

A high-magnification microscopic image of a biological specimen, likely a plant cell or microorganism, showing a central, elongated, teardrop-shaped structure with a reddish-orange interior and a thin, translucent outer layer. The top of the structure is wider and has several sharp, radiating points. The background is dark blue.

2018
UNE ANNÉE
AVEC LE CNRS
EN NORMANDIE

2018

UNE ANNÉE AVEC LE CNRS EN NORMANDIE

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

CNRS délégation Normandie

Unité
14 rue Alfred Kastler
14052 Caen Cedex 4
02 31 43 45 00

normandie.cnrs.fr

 @CNRS_Normandie

Direction de la publication
Direction de la rédaction
Rédaction en chef
Réalisation, mise en page, iconographie
Conception graphique

Antoine Petit
Christine Brunel
Magali Tencé
Soizic Milhoud-Aussant
Céline Hein

Comité scientifique : Christine Brunel, Magali Tencé, Soizic Milhoud-Aussant, Philippe Pareige, Serge Bouffard, Myriam Bernaudin, Christophe Rosenberger, Luce Dauphinot, Annie-Claude Gaumont

Crédits photos du sommaire : Hervé THERY/CREDA/CNRS Photothèque ; Christophe HARGOUES / LMGC / CNRS Photothèque ; David MOREIRA/ESE/CNRS Photothèque ; Cyril FRESILLON / GIPSA-lab / CNRS Photothèque ; Erwan AMICE / LEMAR / CNRS Photothèque



Certains articles possèdent ce pictogramme : en cliquant dessus, vous accédez à des informations plus complètes en ligne

2
2018 en chiffres

3
Edito

4 > 5
Les temps forts de 2018

6
Distinctions



7
SOCIÉTÉS



8 > 9
MATIÈRE



10 > 11
PLANÈTES
ET UNIVERS



12 > 13
INGÉNIERIE
ET NUMÉRIQUE



14 > 15
VIVANT

16 > 17
Rayonnement sans frontières

18
Acteur économique

19
Science dans la société

20
Les laboratoires

2018

EN CHIFFRES

718 AGENTS EMPLOYÉS
AU CNRS EN 2018
(Traitement : SRH/DR19)

127
chercheurs

329
ingénieurs et
techniciens

262
contractuels
non titulaires
de droit public

RESSOURCES

33
UNITÉS DE RECHERCHE
ET DE SERVICE
(Source : SAG/DR19)

INNOVATION ET PARTENARIATS

9
STRUCTURES
COMMUNES DE
RECHERCHE
CNRS/ENTREPRISES
(Source : SAG/DR19)

32
START-UP
issues ou adossées aux
UMR CNRS
(Source : Normandie Incubation/
Traitement : SPV/DR19)

RECHERCHE

1 292
PUBLICATIONS
SCIENTIFIQUES

dont
54.6%
AVEC UN LABORATOIRE
ÉTRANGER
(données : SCI Expanded, CPCI-S - traitement :
CNRS/SAPS2 et INIST)



CHRISTINE BRUNEL
déléguée régionale en NORMANDIE

ÉDITORIAL

« Chaque année, ce rapport vous invite à découvrir les temps forts et les avancées scientifiques ayant marqué la vie des laboratoires du Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) en Normandie. Pour répondre aux préoccupations actuelles de la société (santé, énergie, nouvelles technologies, environnement, transport, combustion, nouveaux matériaux), nos équipes de recherche œuvrent au quotidien. Matière, planète et univers, ingénierie et numérique, vivant, sociétés, le rapport « 2018, une année avec le CNRS en Normandie » illustre la variété et la qualité des recherches menées dans les laboratoires du CNRS.

Les résultats présentés dans le rapport d'activité « Une année avec le CNRS en Normandie », déclinaison du rapport d'activité national, témoignent de l'engagement et du dynamisme de nos équipes de recherche, chercheurs, ingénieurs et techniciens.

Cette année 2018 a particulièrement été marquée par les nombreuses distinctions décernées aux chercheuses et chercheurs normands reconnaissant le talent de Tatiana Besset au laboratoire COBRA et Antoine Lemasson au GANIL, lauréats de la médaille de bronze du CNRS.

Ces résultats marquants attestent de la force et la constance de nos relations avec nos partenaires, établissements d'enseignement supérieur et de recherche, organismes de recherche et collectivités. Un des temps forts a ainsi été la signature de la convention quinquennale de site.

Je vous souhaite une agréable lecture.

« 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

SIGNATURE DE LA CONVENTION DE SITE

Le CNRS a signé une convention de site avec les établissements d'enseignement supérieur et de recherche, membres de la Communauté d'Universités et Etablissements (ComUE) Normandie Université. Ce document quinquennal formalise leurs engagements et objectifs dans le cadre d'une politique de recherche concertée sur le territoire en vue du développement de programmes de recherche ambitieux.

Le CNRS et les établissements d'enseignement supérieur et de recherche membres de Normandie Université (Université de Caen Normandie, Université Le Havre Normandie, Université de Rouen Normandie, l'ENSICAEN et l'INSA Rouen Normandie) pilotent et gèrent en co-tutelles une quarantaine de laboratoires de recherche. Fournissant un cadre général à ces unités, cette convention a pour objectif de renforcer la visibilité et le rayonnement international de la recherche qui y est menée. Redéfinie tous les cinq ans, elle vise à consolider les secteurs d'excellence du site normand et à continuer à promouvoir une recherche innovante en soutenant l'émergence de nouvelles thématiques, à la rencontre notamment des champs disciplinaires fortement implantés sur ce site.



De gauche à droite : Jean-François Hamet (directeur de l'ENSICAEN), Pascal Reghem (président de l'université Le Havre Normandie), Lamri Adoui (président de la COMUE Normandie Université), Antoine Petit (président - directeur général du CNRS), Joël Alexandre (président de l'université de Rouen Normandie), Mourad Boukhalfa (directeur de l'INSA de Rouen Normandie) et Daniel Delahaye (vice-président de l'université de Caen Normandie)

Inauguration du Centre européen de recherche et de traitement en hadronthérapie de Caen-Normandie

Le 5 juillet, à Caen, Cyclhad, un nouveau centre de traitement et de recherche dédié à l'hadronthérapie a été inauguré, en présence d'Antoine Petit, président-directeur général du CNRS.

L'hadronthérapie est une nouvelle forme de radiothérapie particulièrement prometteuse pour le traitement de cancers actuellement inopérables, chimio et/ou radiorésistants. Elle permet de délivrer une dose d'irradiation maximale à la tumeur, tout en épargnant au mieux les tissus sains du patient.

Le programme de recherche contre le cancer ARCADE (Advance Ressources Center for HADrontherapy in Europe) mené en Normandie s'appuie sur le campus d'excellence situé au nord de Caen qui regroupe la physique nucléaire fondamentale, l'imagerie, la biologie et le traitement du cancer. A proximité immédiate se trouvent le GANIL, laboratoire de recherche en physique nucléaire fondamentale, la plateforme d'imagerie biomédicale CYCERON, le Centre de lutte contre le cancer François Baclesse et le Centre Hospitalier Universitaire CHU.

- DISTINCTIONS - MÉDAILLES DE BRONZE

LES CHERCHEURS CNRS TATIANA BESSET, DU LABORATOIRE COBRA À ROUEN, ET ANTOINE LEMASSON, DU GANIL À CAEN, SONT LAURÉATS DE LA MÉDAILLE DE BRONZE DU CNRS.

Cette distinction récompense le premier travail d'un chercheur, qui fait de lui un spécialiste de talent dans son domaine. Elle représente un encouragement du CNRS à poursuivre des recherches bien engagées et déjà fécondes.

TATIANA BESSET, CHERCHEUSE EN CHIMIE ORGANIQUE

Tatiana Besset s'intéresse au développement d'outils efficaces et plus respectueux de l'environnement pour accéder à des composés d'intérêts fluorés. Elle a initié un programme de recherche dédié à la mise au point de nouvelles stratégies mettant en jeu la catalyse par des métaux de transition appliquées à la synthèse innovante de nouveaux synthons organiques et en particulier de dérivés fluorés. Elle a mis au point deux approches : le développement de nouvelles transformations catalysées par des métaux permettant l'introduction de motifs fluorés via une approche éco-compatible et l'utilisation de briques moléculaires contenant des groupements fluorés pour la préparation de molécules d'intérêt. Elle s'est également intéressée à la conception de réactifs inédits pour l'introduction de groupements fluorés émergents.

L'ensemble de ces travaux a d'ores et déjà conduit à de nombreuses publications dans des journaux internationaux. Grâce à une bourse ERC Starting Grant du conseil Européen de la Recherche, ses recherches s'orientent également sur la fonctionnalisation sélective de liaisons C-H sur des positions jusqu'alors inaccessibles via une catalyse par les métaux de transition.



© Magali Tencé/CNRS Normandie

ANTOINE LEMASSON, CHERCHEUR EN PHYSIQUE NUCLÉAIRE

Sonder les propriétés des noyaux exotiques, qui ne survivent que quelques instants après leur synthèse lors des collisions nucléaires : voilà l'objet des recherches d'Antoine Lemasson, physicien expérimentateur au Grand Accélérateur National d'Ions Lourds (GANIL) de Caen. Avec ses confrères, il met en œuvre des combinaisons uniques de grands instruments comme les spectromètres VAMOS (Variable Mode Spectrometer) et AGATA (Advanced Gamma-ray Tracking Array). Objectifs : identifier les noyaux exotiques puis les caractériser grâce aux photons émis lors de leur désexcitation.

Pour identifier les noyaux d'intérêt parmi la multitude de noyaux produits en laboratoire, Antoine a contribué au développement de méthodes expérimentales sélectives et performantes. Elles se sont révélées cruciales pour étudier les réactions de fusion induites par des noyaux riches en neutrons et déduire des caractéristiques de l'effet tunnel à l'échelle du femtomètre (10-15 mètre). Elles permettent également d'explorer la grande diversité d'organisations des protons et neutrons dans le noyau, menant à des variations de densité de particules au sein du noyau ou à des déformations extrêmes.



