



2016

UNE ANNÉE
AVEC
LE CNRS

en Rhône Auvergne



cnrs

2016

UNE ANNÉE AVEC LE CNRS EN RHÔNE AUVERGNE

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

CNRS Délégation Rhône Auvergne

2, avenue Albert Einstein
BP 61335
69609 Villeurbanne Cedex
04 72 44 56 00

www.dr7.cnrs.fr

[@CNRS_dr07](https://twitter.com/CNRS_dr07)

Direction de la publication **Alain Fuchs** — Direction de la rédaction **Frédéric Faure** — Rédaction en chef, iconographie, réalisation **Vanessa Cusimano** — Rédaction **Sébastien Buthion, Vanessa Cusimano, Guillaume Malod, Sabrina Raz** — Comité scientifique **Sylvie Benzoni, Antoine Cazes, Jean-Yves Cottin, François Detcheverry, Denis Duplat, Christophe Geourjon, Rémi Gervais, Manolo Gouy, Didier Laporte, Jean-François Lemaréchal, Vanessa Prévot**

— Mise en page d'après la création de **Céline Hein**
Brochure imprimée par l'imprimerie Courand et Associés

Le CNRS est membre fondateur de la Communauté d'Universités et d'Établissements (COMUE) Université de Lyon.



FRÉDÉRIC FAURE

**DÉLÉGUÉ RÉGIONAL
EN RHÔNE AUVERGNE**

ÉDITORIAL

— Chères lectrices, chers lecteurs,

La plaquette que vous avez entre les mains est chargée de découvertes, d'aventures scientifiques et humaines, de moments forts et de projets. Difficile de dire celles et ceux qui changeront le monde, ou comment. Une seule certitude : toutes ces avancées alimentent sans cesse un patrimoine commun de connaissances. Et c'est ce patrimoine qui fait notre richesse partagée. J'espère sincèrement que ce "condensé de sciences", malheureusement bien loin d'être exhaustif, vous donnera l'envie d'approfondir par vous-même certains sujets. Cette année encore, je remercie notre comité scientifique pour son travail de sélection, toujours difficile.

En Rhône Auvergne, nous avons la chance de compter toutes les grandes disciplines scientifiques, allant des sciences dites "exactes" aux sciences humaines et sociales, des recherches les plus fondamentales - les miroirs ayant détecté les ondes gravitationnelles sont villeurbannais ! - à celles résolument appliquées, de l'infiniment petit à l'infiniment grand.

Les questions posées par nos équipes sont toujours plus ambitieuses.

Cette édition régionale de "Une année avec le CNRS" leur rend aussi un hommage bien mérité. Merci à elles de nous emmener aussi loin dans la connaissance du monde qui nous entoure et d'imaginer les solutions de demain.

Le paysage scientifique français est en train de changer, et en particulier dans notre région : des campus se modernisent et s'embellissent peu à peu, les acteurs se mobilisent pour jouer ensemble sur la carte mondiale, des équipements quelques fois uniques au monde voient le jour, des liens et des projets se tissent... 2016 a été une année déterminante à l'échelle de notre territoire : elle a mené en 2017 à l'obtention d'un IDEX à Lyon Saint-Étienne et d'un I-Site à Clermont-Ferrand (voir page 18) : deux Programmes d'investissements d'avenir nationaux qui vont sans nul doute nous propulser encore plus loin.

À suivre, donc !

Bonne lecture.

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

Alain Fuchs, président du CNRS

SOMMAIRE

4>5
2016 en grands chiffres

6>7
**Temps forts scientifiques
et institutionnels**

8>9
VIVANT

10
SOCIÉTÉS

11
**INGÉNIERIE
ET NUMÉRIQUE**

12>13
MATIÈRE

14>15
**PLANÈTE
ET UNIVERS**

16>17
Acteur du développement économique

18
Des ambitions partagées

19
La science autrement

20>21
Les Talents

22>23
Liste des laboratoires

2016

EN GRANDS CHIFFRES

234
MILLIONS
D'EUROS
de budget

dont **56**
MILLIONS
D'EUROS
financés
sur ressources
propres

RESSOURCES

2 529 PERSONNELS

906
chercheurs

1 046
ingénieurs et
techniciens

577
contractuels
non titulaires
de droit public

172
START-UP

dont **8**
créées en 2016

INNOVATION ET VALORISATION

461
FAMILLES DE BREVETS
actives

30
BREVETS PRIORITAIRES
déposés en 2016

INTERNATIONAL

152
COLLABORATIONS INTERNATIONALES
(structures contractualisées, projets européens, ERC)

50 077
MÈTRES CARRÉ
de patrimoine
immobilier

répartis sur
2
SITES

PATRIMOINE

près de **4 900**
PUBLICATIONS
SCIENTIFIQUES

dont **54,6 %**
AVEC UN LABORATOIRE
ÉTRANGER

RECHERCHE

119
STRUCTURES
opérationnelles de recherche et de service

97 %
en co-tutelle avec des
établissements d'enseignement
supérieur et de recherche
et d'autres organismes

108
unités de
recherche

11
unités de
service

Sources des données

Budget CNRS DR7/SFC Personnel CNRS DR7/SRH, Innovation CNRS DR7/SPV Publications données SCI Expanded (moyenne 2014-2015) - CPCI-S (Thomson Reuters) - traitement CNRS /SAP2S et INIST, Unités CNRS DR7/PSU, International CNRS DR7/SPV et CNRS/DERCI, Patrimoine CNRS DR7/STP

TEMPS FORTS SCIENTIFIQUES ET INSTITUTIONNELS

Lyon confirme sa place dans la stratégie nationale des infrastructures de recherche

Outil de pilotage stratégique mis à jour tous les 4 ans, la feuille de route nationale des infrastructures de recherche représente un label de qualité. Parmi les 95 infrastructures sélectionnées ou renouvelées dans l'édition 2016, 4 impliquent le CNRS en Rhône Auvergne. L'archive ouverte HAL (Hyper Article en Ligne), les Collections d'excellence Persée (CollEx-PERSÉE), le Centre de calcul de l'IN2P3 (CC-IN2P3) et France HADRON. Cette sélection révèle le large spectre d'outils nécessaires au développement des grands secteurs scientifiques français, constituant des atouts majeurs dans le paysage national et mondial.

Naissance de la Fédération d'ingénierie Lyon Saint-Étienne

2000 personnes issues de 23 laboratoires, dont 15 sous co-tutelle CNRS : un potentiel de recherche, de formation et d'innovation qui confère une place incontournable à la nouvelle fédération IngéLySE, dédiée aux sciences de l'ingénierie sur le site de Lyon/Saint-Étienne. Inaugurée le 20 octobre 2016, cette alliance constitue un pôle unique en France, qui vise à structurer la recherche fondamentale et transdisciplinaire au service des grands enjeux technologiques, économiques et sociétaux tels que la mobilité, l'énergie, l'ingénierie pour le vivant ou encore le numérique.

Procès Mandela : un patrimoine sonore numérisé

Le 17 mars 2016, l'Institut national de l'audiovisuel (Ina) a remis à l'Afrique du Sud les derniers enregistrements sonores numérisés du procès de Rivonia. Les 230 heures de ce procès au terme duquel Nelson Mandela était condamné à la prison à vie, avaient été gravées sur 600 cylindres souples. Ce travail de numérisation a été rendu possible grâce à une collaboration avec le Laboratoire de recherche historique Rhône-Alpes (LARHRA), autour d'Henri Chamoux, ingénieur d'étude et inventeur de l'Archéophone, appareil qui permet, sans détérioration, la lecture des cylindres phonographiques.



LILI ou la révolution de l'imagerie

Observer simultanément la décharge chimique d'un neurone, le besoin en oxygène que cela demande, et l'orientation 3D des fibres nerveuses dans le cerveau de l'homme : une approche innovante proposée par le premier imageur hybride français, inauguré à Lyon le 8 avril 2016 par les partenaires de l'EquipEx LILI et de l'Institut CESAME.

En combinant l'imagerie par résonance magnétique (IRM) et la tomographie par émission de positons (TEP), cet instrument de pointe offre aux chercheurs et aux médecins un nouvel outil pour la compréhension des mécanismes du vivant, du cancer, et des dysfonctionnements du cerveau, du cœur, du système vasculaire et des autres organes vitaux.



LSST : une contribution clermontoise au futur super-télescope

Dès 2022, au Chili, le Large Synoptic Survey Telescope (LSST) entamera une cartographie de l'Univers plus rapide, plus profonde et plus vaste que jamais auparavant. Parmi les contributeurs à ce grand projet international, le Laboratoire de Physique de Clermont-Ferrand (LPC) a élaboré un banc de test mécanique, inauguré le 7 juin 2016. Jalon essentiel du projet, il permettra de garantir la robustesse et la fiabilité du prototype de changeur de filtres automatisé du télescope avant son installation définitive.

Denis Duplat, nouveau responsable Partenariat et valorisation

Depuis septembre 2016, Denis Duplat est responsable du Service partenariat et valorisation (SPV) de la Délégation Rhône Auvergne du CNRS. Il occupait auparavant des fonctions similaires au sein de la Délégation Alsace. Le SPV assure une mission d'accompagnement auprès des scientifiques dans leurs demandes de subvention, leurs relations avec les industriels et la valorisation de leurs résultats de recherche. Il travaille en lien étroit avec l'écosystème local, et notamment les SATT Pulsalys et Grand Centre.

-2016-
EN BREF



06/09
Inauguration de la plateforme d'enseignement de chimie et biologie de synthèse du laboratoire Microbiologie, Adaptation et Pathogénicité (MAP)

Inauguration des nouveaux locaux du Laboratoire Magmas et Volcans (LMV)

16/06

40^e anniversaire du Centre d'Études et de Recherches sur le Développement International (CERDI)

29-30/09

30/09
Rentrée de l'Université de Lyon en présence de Najat Vallaud-Belkacem, Ministre de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la recherche

Inauguration de l'Unité mixte internationale (UMI) ELyTMax (voir p. 18)

04/10

07/10
30^e anniversaire du Centre de Calcul de l'IN2P3 (CC-IN2P3)

Visite de Thierry Mandon, Secrétaire d'État chargé de l'enseignement supérieur et de la recherche, à l'Université de Lyon

10/10

10/11
10^e anniversaire de la Maison des Sciences de l'Homme (MSH) de Clermont-Ferrand (voir p. 19)

Cérémonie des Talents du CNRS en Rhône Auvergne (voir p. 20-21)

15/11

21-23/11
Entretiens Jacques Cartier à Lyon

Dépôt des projets IDEX Lyon et I-Site Clermont auprès de l'ANR (voir p. 18)

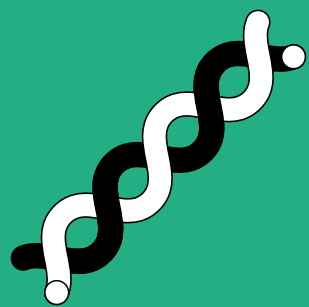
29/11

08/12
Visite du Premier Ministre Bernard Cazeneuve à l'Institut de recherche technologique Bioaster

Platonium, production CNRS à la Fête des Lumières de Lyon (voir p. 19)

08-10/12

Pour mieux le comprendre, les sciences de la vie s'attachent à décrire le vivant sous toutes ses formes, du micro-organisme unicellulaire à l'écosystème tout entier, de la mouche drosophile à l'humanité elle-même.



