RS2E), en collaboration avec le CEA Liten. Les batteries développées par TIAMAT reposent sur la technologie Sodium-ion, une nouvelle génération de batteries à recharge rapide : dix fois plus rapide que la technologie Lithium-ion utilisée actuellement. Ces batteries Sodium-ion sont adaptées à des applications de mobilité et de stockage stationnaire. Les matériaux de cathode ont été développés à l'Institut de chimie de la matière condensée de Bordeaux (ICMCB), en collaboration avec le Laboratoire de réactivité et chimie des solides d'Amiens (LRCS).

INAUGURATION DU LABORATOIRE COMMUN LCPO-L'ORÉAL

Le 13 avril 2018, le LCPO et L'Oréal Recherche & Innovation inauguraient leur laboratoire commun.

— Dans le cadre de ce laboratoire commun, le Laboratoire de chimie des polymères organiques (LCPO) et L'Oréal Recherche & Innovation ont décidé de joindre leurs forces afin de répondre aux enjeux de demain dans leurs domaines respectifs, autour d'une vision commune de la science, respectueuse des hommes et de l'environnement.

Les liens qui unissent le LCPO et L'Oréal Recherche & Innovation se sont construits autour de différentes collaborations durant ces 20 dernières années et se sont particulièrement consolidés ces 5 dernières années au travers des travaux de recherche de thèses communs. Fortes de cette relation de confiance et avec la ferme volonté de travailler ensemble, les équipes du LCPO et du département Recherche & Innovation de L'Oréal ont créé ce laboratoire commun.

Un micro-spectrofluorimètre pour étudier les objets d'art *in situ*

— Analyser la composition chimique des pigments et des liants présents sur un objet du patrimoine renseigne sur les matériaux et techniques employés. Ces informations peuvent, dans certains cas, donner des indications sur l'époque de sa réalisation ou permettre de préparer sa restauration. Mais pour des œuvres de Musée, il n'est pas envisageable d'effectuer des prélèvements, ni même de les déplacer dans un laboratoire. C'est pour réaliser des analyses non invasives, *in situ*, qu'une équipe de l'Institut de recherche sur les archéomatériaux (IRAMAT) et de l'Institut des sciences moléculaires (ISM) a développé un spectrofluorimètre compact et portable aujourd'hui commercialisé par une société allemande (Freiberg Instruments) et dont les applications vont bien au-delà des objets du patrimoine culturel (agro-alimentaire, contrôle qualité...).

Le projet transfert IS-OSA

— Le projet IS-OSA, auquel participent des chercheurs du laboratoire Sommeil, attention et neuropsychiatrie (SANPSY) et du Laboratoire bordelais de recherche en informatique (LaBRI), réunit des partenaires académiques et industriels afin de développer une solution numérique innovante pour optimiser la prise en charge des patients présentant des troubles respiratoires nocturnes. Cette solution combinera un système d'information sécurisé et un agent conversationnel, permettant de dialoguer avec le patient et d'interagir avec son traitement dispensé par un dispositif de pression positive continue.

Grand Prix i-Lab 2018 pour Tree frog Therapeutics

— Pour sa 20^{ème} édition, i-LAB, concours national d'aide à la création d'entreprises de technologies innovantes, organisé par Bpifrance et le ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation, a récompensé la start-up Tree Frog Therapeutics du Laboratoire

photonique, numérique et nanosciences (LP2N) qui vise à offrir une solution viable aux besoins de production en masse de cellules à destination des thérapies cellulaires. Un véritable espoir pour les patients atteints de maladies dégénératives ou en attente de greffe d'organe.



Muquans valide son gravimètre quantique

— Le premier gravimètre quantique commercial, compact et transportable, a été utilisé lors d'une série de campagnes de mesures de plusieurs jours par une équipe de géophysiciens. L'instrument, qui a ainsi démontré sa capacité à conjuguer hautes performances et fiabilité, est commercialisé par la start-up Muquans, fondée en association avec des chercheurs du Laboratoire photonique, numérique et nanosciences (LP2N) et du laboratoire Systèmes de référence temps-espace (SYRTE).