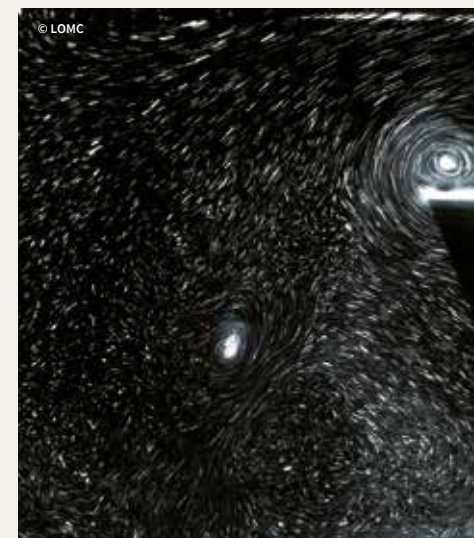
© P. Rouxel/GANIL



10 ans du Laboratoire ondes et milieux complexes

Né de la fusion de deux laboratoires, le LOMC mène une recherche interdisciplinaire qui s'appuie sur des compétences issues de quatre domaines scientifiques : la physique, l'électronique, la mécanique, le génie civil et les sciences de la terre.

Le LOMC est spécialisé dans l'étude de la propagation des ondes mécaniques (acoustique, ultrasonore, ondes non linéaires et instabilités dans les liquides) et du comportement des milieux complexes (milieux poreux, matériaux composites, milieux ionisés). Le développement de techniques expérimentales et d'outils numériques ou théoriques trouvent des applications dans le génie portuaire et côtier, le géo-environnement et le contrôle non destructif des structures.



Valérie Pralong, lauréate du prix « Recherche chimie et énergie » de la société chimique de France

—Valérie Pralong est directrice de recherche CNRS au laboratoire CRISMAT. Responsable de nombreuses collaborations contractuelles avec l'industrie ou à financements publics, elle a focalisé ses travaux de recherche sur la synthèse et la caractérisation de nouveaux matériaux, notamment d'oxydes de métaux de transition conducteurs ioniques, susceptibles d'être utilisés pour le stockage d'énergie dans le domaine des batteries et des piles à combustible. Sa stratégie basée sur l'étude systématique des relations propriétés-structures l'a guidée dans l'exploration des oxydes de métaux de transition de type $AxMyOz$ avec $A=Li, Na$ et $M=Mn, Ti, V$, puis des oxydes polyanioniques de métaux de transition tels que les phosphates, sulfates, et enfin des oxydes non-stœchiométriques et hydroxydes de cobalt, fer ou manganèse. Elle a ainsi découvert des matériaux d'électrodes originaux protégés par 6 brevets. Par ailleurs, elle est co-auteur de 150 publications citées 23 fois en moyenne.

CRISMAT - Cristallographie et sciences des matériaux



François Lique, lauréat ERC consolidator grant

—François Lique, enseignant-chercheur au LOMC, est lauréat de la bourse ERC H2020 Consolidator Grant. Il mène des recherches dans le domaine de la modélisation de processus physico-chimiques d'intérêt astrophysique et ses applications. Cette bourse financera le développement du projet intitulé COLLEXISM. Ce projet porte sur l'étude théorique des collisions inélastiques en phase gazeuse et ses applications astrophysiques. Peu de données fiables existent pour les collisions se produisant dans le Milieu Inter Stellaire (MIS) alors que leur connaissance est une des clés de la modélisation du MIS. François Lique et son équipe étudient des collisions impliquant les hydrures et les espèces interstellaires majoritaires (H et H^2). Les hydrures sont des molécules cruciales pour la compréhension de l'évolution physico-chimique du MIS. Ils cherchent à pouvoir prendre en compte la compétition entre processus inélastiques et réactifs existante lors des collisions entre certains hydrures comme HS^+ , $NH^+ OH^+$, H_2O^+ ou H_3O^+ en développant et en utilisant des méthodes statistiques et quantiques afin d'obtenir des données précises qui pourront aussi servir à l'interprétation de résultats expérimentaux. L'impact de ces nouvelles données sur les modélisations astrophysiques est aussi étudié.

LOMC - Laboratoire ondes et milieux complexes

Prix du meilleur papier de la conférence internationale Cyberworlds à Singapour

—L'article présente une nouvelle solution de reconnaissance d'individus par dynamique de frappe au clavier qui s'adapte au fil du temps et au profil de l'individu (Zoo de Doddington). Ingénieur du NIST aux USA, Doddington a mis en évidence l'existence de plusieurs catégories d'individus (représenté par un animal) en terme de performance d'un système biométrique. Par exemple, une chèvre correspond à un individu difficile à reconnaître et pouvant être attaqué facilement. En fonction de l'animal associé à un individu, une stratégie d'adaptation de la reconnaissance est mise en place. La conférence CyberWorlds s'intéresse à toutes les innovations sur les services numériques (réalité virtuelle, animation graphique, vision, cybersécurité) depuis 2002. L'édition 2020 de cette conférence aura lieu à Caen en octobre.

GREYC - Groupe de recherche en informatique, image, automatique et instrumentation de Caen

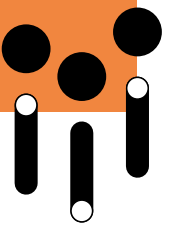


Vincent Moureau, lauréat du grand prix « Onera » de l'Académie des sciences et des trophées de la simulation numérique

—Le Grand Prix ONERA de l'Académie des sciences a récompensé Vincent Moureau pour ses travaux remarquables en mathématiques appliquées et calcul scientifique. Spécialiste de la simulation numérique à haute performance et du calcul intensif, il a contribué au développement des méthodes de simulation aux grandes échelles et de leurs applications aux moteurs aéronautiques. Le code de simulation YALES2 qu'il a développé depuis son arrivée au CNRS en 2009, diffusé au sein de la communauté française de la combustion et au-delà, est devenu un standard du domaine et a permis des avancées significatives sur des questions centrales du domaine de la propulsion. Ces travaux ont donné lieu à de multiples collaborations avec la communauté scientifique et les industriels.

Vincent Moureau a également été récompensé par les trophées de la simulation numérique remis par l'Usine Digitale et Teratec pour le projet AMDECC, en partenariat avec Safran et l'INRIA. L'objectif de ce projet est de démontrer l'apport de l'Adaptation de Maillage Dynamique et Parallèle (AMDP) pour l'amélioration des temps de retour et du compromis qualité/coût des Simulations aux Grandes Echelles (SGE) de chambres de combustion. L'intégration efficace de l'adaptation de maillage dynamique au sein du logiciel de SGE massivement parallèle, YALES2, a permis la première démonstration dédiée à la prédiction de l'atomisation du carburant dans un injecteur industriel avec des résolutions allant de 15 à 4 microns pour l'interface liquide-gaz suivie dynamiquement par le maillage. Un tel calcul massivement parallèle (280 à 18000 cœurs) d'atomisation avec adaptation dynamique du maillage est une première mondiale. L'impact industriel à court terme est la capacité inédite, à temps de retour égal, d'explorer 7 fois plus de designs technologiques qu'à présent. L'intérêt du code YALES 2 se déploie dans de nombreux autres domaines où la simulation haute fidélité d'écoulements complexes est nécessaire, comme l'éolien off-shore, l'aérospatiale ou le biomédical.

CORIA - Complexe de recherche interprofessionnel en aérothermochimie



LANCEMENT DE LA BIBLIOTHÈQUE MONDIALE DU CHEVAL

Développée par la MRSH, en collaboration avec la Région Normandie, le site web de la nouvelle bibliothèque mondiale du cheval est en ligne. L'objectif est de créer une bibliothèque virtuelle des bibliothèques sur le cheval qui bénéficie de tous les atouts offerts par le numérique et la numérisation intelligente « Smart digital ». Des milliers d'ouvrages, que ce soit en France, en Europe mais aussi dans le monde entier, ont été consacrés à cet animal qui accompagne depuis toujours le développement de l'humanité. Cette entreprise vise à les dénicher, dans les bibliothèques publiques ou les collections privées, afin de les recenser, de les répertorier et de les rendre accessibles en quelques clics aux spécialistes, amateurs éclairés et grand public. Plus de 8 000 ouvrages sont d'ores et déjà disponibles sur cette bibliothèque virtuelle.

MRSH - Maison de la recherche en sciences humaines



FOCUS SUR LE PROJET VEXICAEN : VALORISATION, EXPLORATION ET INDEXATION DE CORPUS DES ACTES NORMANDS

—Le projet Vexicaen associe plusieurs chercheurs et ingénieurs du CRAHAM et du Pôle du Document numérique de la MRSH de Caen. Il s'appuie sur les résultats de plusieurs actions de recherche : l'Equipex Biblissima dans le cadre duquel a été initié l'outil Thesaurus, une structure en XML TEI dévolue aux données d'indexation, l'ANR « harcis » sur les chartes cisterciennes françaises et comprenant un important corpus de chartes normandes, SCRIPTA – Site Caennais de Recherche et de Publication des Textes Anciens et E-Cartae, outil d'édition critique et de publication sur double support, papier et numérique, des chartes médiévales.

VEXICAEN a permis l'entrée de 822 actes cisterciens dans SCRIPTA. Aujourd'hui, la nouvelle version de la base compte près de 9800 actes, ainsi que des images issues de l'opération de numérisation des actes conservés au Musée Bénédicte de Fécamp ou qui avaient été collectées dans différents dépôts d'archives. VEXICAEN a aussi permis l'avancée de l'édition des actes des évêques d'Évreux en cours sur E-cartae. L'édition du corpus des actes d'Hugues d'Amiens, archevêque de Rouen (1130-1164), a également été poursuivie.

Une part importante du travail a été consacrée à la réalisation de quelque 1421 notices de personnes et lieu (1022+342), qui ont été intégrées dans l'outil Thesaurus. Ces notices doivent servir l'indexation de corpus de sources anciennes, être un réservoir des formes trouvées dans les corpus. Elles permettent de localiser les lieux et les institutions mentionnées dans les documents et d'enrichir les connaissances relatives à chacun des personnages rencontrés dans les corpus, voire déboucher sur de véritables notices prosopographiques.