Une cicatriscation sans cicatrice

— C'est en observant la fermeture dorsale lors du développement de l'embryon de mouches mutantes que deux chercheurs lyonnais ont pu mettre en lumière la fonction du câble d'actine, une structure cellulaire absente chez les adultes mais qui intervient dans la cicatriscation parfaite des embryons de nombreuses espèces. Les embryons mutants dépourvus d'un câble d'actine se ferment aussi rapidement que des embryons sauvages possédant cette structure. Toutefois, des observations au microscope ont permis de constater qu'à la fin du processus, la surface de leur épiderme présente des irrégularités : une cicatrice. Il apparaît donc que le câble d'actine ne joue pas un rôle moteur dans la fermeture dorsale des embryons, mais assure une cicatriscation sans trace. Cette découverte pourrait trouver des applications médicales afin



Embryon de drosophile.

de limiter la formation de cicatrices, à condition que l'on parvienne à induire une structure cellulaire semblable chez des adultes.

Nature Cell Biology, 17 octobre 2016 —
Laboratoire de Biologie et Modélisation de la Cellule

Un régime favorable à la thérapie génique

— Pour que la thérapie génique permette un traitement efficace des maladies génétiques, il est essentiel de contrôler l'effet du gène thérapeutique introduit dans l'organisme à l'aide de molécules régulatrices. Pourtant, ces molécules produisent des effets secondaires dangereux de sorte que leur utilisation est interdite sur les êtres humains. Une collaboration entre plusieurs équipes de recherche a permis de découvrir qu'un régime alimentaire carencé en acides aminés pouvait constituer une alternative aux régulateurs moléculaires, ouvrant ainsi la voie à de nouvelles perspectives de traitement sans danger pour l'homme.

Nature Biotechnology, 6 juin 2016 —
Unité de Nutrition Humaine

• EN BREF •



UNE ÉQUIPE INTERNATIONALE DE CHERCHEURS A MONTRÉ QUE LES BONOBOS, à l'instar des humains, sont capables de reconnaître la voix d'un ancien compagnon même après plusieurs années de séparation.

Équipe stéphanoise ENES de l'Institut des neurosciences Paris-Saclay

Apprendre la hiérarchie sociale

— À l'aide de l'IRM fonctionnelle, une équipe de chercheurs a observé que, dans le cadre d'un jeu compétitif, le cortex antérieur médial apprenait la position hiérarchique des adversaires au fil des victoires et des défaites. Une seconde expérience utilisant la stimulation transcrânienne à courant direct a montré un rôle causal de cette aire cérébrale dans l'apprentissage de la hiérarchie. L'identification de cette région du cerveau pourrait ouvrir la voie à des thérapies destinées à réduire des comportements d'évitement ou de subordination observés dans l'anxiété sociale et la dépression.

Current Biology, 27 octobre 2016 —
Institut des Sciences Cognitives Marc Jeannerod

LES LIPIDES CONTENUS DANS LES CELLULES VÉGÉTALES génèrent des champs électrostatiques pour orienter les protéines à l'intérieur des cellules selon leurs besoins.

Laboratoire Reproduction et Développement des Plantes

Guerre et paix microbiennes

— Pour se défendre contre les virus qui les infectent, certaines bactéries ont développé, en plus de leur stratégie immunitaire conventionnelle, un dispositif d'autodestruction capable de reconnaître une agression virale et de réagir en conséquence pour prévenir la propagation du virus. Il devient alors envisageable de provoquer la destruction de ce type de bactéries par l'envoi de faux signaux. Les chercheurs lyonnais et parisiens responsables de cette découverte estiment qu'elle ouvre des pistes de traitements antimicrobiens prometteuses.

Cell Host and Microbes, 22 septembre 2016 —
Institut de Chimie et Biochimie Moléculaires et Supramoléculaires

Ce que le cerveau sait du nez

— Une série d'expérimentations menée sur des souris par une équipe de chercheurs lyonnais a révélé qu'il existait des réseaux neuronaux responsables des comportements d'attraction et d'autres de répulsion aux odeurs. Il est ainsi montré que l'appréciation bonne ou mauvaise des odeurs n'est pas uniquement déterminée par l'apprentissage mais connaît une part innée. Cette étude ouvre des perspectives en recherche fondamentale sur la façon dont notre cerveau traite la valeur hédonique des odeurs.

Nature Neuroscience, 6 juin 2016 —
Centre de Recherches en Neurosciences de Lyon

Complexité des écosystèmes : résister au changement

— Une équipe internationale a pu étudier l'ensemble des relations trophiques et non-trophiques entre les espèces de la zone de balancement des marées du Chili. Basée sur la modélisation mathématique des réseaux et sur la simulation de systèmes dynamiques, cette étude montre que ces interactions sont fortement structurées selon une organisation qui assure la résilience de la communauté. La prise en compte de la diversité des relations interspécifiques s'avère primordiale pour prévoir les réactions d'un écosystème face aux changements globaux.

PLOS Biology, 3 août 2016 —
Laboratoire de Biométrie et Biologie Évolutive

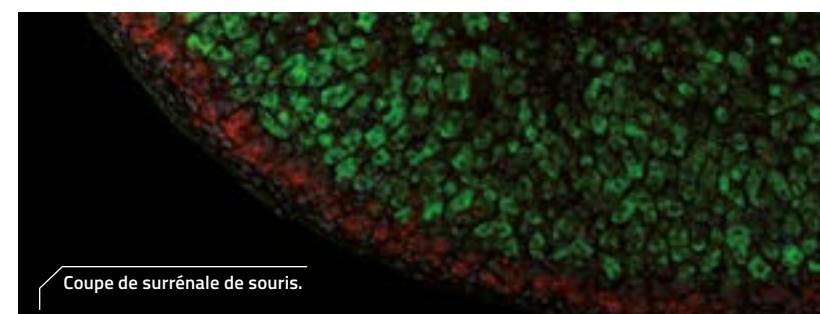


Des communautés écologiques à la diversité surprenante.

Les cellules communiquent pour s'organiser

— Cruciales pour la survie de notre organisme, les glandes surrénales sont formées de deux parties distinctes dont les fonctions s'équilibrent mutuellement. Une équipe de chercheurs clermontois a observé comment les cellules qui composent nos surrénales échangent des signaux pour mieux se répartir et ainsi maintenir cet équilibre. Une mauvaise répartition peut provoquer la formation de tumeurs, si bien que cette découverte aura des conséquences importantes dans la compréhension de certains cancers.

Nature Communications, 14 septembre 2016 —
Laboratoire Génétique, reproduction et développement



Coupe de surrénale de souris.

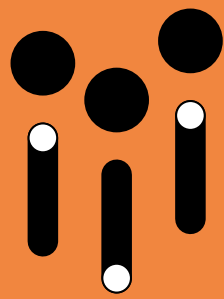
Bactéries : de l'azote dans les racines

— Les plantes vivent en symbiose avec des populations de bactéries situées autour de leurs racines. Ces bactéries assurent des fonctions métaboliques utiles à la plante et varient selon les espèces végétales. Des chercheurs lyonnais ont toutefois montré que sur les racines des céréales, l'abondance et l'activité des bactéries responsables de la fixation de l'azote demeuraient les mêmes quelle que soit l'espèce de plante considérée, suggérant ainsi une sélection constante de ce groupe bactérien dans l'évolution des céréales.

Scientific Reports, 23 février 2016 —
Laboratoire Écologie Microbienne

SOCIÉTÉS

Nos rapports interindividuels occupent une large place dans notre quotidien. Les sciences humaines et sociales se proposent d'étudier ces relations souvent complexes pour enrichir notre compréhension de ce qui se joue lorsque nous faisons société.



Le paradigme de Robin des bois

— En confrontant des enfants d'âges variés à deux saynètes impliquant un personnage subordonné et un personnage dominant, une équipe franco-helvétique de chercheurs a pu déterminer comment les enfants perçoivent les situations d'inégalité et y réagissent. En leur confiant la charge de redistribuer librement des ressources à chacun des personnages, il a été

observé que si tous sont capables d'identifier leurs statuts hiérarchiques, tous ne les appréhendent pas de la même façon. Ainsi, avant l'âge de cinq ans, les enfants tendent à maintenir le statu quo en favorisant les personnages qui se trouvent en position dominante alors que, après cet âge, ils préfèrent compenser la situation d'inégalité en favorisant les personnages subordonnés. Ce basculement survient alors que les enfants s'émancipent de l'autorité parentale pour mieux s'engager dans des relations sociales avec des pairs. Il convient désormais d'introduire dans ces expériences des facteurs de genre afin d'en observer l'influence sur les représentations.

Developmental Psychology, 26 septembre 2016 —
Institut des Sciences Cognitives Marc Jeannerod



— EN BREF —



UN IMPORTANT ASSORTIMENT D'ARMES EN BRONZE a été mis au jour lors d'une fouille en Oman. Il pourrait s'agir d'objets consacrés à la pratique d'un ancien culte guerrier.

Laboratoire Archéorient

L'ANALYSE DES COUCHES SÉDIMENTAIRES DE L'ANCIEN PORT DE NAPLES a permis de confirmer la destruction de l'aqueduc Aqua Augusta lors de l'éruption du Vésuve de 79 et de déterminer la durée de sa reconstruction.

Laboratoire Archéorient / Laboratoire de Géologie de Lyon : Terre, Planètes, Environnement

UNE ÉTUDE FRANCO-AMÉRICAINE A MONTRÉ QUE L'ENVIRONNEMENT TOPOGRAPHIQUE des populations a contribué à la diversité des langues humaines.

Laboratoire Dynamique du Langage

Comment fraudons-nous ?

— Une équipe de chercheurs lyonnais en économie comportementale a soumis plusieurs clients des transports en commun locaux à une batterie de tests expérimentaux, afin de mieux appréhender les situations de fraude face au risque de contrôle. La recherche montre que la fraude en laboratoire prédit la fraude dans les transports. Elle établit également le rôle prépondérant de l'incertitude dans la prévention : des contrôles aléatoires sont plus dissuasifs que des contrôles réguliers et intensifs, car ceux-ci incitent à frauder massivement pendant les périodes sans contrôle.