Installation du site industriel d'Olikrom

— La société OliKrom, résultat de recherches fondamentales menées au sein de l'Institut de chimie de la matière condensée de Bordeaux (ICMCB) a été créée pour répondre aux problématiques de la conception de produits intelligents capables de répondre réversiblement (ou irréversiblement) à l'action de la température, de la lumière, de la pression.

En 2018, un regroupement du siège social, du centre R&D et de l'unité de production a eu lieu sur un nouveau site à Pessac.

Eiffage Route et la société girondine Olikrom, qui ont officialisé leur collaboration il y a un an, ont inauguré le 12 novembre 2018 à Pessac une piste cyclable luminescente.



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
- **Bio-imagerie de Bordeaux** (CNRS/université de Bordeaux)
- **Bordeaux imaging center** (BIC, CNRS/Inserm/université de Bordeaux) - www.bic.u-bordeaux.fr
- **Centre de résonance magnétique des systèmes biologiques** (CRMSB, CNRS/université de Bordeaux) - www.rmsb.u-bordeaux.fr
- **Immunologie conceptuelle, expérimentale et translationnelle** (Immuno ConcEpT, CNRS/université de Bordeaux) - www.immuconcept.org
- **Institut de biochimie et génétique cellulaires** (IBGC, CNRS/université de Bordeaux) - www.ibgc.cnrs.fr
- **Institut de neurosciences cognitives et intégratives d'Aquitaine** (INICIA, CNRS/université de Bordeaux) - www.incia.u-bordeaux1.fr
- **Institut des maladies neurodégénératives** (IMN, CNRS/université de Bordeaux) - www.imn-bordeaux.org
- **Institut interdisciplinaire de neurosciences** (IINS, CNRS/université de Bordeaux) - www.iins.u-bordeaux.fr
- **Laboratoire de biogenèse membranaire** (LBM, CNRS/université de Bordeaux) - www.biomemb.cnrs.fr
- **Microbiologie fondamentale et pathogénicité** (MFP, CNRS/université de Bordeaux) - www.mfp.cnrs.fr
- **Sommeil, attention et neuropsychiatrie** (SANPSY, CNRS/université de Bordeaux) - 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
- **Institut de chimie de la matière condensée de Bordeaux** (ICMCB, CNRS/université de Bordeaux/Bordeaux INP) - 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
- **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
- **Institut des sciences moléculaires** (ISM, CNRS/université de Bordeaux/Bordeaux INP) - www.ism.u-bordeaux.fr
- **Laboratoire de chimie des polymères organiques** (LCPO, CNRS/université de Bordeaux/Bordeaux INP) - www.lcpo.fr
- **Laboratoire des composites thermostructuraux** (LCTS, CNRS/université de Bordeaux/CEA/SAFRAN) - www.lcts.u-bordeaux.fr
- **Laboratoire du futur** (LOF, CNRS/Solvay/université de Bordeaux) - www.lof.cnrs.fr
- **Plateforme aquitaine de caractérisation des matériaux** (PLACAMAT, CNRS/université de Bordeaux) - 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 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
- **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.iram-at-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

INSU

- **Environnements et paléoenvironnements océaniques et continentaux** (EPOC, CNRS/université de Bordeaux) - 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
- **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
- **Laboratoire de l'intégration, du matériau au système** (IMS, CNRS/université de Bordeaux/Bordeaux INP) - 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/

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

INP

- **Centre des lasers intenses et applications** (CELIA, CNRS/université de Bordeaux/CEA) - www.celia.u-bordeaux.fr/
- **Laboratoire ondes et matière d'Aquitaine** (LOMA, CNRS/université de Bordeaux) - 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

- **AST** : Aquitaine science transfert (SATT Aquitaine)
- **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
- **IOGS** : Institut d'optique Graduate School
- **IRAP** : Institut de recherche en astrophysique et planétologie
- **Irstea** : Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture



Animations autour de la chimie durant la nuit européenne des chercheurs 2018.
© Gautier DUFAU

CNRS - Délégation Aquitaine

Esplanade des Arts et Métiers - 33402 Talence

05 57 35 58 00

www.cnrs.fr/aquitaine/