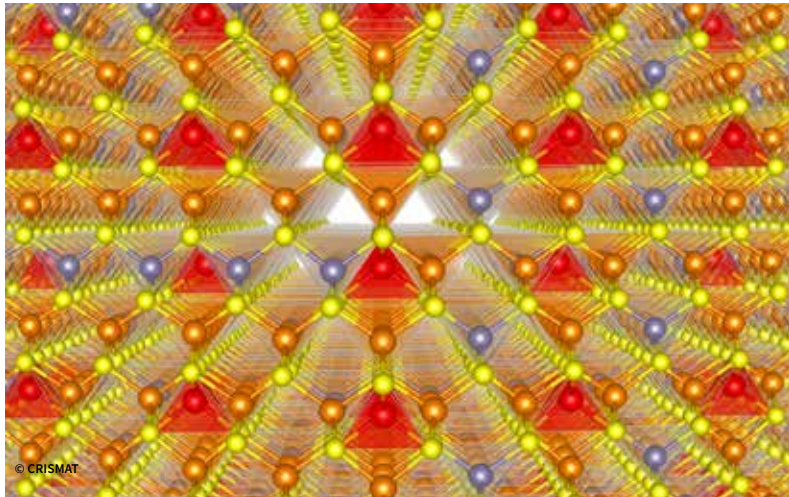
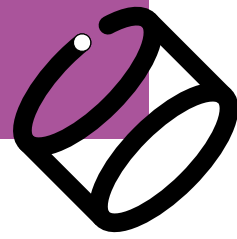
CRAHAM - Centre de recherches archéologiques et historiques anciennes et médiévales

MRSH - Maison de la recherche en sciences humaines



CNRS Normandie @CNRS_Normandie 18 sept. 2018
[Semaine de la mémoire] Explorer la mémoire au travers de thèmes variés. De nombreux événements à destination du grand public : conférences, spectacles, ateliers et expositions
bit.ly/2NoUXuH @MrshCaen @Universite_Caen





DES SULFURES D'ORIGINE MINÉRALE À PROPRIÉTÉS THERMOÉLECTRIQUES

Les chercheurs du CRISMAT ont mis en évidence le rôle de défauts structuraux sur la diminution de la conductivité thermique dans des matériaux sulfures. Le composé $\text{Cu}_{26}\text{V}_2\text{Sn}_6\text{S}_{32}$, un matériau d'origine minérale (colusite), a été synthétisé au laboratoire par la technique de mécanosynthèse couplée au frittage SPS. Ce matériau présente des performances thermoélectriques très intéressantes pour des applications entre l'ambiante et 400°C.

Journal of the American Chemical Society, 2018—
CRISMAT - Cristallographie et sciences des matériaux

Certains catalyseurs zéolithiques transforment des molécules volumineuses

—Les zéolithes sont très utilisées pour leurs propriétés catalytiques mais leur taille de pores réduite peut limiter l'accès des molécules, réactifs ou produits, les plus volumineuses. La diminution de la taille des cristaux peut améliorer leur diffusion dans les pores. Des chercheurs du LCS ont montré que l'utilisation de zéolithes embryonniques supportées, encore amorphes, améliore nettement l'activité catalytique pour un réactif volumineux (désalkylation du 1,3,5-triisopropylbenzene) comparativement à une zéolithe ZSM-5 bien cristallisée. Ces particules embryonniques (~3-4 nm) sont moins acides que la zéolithe bien cristallisée mais elles possèdent une surface et un volume poreux plus importants. Le gain d'activité catalytique pour la zéolithe embryonnaire est attribué à une plus grande accessibilité des sites actifs. Ces matériaux offrent des perspectives intéressantes pour le raffinage, la pétrochimie et la conversion de la biomasse.

ACS Catalysis, juillet 2018—
LCS - Laboratoire catalyse et spectrochimie

MISE EN ÉVIDENCE EXPÉRIMENTALE DE MODES DE BORD TOPOLOGIQUES HÉLICOÏDAUX DANS UNE PLAQUE ÉLASTIQUE STRUCTURÉE

—En s'inspirant de travaux menés en physique du solide, autour notamment du graphène et des isolants topologiques, les chercheurs du LOMC ont réalisé la première expérience montrant l'existence de modes de bord hélicoïdaux protégés topologiquement dans un solide.

Ces modes apparaissent à l'interface de deux réseaux périodiques hexagonaux de trous réalisés dans une plaque d'aluminium. Cette interface se comporte comme un guide d'onde dont la chiralité détermine le sens de propagation des modes de bord. Ces ondes élastiques, extrêmement confinées, sont capables de se propager sans dispersion ni réflexion suivant des parcours très tortueux.

Les expériences ont été menées avec des ondes ultrasonores mais ces résultats peuvent être étendus pour des ondes se propageant à d'autres gammes de fréquences, ouvrant la voie à des applications pour le guidage et le confinement d'ondes élastiques dans les domaines du génie civil ou de l'industrie aéronautique.

Physical review X, septembre 2018—
LOMC - Laboratoire ondes et milieux complexes

Des nouvelles membranes pour un transport sélectif de gaz

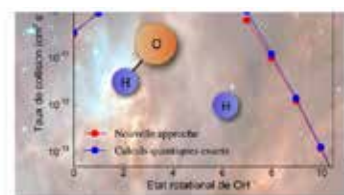
—Des chercheurs du PBS ont élaboré de nouvelles membranes pour la séparation des vapeurs gazeuses grâce à l'association de membranes denses ou poreuses à base de poly(vinyl alcool) (PVA) ou d'acétate de cellulose propionate (CAP) avec des Liquides Ioniques Polymérisables (PILs). L'objectif est entre autre de trouver des matériaux polymères à forte stabilité permettant le transport sélectif des gaz. Pour cela, la nature de la matrice polymère, le type de PILs (hydrophile ou hydrophobe), la nature de l'agent de réticulation et les conditions de réticulation ont été étudiés.

Reviews in Chemical Engineering, avril 2018—
PBS - Polymères, biopolymères, surfaces



CNRS Normandie @CNRS_Normandie 19 janv. 2018

[En direct des labos] #LOMC Une nouvelle approche théorique pour traiter l'excitation collisionnelle de molécules réactives bit.ly/2EWzsnZ



Augmentation du rendement de conversion photovoltaïque d'une cellule silicium industrielle par conversion de photons

—Des chercheurs du CIMAP étudient l'intégration de couches minces pour la conversion de fréquence dans des cellules solaires silicium. Ces couches, à base de nitrure de silicium (SiNx) dopée Terbium/ Ytterbium permettent d'obtenir jusqu'à 1.34 % d'efficacité de conversion photovoltaïque supplémentaire. Ces résultats montrent qu'il est possible d'inclure le dépôt de couches minces à conversion de fréquence dans un processus industriel de production de cellules solaires à base de silicium avec des résultats significatifs et probants. Ces études se poursuivent aujourd'hui au laboratoire avec l'étude de films minces permettant de convertir les photons infrarouges d'énergie inférieure au band gap du silicium, en photons de plus haute énergie (up-conversion), utilisables par les cellules solaires silicium.

Progress in Photovoltaics Research and Applications, septembre 2018 ; *Journal of Rare Earths*, juillet 2018—
CIMAP - Centre de recherche sur les ions, les matériaux et la photonique



Cellule solaire de type PERC silicium avec couche antireflet remplacée par une couche à conversion de fréquence

Synthèse de molécules chirales : la piste inattendue des phosphanediides

—Des chercheurs du COBRA et du LCMT ont mis au point une approche originale pour produire des phosphanediides, composés pourtant très instables, en vue d'obtenir des phosphines chirales. Ces molécules clés, notamment pour l'industrie pharmaceutique, permettent dans de nombreux cas d'orienter la synthèse chimique vers la molécule aux propriétés biologiques souhaitées.

Le premier challenge pour les chercheurs a été de stabiliser ces précurseurs des phosphines, des phosphanediides, facilement transformables en phosphines chirales qui sont en fait des intermédiaires réactionnels et, par essence, très instables. En s'appuyant sur l'expertise de l'équipe du LCMT dans l'élaboration de phosphines et l'étude de leur réactivité, ils ont mis au point des phosphanediides particuliers, stabilisés par une liaison de l'atome de phosphore à un groupement borane (BH_3). Les phosphanediides boranes obtenus ($[\text{BH}_3\text{-P-R}]_2$) ont été analysés grâce à une technique de pointe de spectroscopie RMN bidimensionnelle développée au sein du laboratoire COBRA pour étudier les intermédiaires réactionnels, savoir-faire dont il est leader en France.

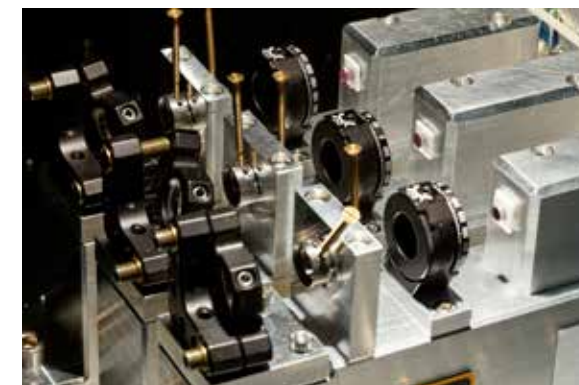
Ainsi, pour la première fois, la structure de phosphanediides a pu être caractérisée avec précision, dans les conditions réelles des réactions de synthèse (en solution dans les solvants THF ou toluène-THF). Outre une connaissance fine de ces espèces et de leur réactivité, ces travaux fournissent des phosphanediides désormais manipulables à volonté, permettant d'accrocher des groupements variés sur le phosphore et, de fait, de concevoir les phosphines chirales P-stéréogéniques si convoitées. La mise au point de ces composés devrait ainsi donner un nouvel élan au domaine de la synthèse énantiosélective des molécules chirales.

Chemistry A European Journal, mars 2018—
COBRA - Chimie organique, bioorganique : réactivité et analyse
LCMT - Laboratoire de chimie moléculaire et thio-organique

Optique : des céramiques YAG synthétisées à partir d'un verre !

—Couramment utilisés pour leurs excellentes propriétés optiques, les matériaux à base de grenat d'yttrium et d'aluminium (YAG) nécessitent cependant des procédés d'élaboration complexes, peu flexibles et souvent très coûteux. Des chercheurs du laboratoire CEMHTI et de l'Institut of Process Engineering de Pékin ont synthétisé une céramique nanostructurée YAG-alumine transparente par un procédé original, simple et économique : la cristallisation à pression ambiante d'un verre de même composition. Les chercheurs du GPM ont réalisé la caractérisation de la nanostructure de cette céramique.