Theory and Decision, 29 juin 2016 —

Groupe d'Analyse et de Théorie Économique Lyon/Saint-Étienne

La diversité des systèmes de preuve dans les droits nationaux

— Un ouvrage réalisé en collaboration par plusieurs juristes offre une vue d'ensemble des règles de droit applicables, en France, à la preuve en justice. Il montre aussi comment la validité d'une preuve est évaluée d'un pays à l'autre. Si l'évaluation de la dangerosité d'un vaccin est parfois laissée à la libre appréciation du juge indépendamment de toute étude épidémiologique, il arrive aussi que les éléments portés devant un tribunal soient évalués à l'aune de critères rigoureux. Le standard de preuve requis par la justice est alors aussi exigeant que celui appliqué à la recherche scientifique.

Droit de la preuve, Puf —

Centre de Recherches Critiques sur le Droit

INGÉNIERIE ET NUMÉRIQUE

Simulations informatiques, modélisations numériques ou encore statistiques sont autant d'outils indispensables pour visualiser, reproduire ou analyser des phénomènes complexes, et façonner le monde de demain.

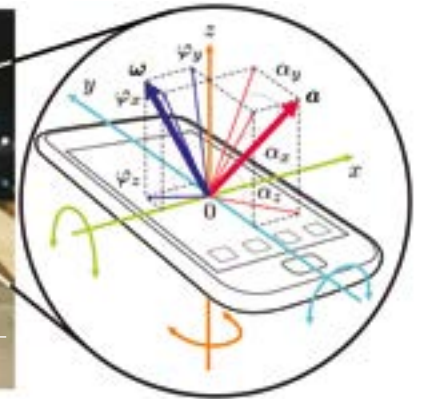


Bouger pour s'identifier

— Tout le monde a une façon unique de se déplacer : notre démarche et nos comportements gestuels sont aussi intimes et personnels que notre ADN, notre voix ou nos empreintes digitales. En suivant pendant plusieurs mois un groupe de 1500 sujets test dans l'utilisation quotidienne de leur smartphone, une grande entreprise a pu élaborer une base de données conséquente qui a servi de support à une étude franco-canadienne. À l'aide d'un nouveau modèle mathématique, les chercheurs ont découvert que les données enregistrées par les capteurs gyroscopiques et l'accéléromètre intégrés dans chaque smartphone pouvaient servir à un nouveau système d'identification biométrique.



L'utilisateur est reconnu grâce à ses mouvements.



Difficile à falsifier, un tel système d'identification, s'il est utilisé en complément d'un mot de passe, peut fortement contribuer à l'amélioration de la sécurité des appareils informatiques sans en compliquer l'utilisation.

IEEE Xplore, 22 avril 2016 —

Laboratoire d'InfoRmatique en Image et Systèmes d'information



La statistique à l'épreuve de l'incertitude

— La statistique est un outil puissant qui permet, à partir d'un échantillon réduit, d'appliquer une situation ou un problème à un ensemble plus vaste. Pour évaluer une propriété chez cet ensemble, les statisticiens se servent d'un estimateur. Une équipe de mathématiciens a mis au point une nouvelle procédure statistique résistante aux erreurs de modélisation et aux approximations, et capable de s'appliquer avec précision à une grande variété de modèles.

Inventiones Mathematicae, 26 juillet 2016 —

Institut Camille Jordan

— EN BREF —



LES FUTURES MISSIONS SPATIALES longue durée ne pourront pas se faire sans les plantes. Pour pouvoir les utiliser dans des systèmes support-vie, il faut comprendre et modéliser leur croissance en environnements de gravité réduite.

Institut Pascal



D'une image aux couleurs estivales à une image automnale.

La couleur de nos images

— L'informatique graphique utilise des histogrammes pour visualiser précisément la répartition des pixels de couleurs dans une image numérique. Grâce à une technique inédite basée sur la théorie du transport optimal, une équipe de chercheurs français est parvenue à rapprocher l'histogramme d'une image donnée d'un ensemble d'histogrammes d'images de couleurs différentes. Cela permet de modifier la colorimétrie de l'image de départ sans avoir recours à de fastidieuses manœuvres de retouche.

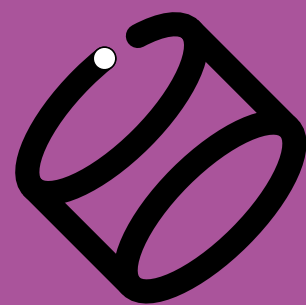
Conférence SIGGRAPH, juillet 2016 —

Laboratoire d'InfoRmatique en Image et Systèmes d'information



De l'infiniment petit à l'infiniment grand, la compréhension du monde qui nous entoure est un véritable défi.

La résolution des mystères de la matière ouvre le champ des possibles, dans tous les domaines de la science.



De l'autre côté du miroir : les ondes gravitationnelles

— La vigilance des deux détecteurs américains LIGO a rendu possible la première détection d'ondes gravitationnelles de l'histoire le 14 septembre 2015 : une découverte retentissante, publiée dans une revue scientifique en 2016. Ce phénomène, provoqué par une déformation de l'espace-temps suite à la rencontre de deux trous noirs, n'aurait jamais pu être observé directement sans le travail de scientifiques issus d'un laboratoire villeurbannais. Ce dernier a réalisé pour LIGO et VIRGO, son homologue italien, les miroirs les plus parfaits qui soient. Recouverts d'un revêtement de surface spécial grâce à un équipement unique au monde, ces miroirs réfléchissent 99,999 % de la lumière, si bien qu'ils ont aussi été retenus pour équiper le futur détecteur japonais, baptisé Kagra, qui devrait rejoindre le réseau des interféromètres. En effet, la mutualisation des résultats de l'ensemble de ce réseau est essentielle pour affiner la localisation dans l'univers des sources d'ondes gravitationnelles. La fabuleuse aventure de l'astronomie avec les ondes gravitationnelles ne fait que commencer...



Mesure de la planéité d'un miroir.

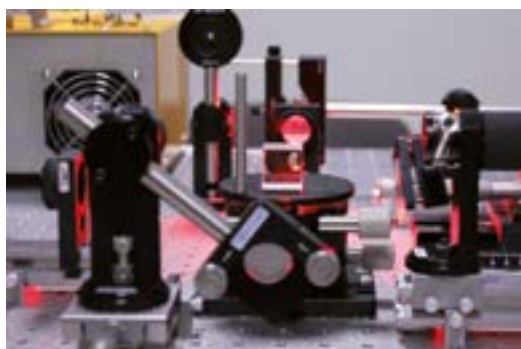
Physical Review Letters, 11 février 2016 —
Laboratoire des Matériaux Avancés



Des lasers pour briser la symétrie d'un cristal

— À l'échelle nanométrique ou micrométrique, une modification structurelle peut avoir des conséquences non négligeables sur les propriétés finales des surfaces : dureté, hydrophobicité ou encore caractéristiques optiques. En soumettant des matériaux à des expositions lasers ultra brèves inférieures à la picoseconde, une équipe franco-américaine de chercheurs a pu modifier leur cristallographie en surface et observer comment réagissent les cristaux aux refroidissements extrêmes, ouvrant ainsi la voie à de nombreuses applications industrielles.

ACS NANO, 7 juillet 2016 —
Laboratoire Hubert Curien



- EN BREF -



DES ÉPONGES CAPABLES D'ABSORBER DE MANIÈRE SÉLECTIVE les substances hydrophobes ont été synthétisées à partir de mélamine, elles pourraient servir à la dépollution des eaux.

Institut Lumière Matière

DES CHERCHEURS LYONNAIS ONT PROGRESSÉ DANS LA COMPRÉHENSION DES PARAMÈTRES GÉOMÉTRIQUES qui gouvernent la réactivité de catalyseurs métalliques pour le stockage d'hydrogène.

Institut des Sciences Analytiques / Institut Lumière Matière

À L'AIDE DU COLLISIONNEUR DE PARTICULES LHC DU CERN, des chercheurs en physique subatomique ont observé trois nouvelles particules et confirmé l'existence d'une quatrième.

Laboratoire de Physique de Clermont / Centre de Calcul de l'IN2P3

L'EFFICACITÉ DU DISPOSITIF MATISS, conçu avec la participation de laboratoires lyonnais pour limiter le développement des bactéries en micropesanteur, a été testée à bord de la station spatiale internationale.

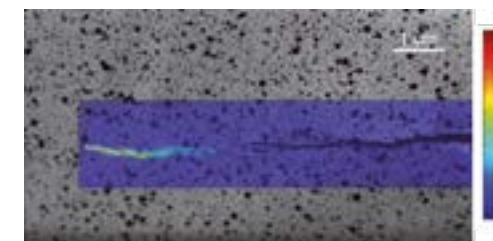
Laboratoire de Physique de l'ENS de Lyon / Laboratoire de Géologie de Lyon : Terre, Planètes, Environnement

Auto-échauffement lors du déchirement d'une feuille de papier

— Une équipe franco-norvégienne de physiciens a établi un bilan énergétique détaillé des processus de fracture et estimé, au moyen d'une caméra infrarouge, la proportion d'énergie mécanique dissipée sous forme de chaleur. Ainsi, en observant l'auto-échauffement à la pointe d'une fissure se propageant lentement dans une feuille de papier, il a été établi que la part d'énergie mécanique convertie en chaleur était d'environ 12 % avec des pics de 40 % susceptibles de provoquer la combustion des microfibrilles du papier lors de l'avancée soudaine de la fissure.

Soft Matter, 11 mai 2016 —

Laboratoire de Physique de l'ENS de Lyon / Laboratoire International Associé D-FFRACT



Champ de température lors de la propagation d'une fissure dans une feuille de papier.



Peser l'impossible

— Grâce à une technique inédite, des physiciens lyonnais et grenoblois ont réussi à peser avec précision une série de fibres amyloïdes dont la masse était jusqu'alors inconnue. Ces dépôts de protéines responsables des maladies d'Alzheimer et de Parkinson sont trop lourds pour être mesurés par la spectrométrie de masse et trop légers pour de simples balances. En contribuant à établir leur caractérisation quantitative, les chercheurs ouvrent la porte à de nouvelles innovations dans le domaine de la recherche médicale.

Angewandte Chemie International Edition, 3 février 2016 —
Institut Lumière Matière



Le plus petit des interrupteurs

— La miniaturisation des supports de stockage de l'information se fait désormais à l'échelle de la molécule. Toute modification de la structure moléculaire peut entraîner des conséquences sur les propriétés finales du solide. Ainsi, une équipe de chercheurs lyonnais a élaboré et caractérisé avec l'appui de collègues français, suisses et canadiens des matériaux moléculaires capables de changer d'état magnétique en fonction de la température, si bien qu'ils pourraient servir de commutateurs. Cette innovation pourrait contribuer à une optimisation des systèmes de traitement et de stockage de l'information numérique.