Nature Communications, avril 2018—
GPM - Groupe de physique des matériaux

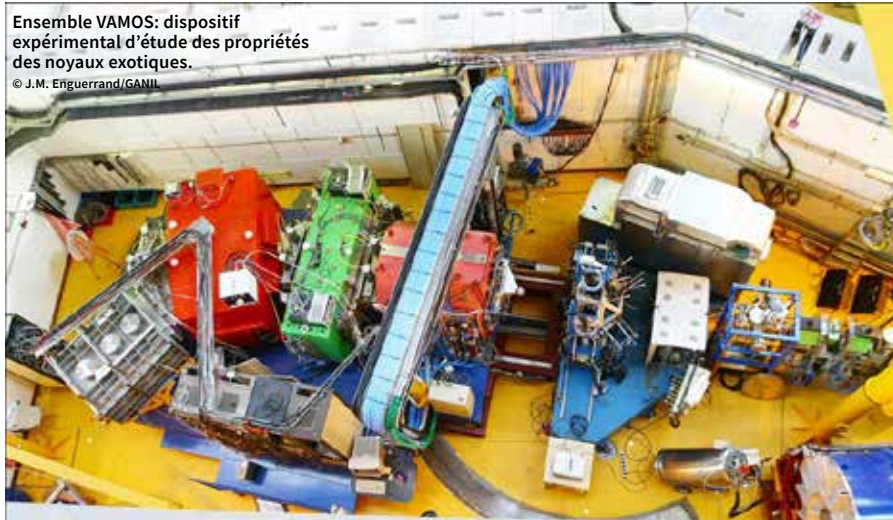
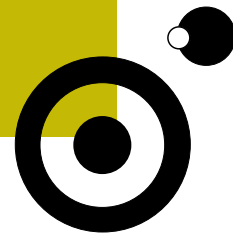


Trois amplificateurs laser à base de barreaux de YAG:Nd (grenat d'yttrium-aluminium dopé au néodyme)
© François VRIGNAUD/CNRS Photothèque

NOUVEAUX HORIZONS DANS LA MODÉLISATION ATOMISTIQUE DES MATÉRIAUX RÉELS

—Aujourd'hui, la méthode des champs de phases est l'approche de référence pour modéliser l'évolution microstructurale dans différents types de matériaux. Cependant, pour aller vers des boîtes de simulation comparables aux données expérimentales, la résolution numérique des équations des champs de phases doit être améliorée. Les chercheurs du GPM ont proposé une nouvelle méthode numérique. Sa capacité à modéliser les systèmes de plus grande taille et à échelle du temps plus long a été démontrée sur plusieurs exemples traitant la dynamique d'auto-assemblage dans différents types de matériaux.

Computational Materials Science, janvier 2018—
GPM - Groupe de physique des matériaux



Ensemble VAMOS: dispositif expérimental d'étude des propriétés des noyaux exotiques.
© J.M. Enguerrand/GANIL

LA COEXISTENCE DE TROIS FORMES DISTINCTES POUR LE NOYAU DE ZIRCONIUM-98 MISE EN LUMIÈRE AU GANIL

Au cours d'une expérience menée au GANIL, une équipe internationale, menée par des chercheurs du CEA Saclay et de l'Université d'Oslo, a étudié la forme du noyau Zirconium-98. L'objectif était de déterminer la forme du noyau dans différents états excités. Les résultats donnent un scénario complexe, pour lequel trois formes différentes – sphérique, légèrement déformée et fortement déformée – coexistent au sein du même noyau. Cette expérience nécessitait les équipements de pointe du GANIL : le spectromètre VAMOS, qui a permis d'identifier les noyaux produits lors de réactions nucléaires et le détecteur EXOGAM, qui a permis de caractériser les différentes formes des noyaux en observant leur désexcitation par émission de rayonnements gamma.

Physical Review Letter, novembre 2018.—
GANIL - Grand accélérateur national d'ions lourds

LES BADLANDS; UNE SOURCE MAJEURE DE SÉDIMENTS ET DE CARBONE

— A partir de plusieurs bases de données et de sédiments fluviatiles provenant du bassin versant du Rhône, des chercheurs du M2C ont démontré que des badlands, des formes remarquables car hautement érodées du relief, peuvent être considérés comme des hot-spots majeurs de libération de sédiments et de carbone organique fossile dans les rivières. Un exemple est ici donné pour les badlands qui se sont développés sur des roches sédimentaires marneuses distribuées dans le bassin versant de la Durance et alimentant significativement le Rhône et le golf du Lion.

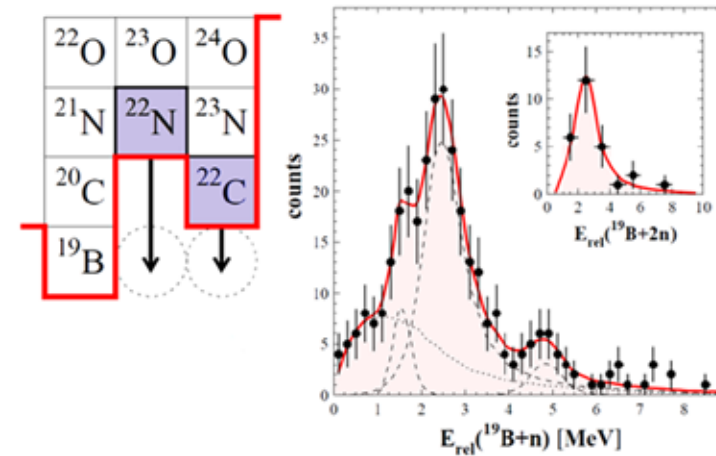
Earth Surface Processes and Landforms, 2018.—
M2C - Morphodynamique continentale et côtière



CONFIRMATION DU CARACTÈRE VIBRATIONNEL DU CADMIUM-110

— Un travail théorique associant des chercheurs du GANIL, de l'Université de Huelva en Espagne et de l'Institut de Physique Racah en Israël, permet de confirmer la nature vibrationnelle des isotopes pairs de cadmium, tout en reproduisant des observations expérimentales qui la remettaient en question. Ces résultats, qui résolvent une problématique vieille de plusieurs dizaines d'années, ont fait l'objet d'une mise en exergue de l'éditeur de la revue *Physical Review C*.

Physical Review C, septembre 2018.—
GANIL - Grand accélérateur national d'ions lourds



Spectres en énergie obtenus dans le cas de la détection de Bore-19 et un neutron (bore-20) avec le faisceau d'azote-22 et, encart, bore-19 et deux neutrons (bore-21) avec le faisceau de carbone-22.
© LPC

La famille du Bore s'agrandit

— Des noyaux de Bore-20 et 21 ont été produits pour la première fois au RIKEN-RIBF situé au Japon. Cette performance aux limites des capacités actuelles est issue d'une collaboration internationale dirigée par des physiciens du LPC-Caen. Elle permet des tests extrêmes de modèles nucléaires.

Les deux isotopes créés à partir des faisceaux relativistes d'azote-22 et de carbone-22 ne sont pas liés et n'existent que sous la forme de résonances. Trois états résonants du bore-20 qui se désintègrent en bore-19 plus un neutron ont été observés. Dans le cas du bore-21, une seule résonance a été observée qui se désintègre directement en bore-19 plus deux neutrons, ce qui fait du bore-21 un candidat pour la décroissance par émission « dineutron ».

Physical Review Letters, décembre 2018.—
LPC - Laboratoire de physique corpusculaire de Caen

Imagerie hyperspectrale sur un carottage lacustre pour des études de reconstruction d'incendie

— Les sédiments lacustres contiennent une large gamme de proxys ou indicateurs qui permettent les reconstructions paléoenvironnementales. Par exemple, le charbon de bois peut être utilisé pour documenter les changements de régime des feux passés. Les chercheurs du M2C ont mis au point un nouveau proxy paléo-incendie en étudiant une carotte lacustre du massif de l'Esterel touché par deux récents incendies, en 1987 et en 2003.

Ils ont recherché du charbon de bois déposé et conservé dans les sédiments lacustres en combinant un certain nombre de méthodes complémentaires : le comptage classique du macrocharbon, la spectrophotométrie à balayage, l'imagerie hyperspectrale à balayage et les analyses par chromatographie en phase liquide à haute pression.

Le résultat principal de cette recherche repose sur une analyse hyperspectrale à très haute résolution stratigraphique à l'aide de l'indice de bande I. Cet indice est approprié pour détecter la matière organique brûlée, en quantifiant la dilution du signal de la chlorophylle par le signal du charbon de bois. Cette adaptation de l'indice de bande I peut être appliquée dans les études de reconstruction d'incendie.

Journal of Paleolimnology, mars 2018.—
M2C - Morphodynamique continentale et côtière



Fragments de charbons de bois.
© Cyril FRESILLON / AASPE / CNRS Photothèque



CNRS Normandie @CNRS_Normandie 10 janv. 2018

Faire une photo en haute définition des réactions nucléaires est maintenant possible avec le nouveau détecteur ACTAR TPC développé au #GANIL @CNRS @IN2P3_CNRS @CEA_Recherche bit.ly/2DfZrLV





© Cyril FRESILLON/CNRS Photothèque

SUIVI HAUTE CADENCE D'ONDES DE CHOC SUPERSONIQUES

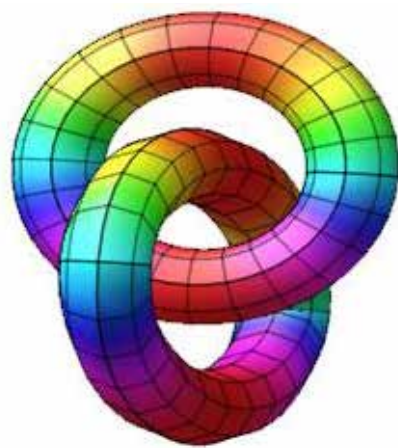
Des chercheurs du CORIA développent une méthode optique originale pour suivre l'évolution temporelle de phénomènes ultra-rapides et non répétitifs. Le déplacement d'une onde de choc générée par l'impact d'un laser sur des matériaux a été enregistré pour la première fois en temps réel. Le processus d'ablation laser sur un matériau engendre une onde de choc, qui s'éloigne ensuite de sa surface à des vitesses supérieures au km par seconde, rendant son suivi impossible avec des caméras rapides, même les plus avancées. Des chercheurs du CORIA ont développé une technique de mesure dite « toute optique » permettant de contourner cette limitation en utilisant des sources lasers ultra-rapides couplées à un dispositif d'acquisition en temps réel basé sur l'utilisation des propriétés des fibres optiques et reposant sur le principe de dualité espace-temps. Les premiers résultats obtenus démontrent la possibilité de suivre le déplacement d'une onde de choc unique à des échelles de temps de l'ordre de la dizaine de nanoseconde, et ouvrent la voie pour le suivi de nombreux phénomènes ultra-rapides, tels que des écoulements diphasiques à hautes vitesses.

Applied Physics Letters, avril 2018—
CORIA - Complexe de recherche interprofessionnel en aérothermochimie

COMPTAGE DE ZÉROS PAR DES MÉTHODES P-ADIQUES

Compter les zéros de familles de polynômes est un problème crucial en mathématiques. A ce sujet, Pierre Deligne a obtenu une médaille Fields pour avoir notamment prouvé une conjecture de Weil sur les corps finis analogue arithmétique à l'hypothèse de Riemann en utilisant une notion de poids reliée aux travaux de Grothendieck en cohomologie. En collaboration avec un chercheur japonais, un membre du LMNO a réussi à construire une théorie du poids similaire sur des objets p-adiques issus du calcul différentiel. Cela permet aussi de retrouver la conjecture de Weil.

American Journal of Mathematics, août 2018—
LMNO - Laboratoire de mathématiques Nicolas Oresme



- EN BREF -



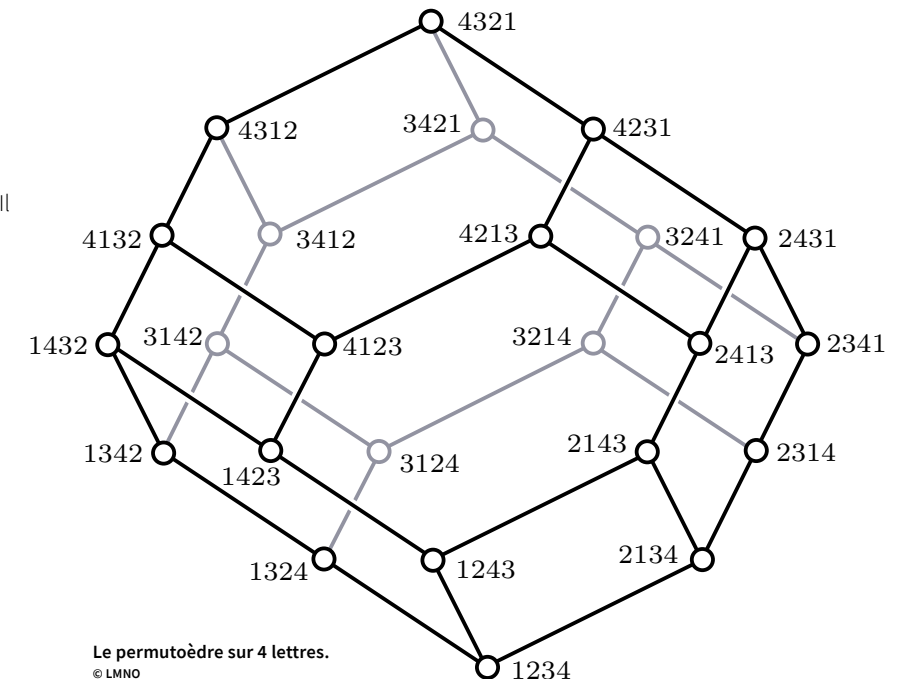
CAP 2018 : CONFÉRENCE SUR L'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE

La 20ème édition du CAP, conférence annuelle de la communauté francophone sur l'apprentissage automatique, s'est tenue à Rouen du 20 au 22 juin 2018. La conférence a rassemblé des chercheurs issus de plusieurs disciplines telles que l'informatique, les mathématiques appliquées, les neurosciences et les sciences humaines.

Une loi cachée sur les permutations

Deux permutations, sur n lettres ordonnées de 1 à n , peuvent toujours être comparées, en disant que la grande permutation échange plus de lettres que la petite. Ainsi, la plus petite permutation ne bouge aucune lettre, alors que la plus grande les lit à l'envers. Il est connu depuis 1963 que pour toute paire de permutations a et b , il existe une plus grande permutation $a \wedge b$ plus petite que a et b , et une plus petite permutation $a \vee b$ plus grande que a et b . On dit que les permutations forment un treillis, appelé permutoèdre. Les opérations $\wedge$ et $\vee$ satisfont plusieurs lois simples, par exemple $a \wedge b = b \wedge a$; une telle loi est dite triviale, c'est à dire valide dans tout treillis. Un chercheur du LMNO a construit une loi non triviale valide dans tous les permutoèdres. Cette loi a 15 variables, et le premier treillis dans lequel elle échoue à 3338 éléments.

Journal of the European Mathematical Society, 2018—
LMNO - Laboratoire de mathématiques Nicolas Oresme



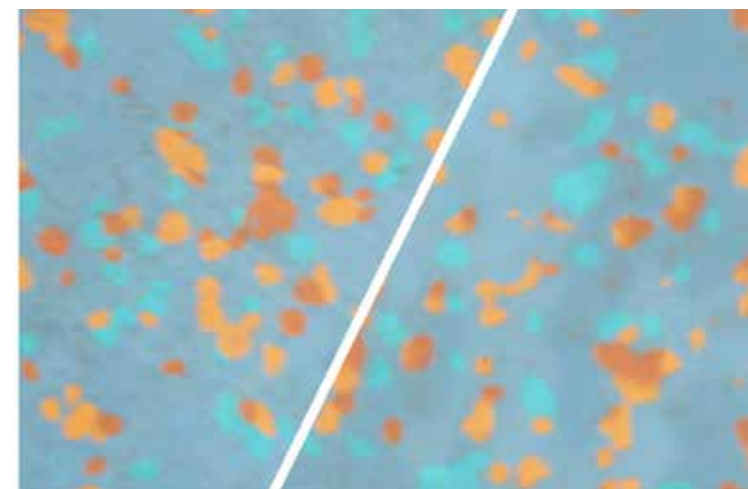
Le permutoèdre sur 4 lettres.
© LMNO

Homogénéisation et terme source peu régulier

Considérons une plaque sur laquelle sont périodiquement distribuées de nombreuses fines poutres verticales de hauteur fixe. La modélisation permet alors de prévoir le comportement thermique ou mécanique à travers la résolution d'une équation aux dérivées partielles. Mais la différence de dimension entre la plaque et les poutres fait exploser les temps de calculs, il s'agit ici d'un problème posé dans un domaine à frontière fortement oscillante. Une solution consiste à démontrer, lorsque le nombre de poutres augmente, un résultat de convergence vers un problème dit "homogénéisé" dans un domaine plus simple dont la frontière n'oscille pas. Un chercheur du LMRS, en collaboration avec un chercheur de Naples, a étudié de telles questions dans le cas de l'équation de la chaleur avec un second membre peu régulier. L'originalité de son résultat tient au peu de régularité du terme source, qui ouvre des perspectives pour des modèles plus complexes et plus proches de la réalité.

Ann. Mat. Pura Appl., 2018—
LMRS - Laboratoire de mathématiques Raphaël Salem

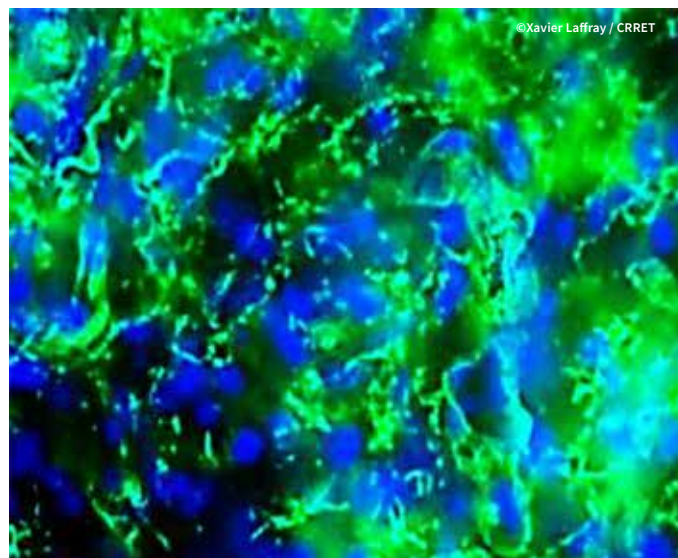
Synthèse de texture par transport optimal semi-discret de patch



A gauche, l'image originale et à droite, l'image synthétisée
©GREYC

Les chercheurs du GREYC ont proposé une méthode de synthèse de textures rapide à partir d'une image d'exemple qui exploite le cadre statistique du transport optimal. Elle consiste d'abord à générer un champ aléatoire Gaussien de taille arbitraire ayant la couleur moyenne et la covariance prescrite par la texture donnée en exemple. Ensuite, de manière à reconstruire les structures de l'image, les couleurs de chaque pixel sont modifiées par une fonction de correspondance qui est apprise au préalable. Cette fonction vise à optimiser la correspondance entre la distribution des voisinages couleurs (ou patch) du champ aléatoire avec celle de l'image d'exemple, de manière à reproduire localement les mêmes motifs. Elle est paramétrée par des poids venant pondérer une recherche au plus proche voisin entre les patches des deux images. Ce mécanisme est couplé avec une stratégie multi-échelle pour accélérer et affiner les résultats.

SIAM Journal on Imaging Sciences, octobre 2018—
GREYC - Groupe de recherche en informatique, image, automatique et instrumentation de Caen



AGIR SUR L'ENVIRONNEMENT DES NEURONES POUR PRÉVENIR LES SÉQUELLES DE L'AVC



—Pour protéger les neurones et limiter les séquelles suite à un AVC, des chercheurs de l'ISTCT ont suivi une piste innovante qui consiste à cibler la matrice qui entoure et sert de support aux cellules cérébrales.

De nombreuses pistes de recherche étudient des moyens de protéger les neurones suite à un AVC. Mais les traitements s'attaquant à cette dégénérescence n'ont connu que des échecs cliniques, ce qui a poussé les chercheurs à s'intéresser à un domaine peu exploré : l'environnement des cellules, ou matrice extracellulaire. La matrice, qui sert de support aux cellules et abrite des facteurs de croissance, se retrouve en effet désorganisée à la suite d'un AVC, ce qui amplifie la mort neuronale.

Les chercheurs ont montré, chez le rat, l'efficacité de cette nouvelle approche pour protéger le cerveau et améliorer la récupération fonctionnelle à la suite d'un AVC ischémique. L'injection intraveineuse d'un agent qui mime certains composants structurants de la matrice extracellulaire, les héparanes sulfates, a permis de protéger et de reconstituer cette matrice, de favoriser le développement de nouveaux neurones et la régénération des vaisseaux sanguins, et d'améliorer la récupération des fonctions sensorielles et motrices.