Journal of the American Chemical Society, 25 novembre 2016 —
Laboratoire des Multimatériaux et Interfaces

Interactions faibles : un moteur à hélice !

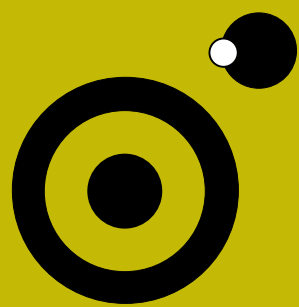
— Grâce notamment aux formes hélicoïdales, les protéines peuvent se structurer et interagir entre elles pour assurer des fonctions essentielles à la bonne marche de notre organisme. Des chercheurs ont observé à partir de mimes de peptides que cette structure en forme d'hélice stable peut se former, même isolée de tout environnement biologique, grâce à une somme d'interactions intramoléculaires faibles souvent sous-estimées en chimie. Ce phénomène peut être étudié pour envisager de nouvelles avancées en chimie médicinale.

Chemical Communications, 17 février 2016 —

Institut de Chimie de Clermont-Ferrand / Institut de Chimie et de Biochimie Moléculaires et Supramoléculaires

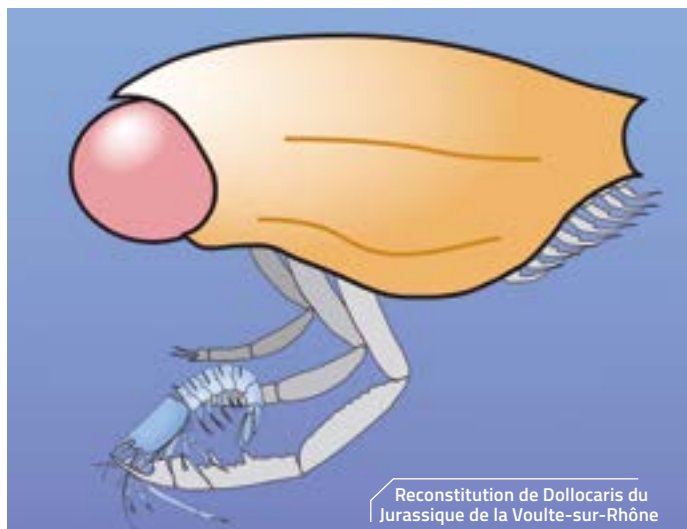


Planète complexe, notre Terre est le témoin de phénomènes géologiques ou biologiques à toutes les échelles de l'espace et du temps. En les étudiant, la recherche scientifique contribue à la préservation d'un astre irremplaçable et de la vie qu'il abrite.



Les yeux de la mer

— À partir de restes fossiles très bien conservés, un collectif de chercheurs européens a modélisé en trois dimensions le système oculaire de *Dollocaris ingens*, un petit crustacé marin qui vivait au Jurassique et s'est éteint à la fin du Crétacé en même temps que les dinosaures. Composé de multiples facettes appelées ommatidies, ses yeux devaient être très performants et ne sont surpassés que par ceux de certaines libellules contemporaines. L'étude de leur structure interne montre que sa vision était adaptée aux environnements subaquatiques lumineux, ce qui tend à contredire l'hypothèse selon laquelle le site de La Voulte-sur-Rhône où a été découvert le premier fossile de *Dollocaris* était situé à de grandes profondeurs au Jurassique. En plus de ses yeux, dont la taille représente près du quart de sa longueur corporelle, *Dollocaris* avait trois appendices sous la tête pour capturer ses proies, dont des restes ont été retrouvés à l'intérieur de son estomac.



Reconstitution de *Dollocaris* du Jurassique de la Voulte-sur-Rhône

L'examen des yeux de *Dollocaris* devrait permettre de mieux comprendre l'importance des systèmes visuels dans l'évolution des relations proies-prédateurs.

Nature Communications, 19 janvier 2016 —

Laboratoire de Géologie de Lyon : Terre, Planètes, Environnement



Risque volcanique : le périple pyroclastique

— Les écoulements pyroclastiques générés par les volcans explosifs sont des mélanges denses de gaz volcaniques et de particules diverses. Une collaboration franco-américaine de volcanologues a découvert que même les écoulements les plus lourdement chargés en particules peuvent s'étendre à plus de 100 kilomètres du centre éruptif, à une vitesse de 10 à 20 mètres par seconde. Cette observation devrait permettre une meilleure gestion des aléas et des risques volcaniques.

Nature Communications, 7 mars 2016 —

Laboratoire Magmas et Volcans



Hier les chiens

— Une étude pluridisciplinaire franco-britannique a dévoilé les origines du chien domestique. Alors que l'on pensait que le meilleur ami de l'Homme était apparu en Asie, il s'avère en fait que les loups ont été domestiqués simultanément il y a 15 000 ans en Asie comme en Europe de l'Ouest, pour donner naissance à deux populations distinctes de chiens qui ne se seraient rencontrées que 10 000 ans plus tard pour former l'espèce que nous connaissons aujourd'hui. Basée sur des données archéologiques et paléogénétiques, cette découverte apporte des éléments importants pour la compréhension de la coévolution entre l'Homme et le chien.

Science, 3 juin 2016 —

Plate-forme nationale de paléogénétique PALGENE/ Institut de Génomique Fonctionnelle de Lyon

Une cartographie thermique des habitats aquatiques

— Les écosystèmes aquatiques sont sensibles aux fortes températures estivales. En été, des remontées d'eau souterraine peuvent former des poches d'eau froide dans les rivières, et ainsi servir de refuges thermiques pour certaines espèces de poissons. En cartographiant la température de l'eau sur près de cinquante kilomètres au moment le plus chaud de l'été à l'aide d'une imagerie infrarouge thermique aéroportée, des chercheurs français ont mis en lumière l'importance de ces apports souterrains et l'incidence que pouvaient avoir sur eux certaines activités humaines.

Remote Sensing of Environment, 15 mars 2016 —

Laboratoire Environnement, Ville, Société / Laboratoire de Géologie de Lyon : Terre, Planètes, Environnement

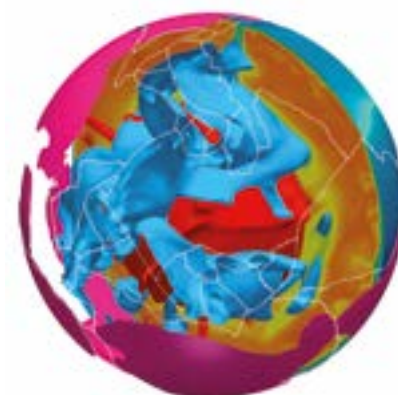


Disques protoplanétaires : des pépinières de planètes

— Grâce à l'instrument SPHERE, installé sur le Très Grand Télescope de l'Observatoire européen austral, une équipe européenne de chercheurs a pu observer directement et avec une haute résolution spatiale des indices de l'interaction entre des disques protoplanétaires et des planètes en formation. Ces gigantesques disques circumstellaires, composés de gaz et de poussière, jouent un rôle majeur dans le processus de formation des systèmes exoplanétaires. La grande qualité de ces nouvelles observations va permettre d'enrichir nos connaissances sur ces mécanismes encore mal compris.

Astronomy and Astrophysics, 9 novembre 2016 —

Centre de Recherche Astrophysique de Lyon



Instantané d'une simulation numérique du mouvement du manteau et de la surface d'une Terre virtuelle.

Datation : une histoire d'échelle...

— La monazite est un minéral qui enregistre de nombreuses informations sur son environnement géologique lors de sa cristallisation si bien qu'elle est largement utilisée par les scientifiques. Toutefois, des chercheurs français ont montré par des expérimentations en laboratoire que son analyse à l'échelle nanométrique est indispensable sous peine de fausser l'interprétation des datations obtenues. Cette découverte devrait initier la réinterprétation de données antérieures et développer l'usage de datation à l'échelle nanométrique.

Geology, 12 avril 2016 —

Laboratoire Magmas et Volcans



Rouages tectoniques

— Des chercheurs lyonnais travaillant au sein d'une collaboration internationale ont observé l'évolution des plaques tectoniques sur des planètes fictives à l'aide de modèles numériques. Sur Terre, la dynamique des plaques tectoniques est un processus mal connu, mais cette étude a permis de conclure que la répartition entre grandes et petites plaques est restée la même depuis au moins 200 millions d'années, ouvrant ainsi la voie à de nouvelles recherches destinées à rendre compte de l'histoire de notre planète.

Nature, 15 juin 2016 —

Laboratoire de Géologie de Lyon : Terre, Planètes, Environnement

• EN BREF •



MODÉLISÉE EN 3D, LA DENTURE FOSSILE DES DERNIERS OISEAUX À DENTS, au Crétacé, apparaît similaire à celle des dinosaures carnassiers ; toutefois ces dents avaient un émail plus simple et fin, et étaient implantées diversement dans des alvéoles ou dans un sillon.

Institut de Génomique Fonctionnelle de Lyon

FIN 2016, UN OUVRAGE PLURIDISCIPLINAIRE CONSACRÉ AU LAC PAVIN en Auvergne a été publié. Il est le résultat de contributions de plus de quatre-vingt chercheurs du monde entier.

Laboratoire Microorganismes : Génome et Environnement

IL A ÉTÉ OBSERVÉ QUE LES ACIDES GRAS, comme ceux contenus dans les aérosols troposphériques ou à la surface des océans, peuvent enclencher un processus photochimique susceptible de modifier la composition chimique de l'atmosphère.

Institut de Recherche sur la Catalyse et l'environnement de Lyon

La valorisation et le transfert des résultats de la recherche font partie intégrante des missions du CNRS. Laboratoires communs, projets de R&D, plateformes ou start-up sont autant d'illustrations de cette activité protéiforme, pour développer des partenariats durables au service de l'innovation et du progrès économique et social.

Laboratoires communs : les liaisons vertueuses

Les laboratoires communs sont des dispositifs associant un laboratoire de recherche et un partenaire industriel autour d'un programme de recherche partagée. Deuxième Délégation française en nombre de structures communes de recherche CNRS/entreprises, Rhône Auvergne a vu éclore trois de ces collaborations en 2016.

— **Le LISIP (Laboratoire d'Innovation, Scale-up et Intensification des Procédés de polymérisation)**, créé autour du laboratoire C2P2 (Chimie, Catalyse, Polymères et Procédés) et de la société Activation, œuvre au développement de méthodes innovantes pour la production de polymères par procédés catalytiques.

— **RAINBOV (Recherche, analyse et innovation pour brûleurs de croissance Verneuil)** associe le CETHIL (Centre d'Énergétique et de Thermique de Lyon) et l'entreprise RSA Le Rubis pour la production durable et améliorée de saphirs synthétiques.

— **Le LADAGE (Laboratoire de Dynamique des engrenAGES)**, qui réunit le LTDS (Laboratoire de Tribologie et Dynamique des Systèmes) et la société Vibratex, a pour objectif d'améliorer les performances des transmissions mécaniques, en minimisant les nuisances vibroacoustiques.

- CRÉATIONS DE START-UP - LES LABORATOIRES, RÉSERVOIRS DE TALENTS

Spécialiste mondialement reconnu de l'analyse isotopique d'éléments métalliques de haute précision, **Delta-Biomarkers** agit sur la préparation et l'analyse de ces métaux pour des applications en médecine humaine et vétérinaire.

Laboratoire de Géologie de Lyon : Terre, Planètes, Environnement

La start-up **GLINCS** se spécialise dans les applications de la fluorescence à l'industrie. Munie d'un prototype de fluorimètre, elle s'attaque au marché de la quantification d'additifs chimiques sur plateforme pétrolière et au marquage anti-contrefaçon.

Institut Lumière Matière

En développant des instruments de mesure de pollution performants et à bas coût, notamment le détecteur de radioactivité Rium, **Icohub** a pour objectif de permettre la diffusion à grande échelle de ces technologies et le déploiement de réseaux de mesure.

Institut Lumière Matière

Avec ses lunettes électroniques dont les verres s'adaptent automatiquement pour procurer une vision claire à toutes les distances, **Laclarée** propose une solution innovante pour la correction de la presbytie.

Institut des Nanotechnologies de Lyon

MuseoPic propose de réinventer la visite au musée. En pointant son smartphone vers une œuvre, l'application permet d'afficher des informations utiles et enrichies grâce à la reconnaissance visuelle et à la réalité augmentée.

Laboratoire d'Informatique en Image et Système d'Information

Avec la création de modèles pré-cliniques de tumeurs grâce à des embryons aviaires, **Oncofactory** a pour ambition de répondre aux enjeux de développement de thérapies anti-cancéreuses personnalisées et plus efficaces.

Institut NeuroMyoGène

POLYVALAN est spécialisé dans le développement, la fabrication et la commercialisation d'additifs chimiques innovants dédiés à la biologie structurale, visant à faciliter la détermination des structures des protéines.

Laboratoire de Chimie

QINTEQ propose une solution technologique pour rendre un capteur industriel autonome en énergie grâce à des microondes, à destination par exemple du monitoring industriel, ou de la surveillance d'ouvrages d'art ou d'environnements contaminés.

Laboratoire d'Informatique en Image et Système d'Information

SATT PULSALYS

Vous avez dit tribologie ?

— Une équipe du Laboratoire de Tribologie et Dynamique des Systèmes (LTDS) a mis au point un capteur de force multi-axes, qui, une fois adapté à un tribomètre, permet de caractériser avec grande précision les propriétés mécaniques des matériaux et des surfaces. Son objectif est de déterminer la performance et la durabilité des pièces pour une application donnée dans les industries automobile ou aéronautique, la métallurgie ou le secteur biomédical, un véritable bénéfice pour les fabricants qui font face à des demandes de pièces ou revêtements toujours plus spécifiques.

L'invention du LTDS a fait l'objet d'une maturation par la SATT PULSALYS, ayant pour but de tester certaines pièces selon le cahier des charges défini entre la société Prevac (fabricant d'équipements d'analyse sous vide), intéressée par la technologie, et son client. En juin 2016, une licence d'exploitation a été concédée au spécialiste d'équipements de laboratoire.

Aujourd'hui, PULSALYS et le laboratoire étudient de nouvelles applications comme des *tests scratch* (adhésion de revêtement) et des tests d'indentation (dureté du matériau). Pour cela, PULSALYS engage un financement complémentaire afin d'obtenir les preuves de concept, et recherche des partenaires industriels pour un co-développement ou des entrepreneurs intéressés par la création d'entreprise sur la base de ces nouvelles applications.

En 2016, 20 projets impliquant des laboratoires en co-tutelle CNRS ont été soutenus en maturation par la SATT PULSALYS.

SATT GRAND CENTRE

Véhicules autonomes : la question de la localisation



Démo de la navette autonome localisée et guidée par la technologie de l'Institut Pascal.

— Dans un monde qui se digitalise, de nombreux engins mobiles dédiés au transport de personnes, de biens ou de marchandises, à la surveillance ou à l'inspection sont amenés à devenir partiellement ou totalement autonomes. C'est le cas des véhicules grand public, navettes, camions, bus, robots mobiles, drones ou engins flottants. Une équipe de l'Institut

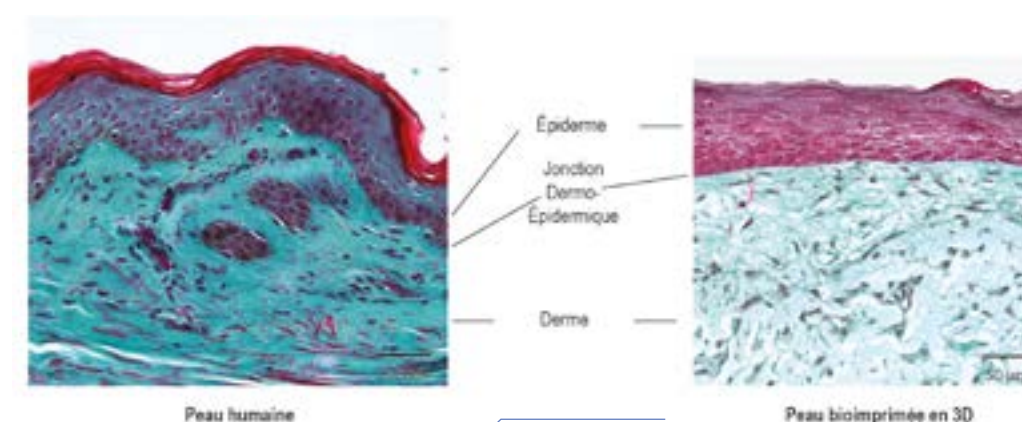
Pascal propose un logiciel de reconstruction, de localisation et de guidage précis d'engins mobiles reposant sur un système de vision par ordinateur multi-caméras à champ non recouvrant (chaque caméra regarde dans une direction qui lui est propre). Le choix d'un guidage par vision s'est imposé car il s'agit d'une solution permettant un développement sans infrastructure et à moindre coût, pouvant fonctionner dans un environnement perturbé ou changeant (foule, parking, entrepôt), et complémentaire des capteurs de type LIDAR.

La SATT Grand Centre a investi en 2016 dans la maturation de cette technologie afin de développer de nouvelles fonctionnalités, répondant aux besoins des entreprises, tout en optimisant sa robustesse et sa précision. Deux familles de brevets ont été déposées, portant sur la calibration du système de vision par ordinateur et sur l'aide à la calibration rapide d'autres capteurs (LIDAR en particulier), grâce à la vision.

En 2016, la SATT Grand Centre a investi sur 7 nouveaux projets issus de laboratoires avec une tutelle CNRS sur le périmètre de la Délégation Rhône Auvergne, pour un montant de 1 619 944,00 €.

Imprimer des tissus humains : un rêve à portée d'épiderme

— Des tests cosmétiques au traitement des grands brûlés, la fabrication de tissus humains grâce à l'impression 3D suscite autant de projets que d'espoirs. 3D.Fab (3D Fabric of Advanced Biology), première plateforme européenne de recherche sur la fabrication additive en 3D destinée aux activités dans le domaine de la santé, a été créée en 2016 à l'Institut de Chimie et Biochimie Moléculaires et Supramoléculaires (ICBMS). Soutenue par la Région Auvergne-Rhône-Alpes, 3D.Fab vise à long terme la mise en place d'une chaîne expérimentale de production de tissus implantables complexes, comme des tissus mous ou des os.



Comparatif entre peau humaine et peau bioimprimée.

DES AMBITIONS PARTAGÉES

À Lyon/Saint-Étienne et à Clermont-Ferrand, 2016 a été l'année d'une forte dynamique de sites, avec des projets ambitieux et un positionnement remarquable sur la carte mondiale. Zoom sur quelques points marquants.

Politiques locales : défis relevés

Idex à Lyon/Saint-Étienne, I-Site à Clermont Ferrand : 2016 a changé ces sigles en réalité avec la candidature de ces deux sites aux appels à projets du Programme d'investissements d'avenir (PIA).



Soirée de soutien au projet IDEX LYON à l'hôtel de région Auvergne-Rhône-Alpes.

Les établissements d'enseignement supérieur et de recherche lyonnais et stéphanois ont déposé un projet aussi ambitieux que concret : il s'agit de créer d'ici 2020 une seule et unique "Université intégrée". Le but : positionner le site comme contributeur français incontournable sur la scène internationale, mais aussi ancrer les acteurs dans une synergie commune tant en termes de projets de recherche ou cohérence d'enseignements que de transfert technologique. Côté clermontois, même dynamique. Les deux universités ont fusionné, créant ainsi la grande "Université Clermont Auvergne". Et le projet candidat I-Site CAP 20-25 a été construit autour de projets structurants répondant à une forte ambition scientifique et pédagogique. En 2017, ces deux candidatures lyonnaises et auvergnates sortiront au final lauréates des appels à projets PIA. Le CNRS participe à cette dynamique.

Recherche internationale : le cas franco-japonais des recherches sur les matériaux

En 2016, le CNRS Rhône Auvergne compte des collaborations pérennes ou pluriannuelles avec près de trente pays aux quatre coins du globe. Parmi elles, ELyTMAX : véritable laboratoire franco-japonais, cette unité mixte internationale (UMI) inaugurée le 4 octobre 2016 rassemble les forces du CNRS, de l'Université de Lyon et de l'Université du Tohoku. Basées à Sendai, ses équipes étudient le comportement des matériaux soumis à des sollicitations extrêmes et complexes, leur dégradation et leur durée de vie.

- INTERNATIONAL -

BILAN 2016

2

Unités mixtes de recherche internationales (UMI)

14

Laboratoires internationaux associés (LIA), dont 3 lancés en 2016

3

Grouperements de recherche internationaux (GDRI)

38

Programmes internationaux de coopération scientifique (PICS), dont 13 lancés en 2016

95

projets européens en cours en 2016, dont 25 financements du Conseil Européen de la Recherche (ERC)

LA SCIENCE AUTREMENT

La diffusion des résultats scientifiques auprès d'un large public est l'une des missions des chercheurs. Par leur participation à des actions culturelles, la recherche investit le champ de la société, un moyen pour contribuer au partage et à la mise en débat de la connaissance.