Il s'agit donc d'une piste prometteuse pour limiter les séquelles de l'AVC, qui pourrait venir en complément des techniques existantes d'élimination du caillot sanguin.

Theranostics, novembre 2018—

ISTCT - Imagerie et stratégies thérapeutiques des pathologies cérébrales et tumorales



SÉRENDIPITÉ : PRODUIRE DES LACTONES ... SIMPLEMENT !

—En cherchant à synthétiser une molécule analgésique, koumine, des chercheurs du COBRA et du LCMT ont découvert une réaction chimique inattendue et inédite. Ces résultats présentent une nouvelle manière de produire des composés lactoniques, une structure retrouvée dans des molécules à intérêt pharmacologique.

Alors que les chercheurs du COBRA et du LCMT attendaient la formation du produit classique, l'alcool, la réaction qu'ils ont lancée ne s'est pas arrêtée à ce stade. À partir de l'intermédiaire alcoolate, plusieurs liaisons se sont formées ou rompues au sein même de la molécule dans une séquence dirigée et facilitée par des groupements électroattracteurs. Cette séquence réactionnelle de type domino, comme l'enchaînement d'événements déclenché par la chute d'un premier domino, a abouti à un composé bien différent du produit final attendu : un composé lactonique.

Les composés lactoniques sont des molécules cycliques utilisées en chimie médicinale, notamment dans des produits anti-inflammatoires, anti-ulcéreux ou anti-cancéreux. Il existe plusieurs méthodes pour les produire, avec ou sans cyclisation d'un acide-alcool ou d'un acide-phénol (on parle de « lactonisation »). Mais produire des lactones de taille moyenne, comme ici, reste difficile par lactonisation. Cette nouvelle réaction fortuite « en domino » est donc une solution alternative.

Ces résultats constituent des pistes pour la synthèse concise de lactones polysubstituées (dont plusieurs atomes d'hydrogène ont été remplacés par d'autres atomes) sans étape de lactonisation. Une méthode utile pour la recherche de nouvelles plateformes moléculaires d'intérêt pharmaceutique.

Chemistry: A European Journal, janvier 2018—

COBRA - Chimie organique, bioorganique : réactivité et analyse
LCMT - Laboratoire de chimie moléculaire et thio-organique



[¹⁸F]Fludarabine pour l'imagerie des lymphomes : une première étude clinique

—Les chercheurs de l'ISTCT ont montré le fort potentiel clinique d'un radiopharmaceutique qu'ils ont eux-mêmes conçu : la [¹⁸F] Fludarabine. Les premiers résultats issus de l'étude pilote, réalisée chez 10 patients atteints d'un lymphome diffus à grandes cellules B et d'une leucémie lymphoïde chronique, confirment les bons résultats obtenus préalablement dans un modèle animal murin.

Journal of Nuclear Medicine, septembre 2018—

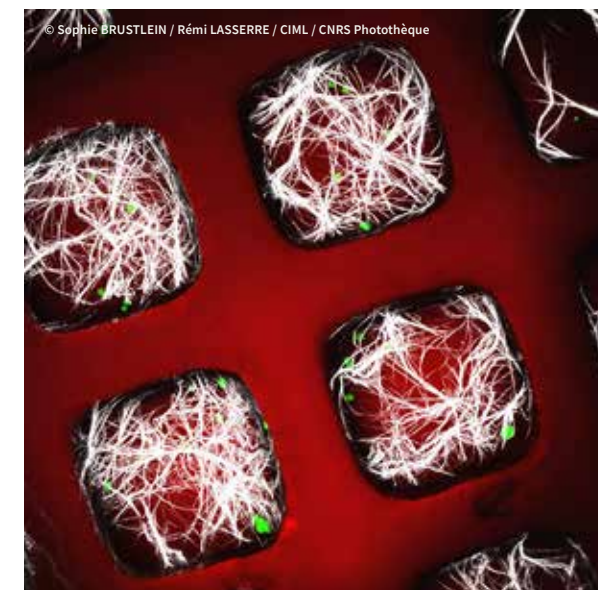
ISTCT - Imagerie et stratégies thérapeutiques des pathologies cérébrales et tumorales

Une structure en triple hélice à l'origine de la stabilité du collagène

—Le collagène est la protéine la plus abondante dans le corps humain. Sa structure particulière en triple hélice est à l'origine de propriétés mécaniques spécifiques au cartilage (élasticité, robustesse) dont il est le composant majoritaire. Des chercheurs du CIMAP étudient l'irradiation du cartilage afin d'améliorer le traitement par hadronthérapie des tumeurs associées. Dans ce contexte, des expériences de spectrométrie de mobilité ionique ont été menées sur des systèmes moléculaires isolés modèles de la triple hélice du collagène. Les résultats montrent que cette structure existe en l'absence de tout solvant et que ses propriétés de stabilité sont également conservées.

Chemistry: A European Journal, juillet 2018—

CIMAP - Centre de recherche sur les ions, les matériaux et la photonique



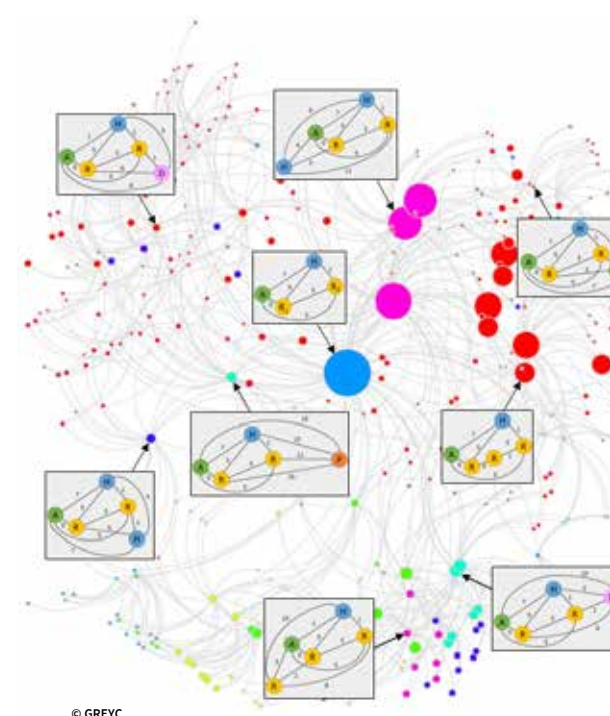
Un outil permettant l'exploration de grands jeux de données chimiques

— L'étude des relations entre la structure d'une molécule et son profil d'activité (SAR) s'appuie traditionnellement sur l'analyse d'un petit ensemble de molécules. Avec l'objectif de tirer profit des importants volumes de données maintenant disponibles, le réseau de pharmacophores est une structure de navigation originale, destinée à faciliter la découverte de connaissances dans ce domaine. Un pharmacophore est un contexte structuré dont la présence est statistiquement associée à un profil d'activité. La méthode présentée extrait automatiquement les pharmacophores en fouillant un jeu de données chimiques. Les pharmacophores sont ensuite mis en relation au travers d'un diagramme de Hasse que l'expert peut explorer : le réseau de pharmacophores.

Les chercheurs du GREYC, en collaboration avec l'INC3M (CERMN), ont décrit la méthode de construction d'un réseau de pharmacophores à partir d'un jeu de données. Ils ont montré comment utiliser les pharmacophores dans une tâche de prédiction automatique de l'activité d'une molécule à partir de sa structure.

Journal of Medicinal chemistry, avril 2018—

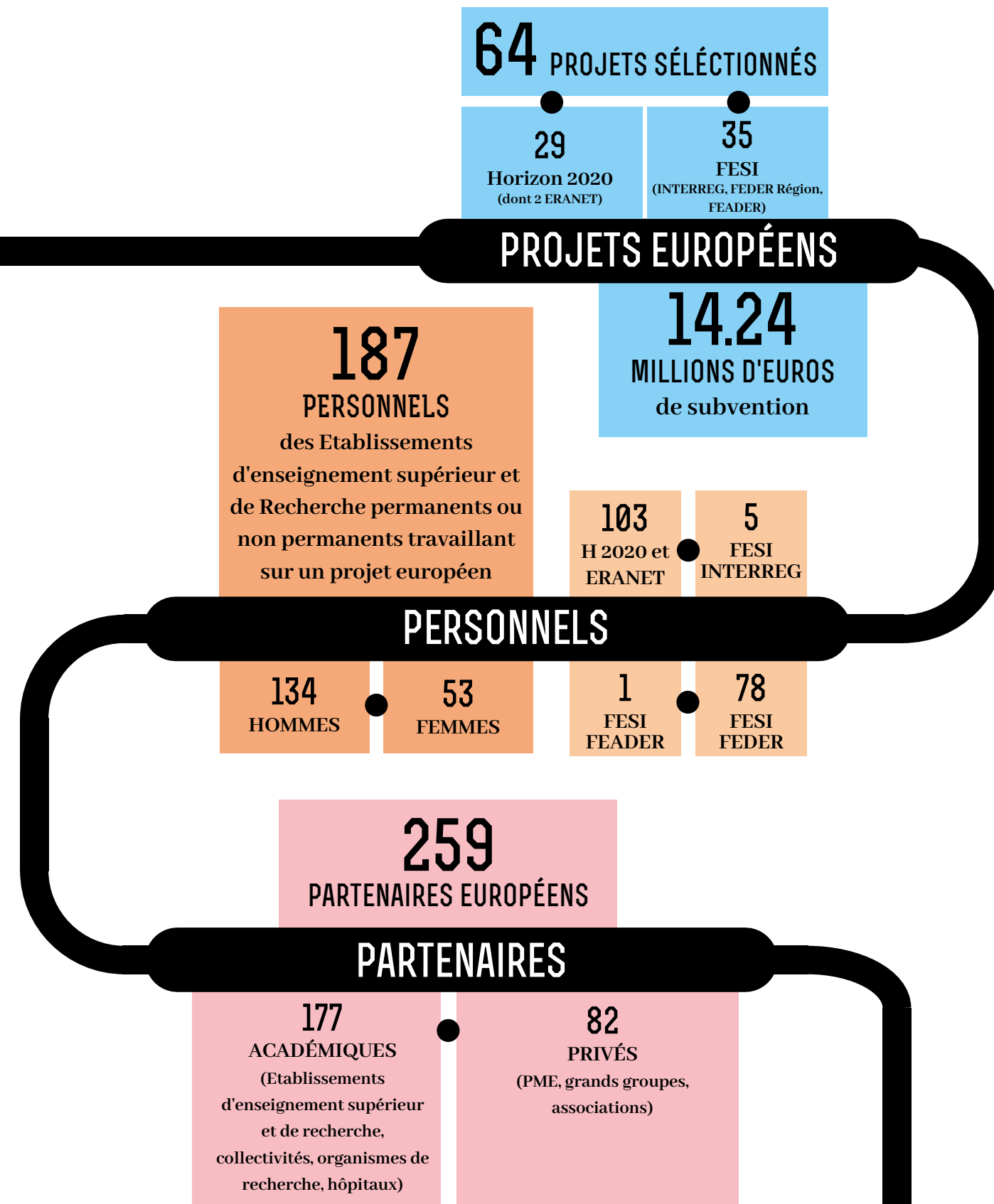
GREYC - Groupe de recherche en informatique, image, automatique et instrumentation de Caen



© GREYC

La Commission Européenne finance des actions internationales au travers le programme cadre Horizon 2020 couvrant la période 2014-2020. H2020 regroupe pour la première fois dans un seul programme, les programmes de recherche et d'innovation européens. La CE finance également des actions régionales via les Fonds Européens Structurels et d'Investissement attribués par la Région Normandie selon les thématiques définies dans sa Stratégie de Spécialisation Intelligente.

2018, une année charnière et un bilan positif pour la Normandie.



Donner accès au niveau Européen aux meilleurs outils et méthodologies d'analyse moléculaire Projet H2020 EU-FTICR-MS

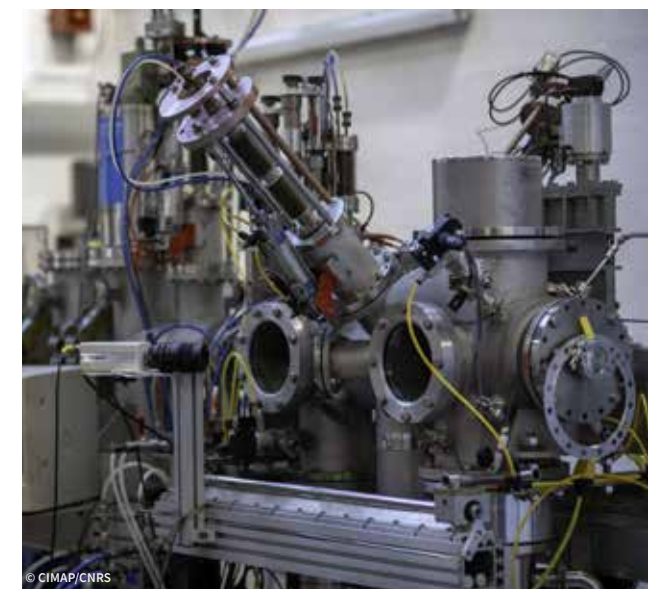
—La spectrométrie de masse à transformée de Fourier par résonance cyclotronique des ions (FTICR) est la technique de spectrométrie de masse la plus performante en termes de résolution et de précision de mesure de masse. Le projet H2020 EU-FTICR-MS a pour but de développer de donner accès au niveau européen aux meilleurs outils et méthodologies d'analyse moléculaire.

Le laboratoire COBRA, en partenariat avec la société Bruker, a pour but dans le cadre de ce projet de mettre en place un mode de détection quadratique permettant de doubler la résolution sur un instrument équipé d'un aimant de 12 T. A ce jour, ce mode de détection n'est disponible que sur des aimants de résolution de 7 T. Pour un temps de détection donné, la résolution évoluant de façon linéaire avec le champ magnétique, des performances comparables avec ce qui pourrait être obtenu avec un aimant de 24 T pourraient ainsi être atteintes. Les performances extrêmes de cet instrument seront mises à profit pour de l'imagerie de métabolites sur des coupes de tissus biologiques ainsi que pour l'analyse de mélanges ultra complexes dans le domaine de l'environnement (matière organique dissoute) et en planétologie (Tholins).

COBRA - Chimie organique, bioorganique : réactivité et analyse
H2020-Infrastructure

Tête de soutirage du bidon du spectromètre de masse hybride Solarix XR FT-ICR

© Christophe LEBEDINSKY / MSAP / CNRS Photothèque



Fournir un accès simple aux installations de faisceaux d'ions Projet RADIATE

—Outre le développement de la technologie des faisceaux d'ions et le renforcement de la coopération entre les infrastructures européennes, RADIATE (Research And Development with Ion Beams – Advancing Technology in Europe) s'engage à fournir un accès simple, flexible et efficace aux chercheurs du monde universitaire et de l'industrie aux installations de faisceaux d'ions participantes au projet. Environ 15 800 heures d'accès transnational au total sont offertes gratuitement aux utilisateurs qui ont passé avec succès la procédure de sélection RADIATE.

CIMAP - Centre de recherche sur les ions, les matériaux et la photonique
H2020-Infrastructure de recherche



Former une génération d'experts dans le domaine multidisciplinaire du plasma/catalyse pour la conversion du CO₂ Projet PIONEER

—PIONEER est un réseau européen visant à former une génération d'experts dans le domaine multidisciplinaire du plasma/catalyse pour la conversion du CO₂. Quinze doctorants travaillent ensemble, au sein d'un consortium de quinze partenaires académiques et six partenaires industriels dans dix pays différents, afin de concevoir de nouveaux systèmes de plasma/catalyse pour une conversion efficace de la molécule de CO₂. Ce défi nécessitera de comprendre en détail le rôle des surfaces en contact avec les plasmas moléculaires afin d'inventer et de synthétiser de nouveaux matériaux possédant les propriétés requises pour tirer parti du fort champ électrique et des espèces réactives fournies par le milieu unique constitué par les plasmas non thermiques.

LCS - Laboratoire catalyse et spectrochimie
H2020 Marie Skłodowska Curie



CNRS Normandie @CNRS_Normandie 12 juil. 2018

[Matinale ACTPHAST 4.0] @ADNormandie et @CNRS_Normandie invitent les entreprises à découvrir les compétences technologiques et les opportunités de financement de leurs innovation par le réseau ACTPHAST 4.0 dans le domaine de la photonique

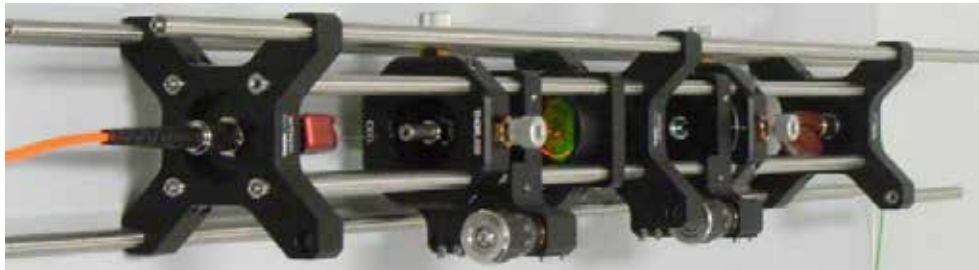


Développement d'un détecteur tout-optique de méthane

Le laboratoire CIMAP développe des détecteurs tout-optique de gaz originaux dans l'infrarouge. L'intérêt de ces détecteurs est de permettre une analyse déportée et en temps réel de la concentration en gaz pour une surveillance en continu de la zone d'intérêt. Plus particulièrement, le laboratoire CIMAP développe actuellement un détecteur tout-optique de méthane dans le cadre du projet de maturation DEMETO financé par Normandie Valo en partenariat avec le CNRS. Ce détecteur utilise différentes fibres dopées avec des ions de terres rares pour générer et convertir le signal infrarouge qui permet de sonder le gaz. L'une des originalités majeures de ce détecteur réside dans la conversion du signal infrarouge en un signal visible après sa traversée de la cellule de gaz. Cette conversion est basée sur des mécanismes originaux d'absorption dans l'état excité qu'offrent les ions de terres rares. Ainsi le signal converti, qui porte l'information sur la concentration en gaz, peut être transporté via des fibres en silice commerciales ce qui est impossible en l'absence de convertisseur de fréquence. Il est alors possible de déporter la mesure à grande distance via ces fibres et d'avoir ainsi un détecteur tout-optique qui en outre est insensible aux perturbations électromagnétiques.

CIMAP - Centre de recherche sur les ions, les matériaux et la photonique

Prototype de détecteur tout-optique de gaz utilisant des fibres dopées avec des ions de terres rares pour générer et convertir le signal infrarouge sondant le gaz.
©CIMAP



Focus sur le laboratoire commun ORIL

Au travers de plusieurs collaborations spécifiques en synthèse organique, le COBRA a pu nouer historiquement avec ORIL des relations scientifiques étroites et fructueuses. La création d'un Laboratoire Commun constitue un atout indispensable et un avantage concurrentiel majeur afin d'acquérir des savoir-faire alliant compétitivité et chimie durable. Il vise à renforcer l'innovation collaborative, au service du développement de procédés innovants, compétitifs et à impact environnemental faible.

Les outils pour mettre en œuvre des réactions chimiques évoluent notamment grâce aux percées scientifiques universitaires qui trouvent un terrain applicatif au niveau industriel. La recherche de nouveaux outils méthodologiques s'oriente principalement vers des procédés et des technologies propres moins consommateurs en matières ou réactifs, c'est la notion « d'économie d'atome », mais aussi moins consommateurs d'énergie, ou encore avec des mises en œuvre de la matière innovantes, c'est par exemple la mise en œuvre de procédés en continu permettant une productivité élevée avec un risque chimique moindre. Outre le domaine de la synthèse chimique et les procédés qui en découlent, l'application de nouvelles techniques d'analyse de pointe permet de caractériser plus efficacement les molécules synthétisées et leurs impuretés résiduelles associées. Les gains attendus sont l'amélioration de la qualité des actifs et l'optimisation des rendements des procédés de façon plus fiable et rapide.

COBRA - Chimie organique, bioorganique : réactivité et analyse

L'intelligence artificielle au service de la traduction

L'ouvrage de référence de Yoshua Bengio, Ian Goodfellow et Aaron Courville, « Deep Learning », a été traduit sous le titre « L'apprentissage profond », dans le cadre d'une collaboration impliquant un chercheur du LMNO. Cette collaboration a nécessité le développement d'un outil informatique basé sur l'intelligence artificielle, en particulier, s'appuyant sur la traduction automatique neuronale, une approche de traduction automatique qui utilise un réseau de neurones profond. Ce projet, a également fait appel à des techniques issues du traitement automatique du langage naturel et de la fouille de données afin de gérer les spécificités inhérentes aux documents rédigés en LaTeX.