Platonium De la recherche à la Fête des Lumières de Lyon

Pour la première fois depuis sa création, la Fête des Lumières de Lyon accueillait en 2016 une installation entièrement pensée à partir de recherches scientifiques lyonnaises de pointe. Platonium, produit par le CNRS pour célébrer 2015, nommée Année internationale de la lumière par l'Unesco, s'est déployé dans la cour de l'Hôtel de Ville de Lyon du 8 au 10 décembre. Une mise en lumière des travaux de recherche de l'Institut Lumière Matière, du Centre de Recherche en Astrophysique de Lyon et de l'Institut de Recherche en Catalyse et Environnement de Lyon a été proposée par les artistes Eric Michel et Akari-Lisa Ishii. Le site web créé pour l'occasion invitait le public à décrypter l'œuvre. Platonium a remporté le Trophée Récylum des lumières durables, prix qui valorise l'équipe artistique qui a su allier créativité, innovation technologique et économie d'énergie. Ce projet a été réalisé en partenariat avec l'Université de Lyon et l'Université Claude Bernard Lyon 1.

+ Pour en savoir plus
> www.cnrs.fr/platonium

Lifemap : l'explorateur de l'arbre du vivant

L'évolution des espèces au fil des millénaires a conduit à une riche biodiversité. L'ensemble des liens de parenté établis forme "l'arbre de la vie". Sa représentation constitue un véritable défi. Le Laboratoire de Biométrie et Biologie Évolutive propose avec l'outil Lifemap d'explorer, comme une carte géographique, les différents niveaux hiérarchiques et les relations entre espèces. Différentes versions sont disponibles, selon les publics visés : le grand public intéressé par l'Évolution ou encore les étudiants et enseignants du secondaire et supérieur.



+ Pour en savoir plus
> lifemap.univ-lyon1.fr
> application pour tablettes et smartphones



Dix ans de recherche en sciences humaines et sociales

Pour fêter ses 10 ans, la Maison des Sciences de l'Homme de Clermont-Ferrand a créé une exposition avec l'aide de la Délégation Rhône Auvergne du CNRS. Elle porte un regard sur l'importance du travail réalisé et du chemin parcouru qui permet aux sciences humaines et sociales du site clermontois d'être clairement identifiées à l'échelle nationale. Du 10 novembre au 10 décembre des portraits de chercheurs ont tapissé les grilles du Jardin Lecoq. Une volonté de faire sortir l'Université de ses murs pour permettre au grand public de découvrir une partie du monde de la recherche.

Du 13 au 31 mars
Semaine du Cerveau

Avril
Finales "Ma thèse en 180 secondes" à l'Université de Lyon et à l'Université Clermont Auvergne

30 septembre
Nuit des Chercheurs

Du 8 au 16 octobre
Fête de la Science

LES RENDEZ-VOUS 2016

Qu'ils soient jeunes doctorants ou chercheurs confirmés, les laboratoires de recherche regorgent de talents qui font avancer la science. De nombreux prix et financements récompensent les travaux les plus prometteurs et valorisent des découvertes scientifiques innovantes.

Médailles d'argent du CNRS

La Médaille d'argent du CNRS distingue un chercheur pour l'originalité, la qualité et l'importance de ses travaux, reconnus sur le plan national et international.

Arezki Boudaoud

De la physique aux plantes

— Physicien de formation, Arezki Boudaoud a apporté un regard neuf sur la biologie en s'intéressant à la manière dont les plantes adoptent leurs formes. À l'aide de techniques issues de la physique, il a découvert des mécanismes régissant les transitions morphologiques des plantes et des levures.

Laboratoire Reproduction et Développement des Plantes —



Brigitte Pakendorf

À la croisée des langues

— Brigitte Pakendorf voyage pour collecter des échantillons génétiques et étudier les langues dont il ne reste plus que quelques locuteurs. Avec une approche fondée sur l'anthropologie moléculaire et la linguistique, elle explore les lois qui régissent l'évolution des langues dans les situations de contact.

Laboratoire Dynamique du langage —



Barbara Tillmann

Quand la musique est bonne

— Barbara Tillmann étudie les processus cognitifs et les structures neuronales impliqués dans le traitement de la musique. Elle s'intéresse ainsi à l'amusie : un trouble congénital qui génère des déficits de traitement de la musique sans déficit de traitement du langage.

Centre de Recherche en Neurosciences de Lyon —



MA THÈSE EN 180 SECONDES - LAURÉATES 2016

Lucie Poulet et Mathilde Petton ont toutes deux été sélectionnées pour participer à la finale nationale de Ma thèse en 180 secondes organisée à Bordeaux après avoir triomphé durant leurs finales régionales respectives : l'une à l'Université Clermont Auvergne, l'autre à l'Université de Lyon. Les deux lauréates se sont illustrées par leur capacité à vulgariser avec passion leur sujet de thèse pourtant pointu auprès d'un jury de professionnels et d'un public de non-spécialistes.



À gauche : Lucie Poulet, doctorante à l'Institut Pascal.
À droite : Mathilde Petton, en thèse au Centre de Recherche en Neurosciences de Lyon.

Médailles de bronze du CNRS

La Médaille de bronze valorise le premier travail d'un chercheur, qui fait de lui un spécialiste de talent dans son domaine. Cette récompense représente un premier encouragement de la part du CNRS à poursuivre des recherches déjà fécondes et prometteuses.

Estelle Métay

La chimie se met au vert

— Estelle Métay, chercheuse en chimie organique, s'appuie sur l'utilisation de matières premières biosourcées pour concevoir des molécules d'intérêt respectueuses de l'environnement et mettre au point, avec des partenaires industriels, des procédés plus sûrs pour la fabrication de biens de consommation.

Institut de Chimie et de Biochimie Moléculaires et Supramoléculaires —



Christelle Monat

L'info à toute allure

— À l'heure où la société de l'information exige des capacités de calcul toujours plus rapide pour communiquer, Christelle Monat, chercheuse en photonique, développe des technologies compactes et peu coûteuses en énergie, capables de transmettre des informations par la lumière.

Institut des nanotechnologies de Lyon —



Bérangère Redon

L'Égypte des marges

— Spécialiste de l'Égypte tardive, Bérangère Redon étudie l'appropriation pratique et symbolique de l'espace par les occupants grecs et romains, et plus précisément celle des espaces périphériques susceptibles d'échapper à leur contrôle tels que les marges et les zones-frontières.

Laboratoire Histoire et Sources des Mondes Antiques —



Simon Riche

Comprendre la symétrie

— La théorie géométrique des représentations est une branche des mathématiques qui symbolise les structures algébriques abstraites pour faciliter leur compréhension. Simon Riche est de ceux dont les contributions font avancer cette discipline grâce à ses recherches autour de la conjecture de Lusztig.

Laboratoire de Mathématiques Blaise Pascal —



FINANCEMENTS ERC

TRANSCALE : LES SÉISMES POUR IMAGER L'INTÉRIEUR DE LA TERRE

L'European Research Council (ERC) attribue des financements pluriannuels, qui permettent à des chercheurs de mener des projets innovants et originaux tout en développant des équipes de recherche d'excellence. En 2016, plusieurs chercheurs lyonnais ont décroché cette aide précieuse. L'organisme suit plus particulièrement l'un d'entre eux.

Thomas Bodin, sismologue, a reçu un financement *Starting Grant* de l'ERC pour le projet TRANSCALE. Conçu pour analyser simultanément les différentes ondes sismiques générées lors des tremblements de terre, TRANSCALE ambitionne de produire une nouvelle génération de modèles 3D pour percer les mystères de la structure et de l'évolution de notre planète.

Laboratoire de Géologie de Lyon : Terre, Planètes et Environnement —

Médaille de cristal du CNRS

La Médaille de cristal du CNRS distingue des ingénieurs, des techniciens et des administratifs. Elle récompense celles et ceux qui, par leur créativité, leur maîtrise technique et leur sens de l'innovation, contribuent aux côtés des chercheurs à l'avancée des savoirs et à l'excellence de la recherche française.

Géraldine Brunoud

Hormones sous surveillance

— Fascinée par l'aspect expérimental de la recherche et par le monde des plantes, Géraldine Brunoud a mis au point des techniques inédites pour détecter certaines hormones végétales dans les tissus vivants et suivre leur évolution avec précision, facilitant ainsi la recherche en physiologie végétale.

Laboratoire Reproduction et Développement des Plantes —



LISTE DES LABORATOIRES AU 01/01/2017

Les résultats scientifiques présentés dans ce document 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 Rhône Auvergne du CNRS ou encore d'articles dans CNRS le journal.

Retrouvez les actualités scientifiques sur www.dr7.cnrs.fr

INSB

— **Microbiologie Moléculaire et Biochimie Structurale** (MMSB - CNRS, UCBL) - www.ibcp.fr/mmsb
— **Institut des Sciences Cognitives Marc Jeannerod** (CNRS, UCBL) - www.isc.cnrs.fr
— **Laboratoire de Biologie et Modélisation de la Cellule** (LBMC - CNRS, ENSL, UCBL) - www.ens-lyon.fr/LBMC
— **Microbiologie, Adaptation et Pathogénie** (MAP - CNRS, UCBL, INSA) - <http://map.univ-lyon1.fr>
— **Institut de Génomique Fonctionnelle de Lyon** (IGFL - CNRS, ENSL, UCBL) - <http://igfl.ens-lyon.fr>
— **Centre de Recherche en Cancérologie de Lyon** (CRCL - CNRS, Inserm, UCBL, Centre Léon Bérard, HCL) - www.crcl.fr
— **Centre de Recherche en Neurosciences de Lyon** (CRNL - CNRS, UCBL, UJM, Inserm) - <http://crnl.univ-lyon1.fr>
— **Biologie Tissulaire et Ingénierie Thérapeutique** (LBTI - CNRS, UCBL) - www.ibcp.fr/lbti
— **Centre International de Recherche en Infectiologie** (CIRI - CNRS, ENSL, Inserm, UCBL) - <http://ciri.inserm.fr>
— **Institut NeuroMyogène** (INMG — CNRS, UCBL, Inserm) - www.inmg.fr
— **Reproduction et Développement des Plantes** (RDP - CNRS, UCB, ENSL, INRA) - www.ens-lyon.fr/RDP
— **Laboratoire de Psychologie Sociale et Cognitive** (LAPSCO - CNRS, UCA) - <http://lapsco.univ-bpclermont.fr>
— **Génétique, Reproduction et Développement** (GReD - CNRS, UCA, Inserm) - www.gred-clermont.fr
— **Biologie de *Cænorhabditis elegans*** (CNRS, UCBL) - <http://ums3421.univ-lyon1.fr>
— **Biosciences Gerland Lyon-Sud** (CNRS, ENSL, UCBL, Inserm) - www.sfr-biosciences.fr
— **Santé Lyon Est – Louis Léopold Ollier** (CNRS, UCBL, Inserm) - <http://sfrsantelyonest.univ-lyon1.fr>
— **Institut de Biologie et Chimie des Protéines** (IBCP - CNRS, INSB, INC, INSIS) - www.ibcp.fr
— **Recherche biomédicale française, infectiologie et neurosciences, et primates non-humains** (BioSimia)
— **Les Éléments Génétiques Mobiles : du mécanisme aux populations, une approche intégrative** (EGM)

INC

— **Institut de Chimie de Lyon** (ICL - CNRS, CPE, ENSL, UCBL, UJM, INSA, IRSTEA) - www.iclyon.fr
— **Laboratoire de Chimie** (CNRS, UCBL, ENSL) www.ens-lyon.fr/CHIMIE
— **Ingénierie des Matériaux Polymères** (IMP - CNRS, UJM, INSA, UCBL) - www.imp.cnrs.fr

— **Institut de Chimie et Biochimie Moléculaires et Supramoléculaires** (ICBMS - CNRS, UCBL, INSA, CPE) - www.icbms.fr
— **Institut de recherches sur la catalyse et l'environnement de Lyon** (IRCELYON - CNRS, UCBL) - www.irceylon.univ-lyon1.fr
— **Chimie, Catalyse, Polymères et Procédés** (C2P2 - CNRS, UCBL, CPE) - www.c2p2-cpe.com/index.php
— **Laboratoire Polymères et Matériaux Avancés** (LPMA - CNRS, SOLVAY) - www.lpma-research.com
— **Laboratoire Hydrazines et Composés Énergétiques Polyazotés** (LHCEP - CNRS, UCBL, CNES, SAFRAN) - <http://lhcep.cnrs.fr>
— **Institut des Sciences Analytiques** (CNRS, UCBL, ENSL) - <https://isa-lyon.fr>
— **Laboratoire des Multimatériaux et Interfaces** (LMI - CNRS, UCBL) - <http://lmi.cnrs.fr>
— **Institut de Chimie de Clermont-Ferrand** (ICCF - CNRS, UCA, SIGMA CF) - <http://iccf.univ-bpclermont.fr>
— **THERModynamique des MATériaux à Haute Température** (THERMATHT)
— **Liquides Ioniques et Polymères** (LIPS) - <http://gdr-lips.fr/>
— **Bio-Ingénierie des Interfaces** (B2I)

INEE

— **Fédération des Recherches en Environnement** (FED - CNRS, UCA, INRA, IRSTEA, VETAGROSUP, BRGM, SIGMA CF) - www.recherche-environnement.univ-bpclermont.fr
— **Bio-Environnement et Santé** (CNRS, INSA, ENTPE, INRA, UCBL, INRIA, VetAgro Sup) - <http://bioenvis.universite-lyon.fr>
— **Laboratoire de Biotechnologies Végétales appliquées aux Plantes Aromatiques et Médicinales** (LBVpam - CNRS, UJM) - www.univ-st-etienne.fr/fr/lbv pam.html
— **Laboratoire d'Écologie des Hydrosystèmes Naturels Anthropisés** (LEHNA - CNRS, ENTPE, UCBL) - <http://umr5023.univ-lyon1.fr/>
— **Écologie Microbienne** (LEM - CNRS, UCBL, INRA, VetAgro Sup) - www.ecologiemiocrobiennelyon.fr
— **Laboratoire de Biométrie et Biologie Évolutive** (LBBE - CNRS, UCBL, VetAgro Sup) - <https://lbbe.univ-lyon1.fr>
— **Environnement, Ville, Société** (EVS - CNRS, ENSL, Lyon 3, Lyon 2, ENTPE, ENSA Lyon, UJM, ENSMSE, INSA) - <http://umr5600.cnrs.fr>
— **Laboratoire Microorganismes : Génome et Environnement** (LMGE - CNRS, UCA) - www.lmge.univ-bpclermont.fr
— **Laboratoire de Géographie Physique et Environnementale** (GEOLAB - CNRS, UCA, Université de Limoges) - <http://geolab.univ-bpclermont.fr>
— **Antenne Bourg en Bresse – Éco-**

anthropologie et Ethnobiologie – Équipe Ressource des terroirs (CNRS, MNHN, Paris Diderot) - www.ethno-terroirs.cnrs.fr
— **Unité de Service et de Recherche des Zones Ateliers** (CNRS) - www.za-inee.org
— **Plasticité Phénotypique** (PlasPhen) - http://lbbe-dmz.univ-lyon1.fr/spip_plasphen
— **Groupe de Recherche en Écologie Trophique** (GRET) - <http://gdr-gret.univ-bpclermont.fr>

INSHS

— **Maison de l'Orient et de la Méditerranée- Jean Pouilloux** (MOM - CNRS, Lyon 2) - www.mom.fr
— **Laboratoire d'Anthropologie des Enjeux Contemporains** (LADEC - CNRS, Lyon 2, ENS Lyon) - <http://ladedc.cnrs.fr/>
— **Institut des Sciences de l'Homme** (ISH - CNRS, ENSL, Lyon 3, IEP, Lyon 2, UJM) - <http://ish-lyon.cnrs.fr/>
— **Institut d'Asie Orientale** (IAO - CNRS, IEP, Lyon 2, ENSL) - <http://iao.cnrs.fr/>
— **Archéorient – Environnements et sociétés de l'Orient ancien** (CNRS, Lyon 2) - www.archeorient.mom.fr
— **Centre de Recherches Critiques sur le Droit** (CERCRIID - CNRS, Lyon 2, UJM) - <https://cercriid.univ-st-etienne.fr/fr/index.html>
— **Archéologie et Archéométrie** (ArAr - CNRS, Lyon 2, UCBL) - www.arar.mom.fr
— **Histoire et Sources des Mondes Antiques** (HISOMA - CNRS, UJM, Lyon 2, ENSL, Lyon 3) - www.hisoma.mom.fr
— **Laboratoire de Recherche Historique Rhône-Alpes (moderne et contemporaine)** (LARHRA - ENSL, Lyon 2, Lyon 3, Université Grenoble Alpes) - <http://larhra.ish-lyon.cnrs.fr>
— **Interactions, Corpus, Apprentissages, Représentations** (ICAR - CNRS, ENSL, Lyon 2) - <http://icar.univ-lyon2.fr>
— **Triangle : Action, Discours, Pensée politique et économique** (CNRS, ENSL, Lyon 2, UJM, IEP) - <http://triangle.ens-lyon.fr>
— **Centre Max Weber** (CNRS, Lyon 2, ENSL, UJM) - www.centre-max-weber.fr
— **Institut d'Histoire des Représentations et des Idées dans les Modernités** (IHRIM - CNRS, UJM, ENSL, Lyon 2, UBP, Lyon 3) - <http://ihrim.ens-lyon.fr>
— **Laboratoire Aménagement, Économie, Transports** (LAET - CNRS, ENTPE, Lyon 2) www.laet.science
— **Dynamique Du Langage** (DDL - CNRS, Lyon 2) - www.ddl.ish-lyon.cnrs.fr
— **Histoire, Archéologie, Littératures des mondes chrétiens et musulmans médiévaux** (CIHAM — CNRS, Lyon 2, Université d'Avignon, EHESS, Lyon 3) - <http://ciham.ish-lyon.cnrs.fr/>
— **Groupe d'Analyse et de Théorie Économique Lyon St-Étienne** (GATE - CNRS, UCBL, UJM, Lyon 2, ENSL) - www.gate.cnrs.fr

— **Centre d'Études et de Recherches sur le Développement International** (CERDI - CNRS, UCA) - <http://cerdi.org/>
— **Antenne St-Étienne-CERCOR Laboratoire d'Étude sur les Monothéismes** (CNRS, EPHE Paris, Université Paris 4) - <http://lem.vjf.cnrs.fr>
— **Le Laboratoire de l'Éducation** (LLE - CNRS, ENSL) - <http://lle.ens-lyon.fr>
— **Antenne Lyon-MOM de l'Institut de Recherche sur l'Architecture Antique** (IRAA - CNRS, Université Aix-Marseille) - www.iraamom.fr
— **MSH de Clermont-Ferrand** (CNRS, UCA) - www.msh-clermont.fr

INS2I

— **Fédération Informatique de Lyon** (FIL - CNRS, ECL, ENSL, INSA Lyon, UCBL, INRIA, Lyon 2) - <http://fil.cnrs.fr/>
— **Laboratoire d'InfoRmatique en Image et Systèmes d'Information** (LIRIS - CNRS, Lyon 2, ECL, INSA, UCBL) - <https://liris.cnrs.fr>
— **Centre de Recherche en Acquisition et Traitement de l'Image pour la Santé** (CREATIS - CNRS, UCBL, UJM, INSA) - www.creatis.insa-lyon.fr
— **Laboratoire de l'Informatique du Parallélisme** (LIP - CNRS, INRIA, UCBL, ENSL) - www.ens-lyon.fr/LIP
— **Laboratoire d'Informatique, de Modélisation et d'Optimisation des Systèmes** (LIMOS - CNRS, UCA, ENSMSE) - <https://limos.isima.fr/>
— **Informatique Mathématique** (IM) - www.gdr-im.fr
— **Méthodes et Applications pour la Géomatique et l'Information Spatiale** (MAGIS) - <http://gdr-magis.imag.fr/>
— **Recherche Opérationnelle** (RO) - <http://gdrro.lip6.fr/>

INSIS

— **Fédération d'Ingénierie Lyon St-Étienne** (IngèLySE - CNRS, ENSMSE, UCBL, ECL, ENISE, INSA, UJM, ENTPE, CPE)
— **Laboratoire Ampère** (CNRS, ECL, UCBL, INSA) - www.ampere-lab.fr
— **Laboratoire d'Automatique et de Génie des Procédés** (LAGEP - CNRS, UCBL, CPE) - www.lagep.cpe.fr
— **Centre d'Énergétique et de Thermique de Lyon** (CETHIL - CNRS, INSA, UCBL) - <http://cethil.ens-lyon.fr>
— **Centre de Recherche en Acquisition et Traitement de l'Image pour la Santé** (CREATIS - CNRS, UCBL, UJM, INSA) - www.creatis.insa-lyon.fr
— **Laboratoire de Mécanique des Contacts et des Structures** (LaMCoS - CNRS, INSA) - <http://lamcos.insa-lyon.fr>
— **Institut des Nanotechnologies de Lyon** (INL - CNRS, ECL, CPE, INSA, UCBL) - <http://inl.cnrs.fr/>
— **Laboratoire de Génie des Procédés Catalytiques** (LGPC - CNRS, UCBL, CPE) - www.lgpc.fr
— **Laboratoire Georges Friedel** (LGF - CNRS, ENSMSE) - www.mines-stetienne.fr/lgf/
— **Laboratoire de Mécanique des Fluides et d'Acoustique** (LMFA - CNRS, ECL, UCBL, INSA) - <http://lmfa.ec-lyon.fr/>
— **MATÉriaux : Ingénierie et Sciences** (MATEIS - CNRS, UCBL, INSA) - <http://mateis.insa-lyon.fr/>
— **Laboratoire de Tribologie et Dynamique des Systèmes** (LTDS - CNRS, ECL, ENISE, ENTPE) - <http://ltds.ec-lyon.fr>
— **Laboratoire Hubert Curien** (CNRS, UJM) - <https://laboratoirehubertcurien.univ-st-etienne.fr>