LMNO - Laboratoire de mathématiques Nicolas Oresme



CNRS Normandie @CNRS_Normandie 19 févr. 2018
[En direct des labos] Nouvelle version (2.2) de G'MIC, cadriciel libre, générique et extensible pour le traitement d'images du @Greyclab bit.ly/2oaGgg9



PARTENARIAT ENTRE LE GANIL ET LE RECTORAT DE L'ACADÉMIE DE CAEN POUR LA FORMATION DES ENSEIGNANTS EN PHYSIQUE-CHIMIE

Dans le cadre du Plan Académique de Formation du Rectorat de Caen, le GANIL a accueilli en mars 2018 une vingtaine de professeurs de Physique Chimie de collèges et lycées de la Région. Cette première action vise à leur faire découvrir une installation de recherche et les informer des filières de formations proposées à l'Université Caen-Normandie. Une école d'été, organisée en août 2018 au GANIL, leur a ensuite permis de parfaire leurs connaissances en physique et en chimie grâce à des interventions de chercheurs et enseignants-chercheurs du GANIL et du LPC Caen.



5^{ÈME} ÉDITION DE LA FINALE RÉGIONALE MA THESE EN 180 SECONDES

Doctorant au sein du laboratoire URCOM, Mohamed Vall SIDI BOUNE a remporté le premier prix du jury et le prix du public. Son sujet de thèse s'intitule « Valorisation en synthèse organique des phytoconstituants (dérivés du gossypol) extraits de Cienfuegosia digitata Cav ». Le deuxième prix du jury a été décerné à Emma DUPUY. Son sujet de thèse s'intitule « Impact d'une déficience somesthésique sur les mécanismes perceptifs et sensorimoteurs : un nouveau modèle, le syndrome d'Ehlers-Danlos de type hypermobile ». Elle est doctorante au sein du laboratoire COMETE.

URCOM - Unité de Recherche en Chimie Organique et Macromoléculaire
COMETE - Mobilités : vieillissement, pathologie, santé

RENCONTRES DU CNRS "SCIENCES ET CITOYENS"



Les rencontres CNRS « sciences et citoyens » ont eu lieu le 28 mars 2018 au Dôme. Placé sous l'égide d'un comité scientifique et organisé par la délégation Normandie depuis deux ans, ce rendez-vous annuel de réflexion et d'échanges destiné en priorité aux jeunes de 16 à 25 ans, propose des ateliers thématiques liés à des sujets de société, favorisant la confrontation d'idées entre chercheurs reconnus au niveau national et lycéens, étudiants ou apprentis. En 2018, cet événement leur a permis de débattre et de dialoguer en toute liberté autour de deux ateliers intitulés « environnement contaminé... contamination de l'homme » et « Mémoire, mémoires ».



CNRS Normandie @CNRS_Normandie 5 juin 2018
"Une fleur connectée" vient d'être mise au point par un chercheur @CNRS avec des lycéens de #Normandie pour décrypter le comportement des abeilles. Le scientifique explique ce dispositif et sa démarche participative dans #CNRSlejournal cc @_LeDome @RegionNormandie @CNRSMip



LISTE DES LABORATOIRES AU 01/01/2019

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

INSB

- Imagerie et stratégies thérapeutiques des pathologies cérébrales et tumorales (ISTCT, CNRS/UNICAEN/CEA) - www.istct.cyceron.fr
- Unité support Cyceron (USCyceron, CNRS/UNICAEN/CHU de Caen) - www.cyceron.fr
- Modifications post-traductionnelles bactériennes (BPTM, CNRS/URN/CEA et 12 tutelles) - gdr2038.cnrs.fr

INC

- Chimie organique, bio-organique : réactivité et analyse (COBRA, CNRS/URN/INSA de Rouen) www.lab-cobra.fr
- Cristallographie et sciences des matériaux (CRISMAT, CNRS/ENSICAEN/UNICAEN) www-crismat.ensicaen.fr
- Laboratoire de chimie moléculaire et thio-organique (LCMT, CNRS/ENSICAEN/UNICAEN) - www.lcmt.ensicaen.fr
- Laboratoire catalyse et spectrochimie (LCS, CNRS/ENSICAEN/UNICAEN) - www-lcs.ensicaen.fr
- Polymères, biopolymères, surfaces (PBS, CNRS/URN/INSA de Rouen) - pbs.labos.univ-rouen.fr
- CNRT Matériaux (CNRS/ENSICAEN/UNICAEN/ULH) - www.cnrt.ensicaen.fr
- Institut normand de chimie moléculaire, médicinale et macromoléculaire (INC3M, CNRS/ENSICAEN/UNICAEN/URN/INSA de Rouen/ULH/CEA)
- Synthèse en flux (SYNTH_FLUX, CNRS/ENSICAEN/UNICAEN/URN/INSA de Rouen et 26 tutelles) - gdrsynth-flux.cnrs.fr

INSHS

- Centre de recherches archéologiques et historiques anciennes et médiévales (CRAHAM, CNRS/UNICAEN) - www.unicaen.fr/crahm
- Identités et différenciations de l'environnement des espaces et des sociétés (IDEES, CNRS/URN/UNICAEN/ULH) - www.umr-idees.fr
- Maison de la recherche en sciences humaines (MRSH, CNRS/UNICAEN) - www.unicaen.fr/recherche/mrsh
- Analyse de réseaux en sciences humaines et sociales (AR-SHS, CNRS) - arshs.hypotheses.org

INSU

- Morphodynamique continentale et côtière (M2C, CNRS/UNICAEN/URN) - www.unicaen.fr/recherche/m2c

INEE

- Sciences appliquées à l'environnement (SCALE, CNRS/URN/ULH) - scale.univ-rouen.fr

INSIS

- Complexe de recherche interprofessionnel en aérothermochimie (CORIA, CNRS/URN/INSA de Rouen) - www.coria.fr
- Laboratoire ondes et milieux complexes (LOMC, CNRS/ULH) - www.lomc.fr
- Institut de recherche énergie, propulsion et environnement (EPE, CNRS/URN/INSA de Rouen/ULH/UNICAEN/ENSICAEN)

INS2I

- Groupe de recherche en informatique, image, automatique et instrumentation de Caen (GREYC, CNRS/ENSICAEN/UNICAEN) www.greyc.fr
- Fédération Normande de recherche en sciences et technologies de l'information et de la communication (NormaSTIC, CNRS/ENSICAEN/UNICAEN/INSA de Rouen/URN/ULH) www.normastic.fr

IN2P3

- Laboratoire de physique corpusculaire de Caen (LPC Caen, CNRS/ENSICAEN/UNICAEN) www.lpc-caen.in2p3.fr
- Grand accélérateur national d'ions lourds (GANIL, CNRS/CEA) - www.ganil-spiral2.fr

INSMI

- Laboratoire de mathématiques Nicolas Oresme (LMNO, CNRS/UNICAEN) - www.lmno.cnrs.fr
- Laboratoire de mathématiques Raphaël Oresme (LMRS, CNRS/URN) - lmrs.univ-rouen.fr
- Fédération de recherche Normandie mathématiques (CNRS/UNICAEN/URN/ULH/INSA de Rouen) - normandie.math.cnrs.fr

INP

- Centre de recherche sur les ions, les matériaux et la photonique (CIMAP, CNRS/ENSICAEN/UNICAEN/CEA) - www.cimap.ensicaen.fr
- Groupe de physique des matériaux (GPM, CNRS/URN/INSA de Rouen) - gpm.labos.univ-rouen.fr
- Institut de recherche sur les matériaux avancés (IRMA, CNRS/ENSICAEN/UNICAEN) - irma.crihan.fr
- Fédération des accélérateurs pour les études des matériaux sous irradiation (EMIR, CNRS/CEA/ENSICAEN/UNICAEN/Ecole polytechnique/Univ. Orléans/Univ. Paris-Sud) - emir.in2p3.fr

Missions nationales

- Service des pensions et accidents du travail (SPAT)

Laboratoires communs

- Laboratoire de microélectronique et physique des semiconducteurs (LAMIPS)
- Laboratoire commun Certam/CORIA (L3C)

- Laboratoire d'étude et de modélisation des microstructures pour le vieillissement des matériaux (EM2VM)
- Cartographie moléculaire des matrices complexes (C2MC)
- Fiabilité des systèmes et des composants (FISYCOM)
- Centre d'étude du vieillissement des matériaux (CEVIMAT)
- Traitement et prévention des maladies humaines JANSSEN-CILAG/COBRA

Les dix instituts du CNRS

- Institut de chimie (INC)
- Institut de physique (INC)
- Institut des sciences humaines et sociales (INSHS)
- Institut national des sciences mathématiques et de leurs interactions (INSMI)
- Institut des sciences de l'ingénierie et des systèmes (INSIS)
- Institut national de physique nucléaire et physique des particules (IN2P3)
- Institut des sciences informatiques et de leurs interactions (INS2I)
- Institut national des sciences de l'univers (INSU)
- Institut des sciences biologiques (INSB)
- Institut écologie et environnement (INEE)

Les sigles

CNRS

- DIRE Direction de l'innovation et des relations avec les entreprises
- INIST Institut de l'information scientifique et technique
- OMES Observatoire des métiers et de l'emploi scientifique
- SAP2S Service d'appui à la politique et à la prospective scientifiques

Partenaires

- CEA : Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives
- COMUE Normandie Université : Communauté d'universités et d'établissements Normandie Université
- ENSICAEN : Ecole nationale supérieure d'ingénieurs de Caen
- INSA de Rouen Normandie : Institut national des sciences appliquées de Rouen Normandie
- ULH : Université Le Havre Normandie
- UNICAEN : Université de Caen Normandie
- URN : Université de Rouen Normandie



Dinoflagellé "Podolampas" et silicoflagellé "Dictyocha" (la forme en étoile). Ils font tous deux partie du phytoplancton, ce sont des algues unicellulaires photosynthétiques. Ils ont été trouvés dans un échantillon prélevé dans la rade de Villefranche-sur-Mer, dans les Alpes-Maritimes.

© John DOLAN/CNRS Photothèque