— **Institut Pascal** (IP - CNRS, UCA, SIGMA CF) - www.institutpascal.uca.fr
— **Dynamique des Structures et Approches des Dynamiques non linéaires**
— **Fissures de fatigue** (FATACRACK) - www.gdr3651.cnrs.fr
— **Mise en œuvre de composites et propriétés induites** (MIC)

INSMI

— **Fédération Lyonnaise de Modélisation et Sciences Numériques** (FLMSN - CNRS, INSA, ECL, UCBL, ENSL, Lyon 2) - <https://flmsn.univ-lyon1.fr>
— **Fédération de Recherche en Mathématiques Rhône-Alpes-Auvergne** (CNRS, ENS Lyon, ECL, Institut Polytechnique de Grenoble, INSA, UCA, UCBL, UJM, Université Savoie Mont-Blanc, Université Grenoble Alpes) - <http://firmraa.math.cnrs.fr>
— **Institut Camille Jordan** (ICJ - CNRS, ECL, UJM, UCBL, INSA) - <http://math.univ-lyon1.fr>
— **Unité de Mathématiques Pures et Appliquées de l'ENS de Lyon** (UMPA - CNRS, ENSL) - www.umpa.ens-lyon.fr
— **Laboratoire de Mathématiques Blaise Pascal** (LMBP - CNRS, UCA) - <http://math.univ-bpclermont.fr>
— **Structuration de la Théorie des Nombres** (STN) - <http://gdrstn.math.cnrs.fr>
— **Renormalisation : aspect algébriques, analytiques et géométriques** - <http://renorm.math.cnrs.fr>
— **Mathématiques Appliquées à la MOdélisation du Vivant** (MAMOVl)
— **Analyse Multifractale** - <http://gdr-fractals.univ-avignon.fr>
— **MATHRICE** - www.mathrice.org
— **Autour de la Diffusion des Mathématiques** (AuDiMath) - <http://audimath.math.cnrs.fr>

INP

— **Fédération de Recherche André Marie Ampère** (FRAMA - CNRS, ENSL, ECL, UCBL) <http://frama.universite-lyon.fr>
— **Microscopie Électronique et Sonde Atomique** (METSa - CNRS, Université de Rouen, INSA Rouen, ENSI Caen, INSA, UDL, Université de Strasbourg, Université Aix-Marseille, CEA, Paris Sud) - <http://metsa.prod.lamp.cnrs.fr>
— **Institut Lumière Matière** (ILM - CNRS, UCBL) - <http://ilm.univ-lyon1.fr>
— **Laboratoire de Physique de l'ENS de Lyon** (CNRS, UCBL, ENSL) - www.ens-lyon.fr/PHYSIQUE
— **Phénomènes hors d'équilibre et non linéaire** (PHENIX) - www.ens-lyon.fr/PHENIX
— **Ultrafast Phenomena** (U.P.) <http://gdrupilm.univ-lyon1.fr>

IN2P3

— **Institut de Physique Nucléaire de Lyon** (IPNL - CNRS, UCBL) - www.ipnl.in2p3.fr
— **Laboratoire de Physique de Clermont** (LPC - CNRS, UCA) - <http://clrwwww.in2p3.fr>
— **Laboratoire des Matériaux Avancés** (LMA - CNRS) - <http://lma.in2p3.fr>
— **Centre de Calcul de l'IN2P3** (CC IN2P3 - CNRS) - <https://cc.in2p3.fr>

INSU

— **Laboratoire de Géologie de Lyon : Terre, Planètes, Environnement** (CNRS, ENSL, UCBL) - <http://gltp.e-ens-lyon.fr>
— **Centre de Recherche Astrophysique de Lyon** (CRAL - CNRS, UCBL, ENSL) - <https://cral.univ-lyon1.fr/>

— **Laboratoire de Météorologie Physique** (LAMP - CNRS, UCA) - <http://www.wobs.univ-bpclermont.fr/atmos>
— **Laboratoire Magmas et Volcans** (LMV - CNRS, UCA, UJM, IRD) - <https://lmv.univ-bpclermont.fr/fr/>
— **Observatoire de Physique du Globe de Clermont-Ferrand** (OPGC - CNRS, UCA) - <http://www.wobs.univ-bpclermont.fr/opgc/index.php>
— **Observatoire de Lyon** (CNRS, ENSL, UCBL) - <http://observatoire.univ-lyon1.fr/>

Moyens communs

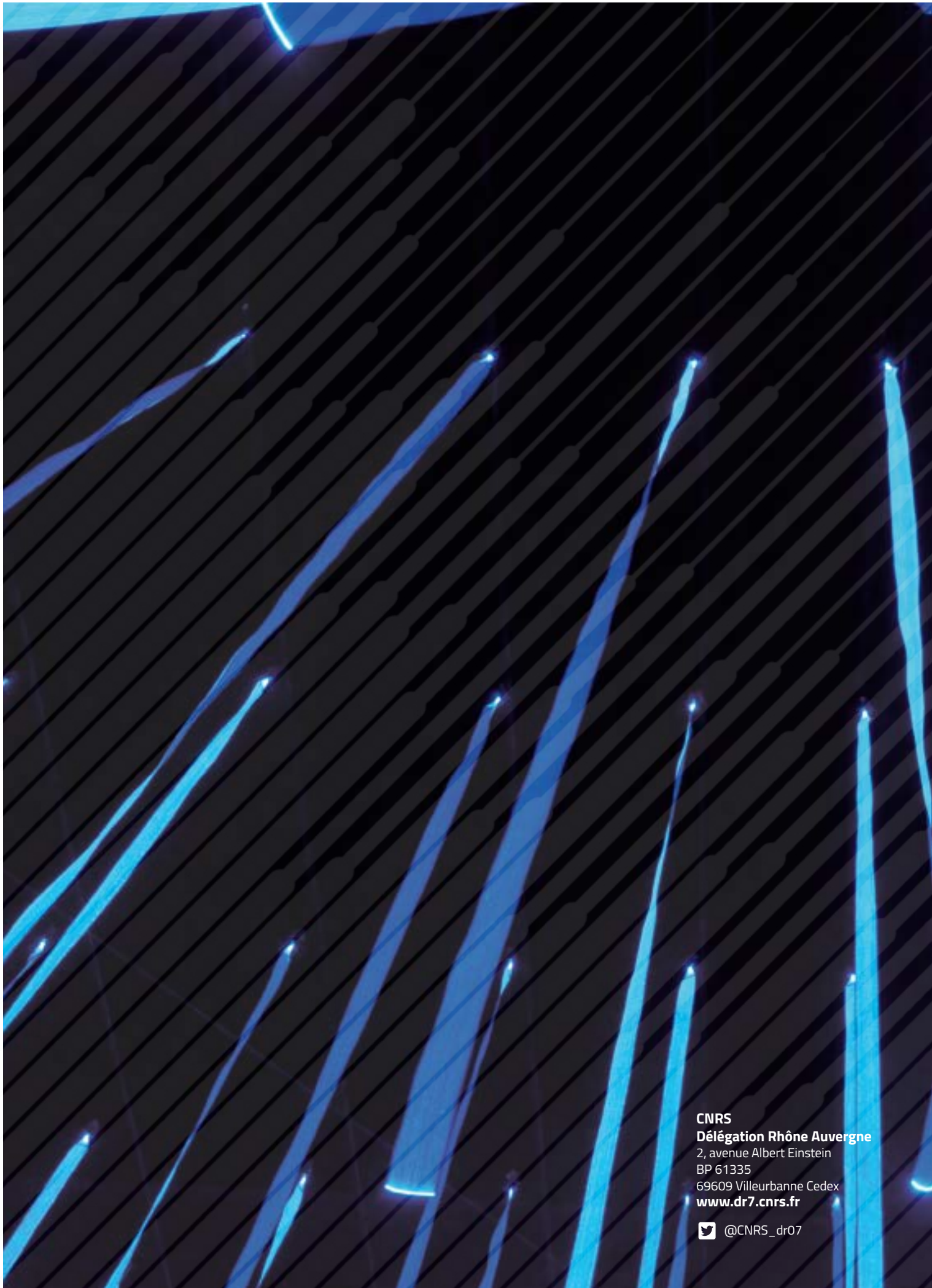
— **Persée** (CNRS, ENSL, UDL) - <http://www.persee.fr/>
— **Centre pour la Communication Scientifique et Directe** (CCSD — CNRS, UDL, INRIA) - www.ccsd.cnrs.fr
— **Délégation Rhône Auvergne du CNRS** www.dr7.cnrs.fr
— **Direction des Systèmes D'information** (DSI) du CNRS - www.dsi.cnrs.fr
— **Comité d'Action et d'Entraide Sociales** (Caes) du CNRS Région Centre-Est, Unité de Service d'Action et d'Entraide Sociale (USAES) - www.caes.cnrs.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)**

CRÉDITS PHOTO

— **Couverture** Les bandes lumineuses qui constituent le coeur de l'oeuvre Platonium (voir page 19), créées par l'entreprise lyonnaise Brochier technologies, sont également employées par l'IRCELYON pour dépolluer notre environnement. © Vanessa Cusimano/CNRS DR7
— **P.6** LSST
— **P.7** Henri Chamoux ; Fondation Neurodis
— **P.8** Antoine Ducuing
— **P.9** E. A. Wieters ; Mickael Mathieu (GReD)
— **P.10** Béangère Testud
— **P.11** C. Wolf, N. Neverovna (LIRIS), S. Nilsson ; Gary Millar, Nick Kenrick
— **P.12** Cyril Fresillon/CNRS Photothèque ; Sonia Barcet
— **P.13** Laboratoire de Physique de l'ENS de Lyon
— **P.14** Jean Vannier
— **P.15** LGL - TPE
— **P.17** Institut Pascal ; ICBMS
— **P.18** Michel Peres/Région Auvergne-Rhône-Alpes
— **P.19** Vanessa Cusimano/CNRS DR7 ; Damien de Vienne/LBBE ; MSH Clermont
— **P.20** Olivier Ali ; Brigitte Pakendorf ; Vanessa Cusimano/CNRS DR7 ; Doct'Auvergne ; Éric Le Roux/Université Claude Bernard Lyon 1 ; Etienne Kordos ; Anne-Sophie Gomez



CNRS
Délégation Rhône Auvergne
2, avenue Albert Einstein
BP 61335
69609 Villeurbanne Cedex
www.dr7.cnrs.fr

 @CNRS_dr07