

cnrs

n° 262
novembre 2011

le journal



HANDICAP

Les chercheurs relèvent le défi



cnrs

dépasser les frontières

→ L'événement

Un colloque
pour les sciences
du territoire

→ En images

Un robot
en quête de vie
sur Mars

→ Stratégie

L'enjeu considérable
des sciences
de l'information

chimiste
biologiste
agronome
météorologue
minéralogiste

LAVOISIER

économiste
financier
industriel
administrateur
juriste

Le parcours d'un scientifique

révolutionnaire du 18^e siècle



Le nouveau dossier Sagascience en ligne

www.cnrs.fr/lavoisier

cnrs

www.cnrs.fr

sagascience

www.cnrs.fr/saga
www.cnrs.fr/lavoisier

Le Prix LA Recherche 2011

8^e ÉDITION

CATEGORIE TECHNOLOGIES

Equipe lauréate : Tanguy AMODEO, Christophe DUTOUQUET, Jean-Paul DUFOUR, Olivier LE-BIHAN et Emeric FREJAFON pour leurs travaux sur la détection de nanoparticules.

L'adjonction de nanoparticules à des matériaux promet des applications révolutionnaires. Mais leur impact sur la santé fait débat. En 2010, cette équipe publie des résultats remarquables. Optimisée avec un laser infrarouge nanoseconde, la spectrométrie de plasma induit par laser permet de fournir en temps réel la concentration en microgrammes par mètre cube d'air de nanoparticules variées dont les tailles oscillent entre 40 nanomètres et quelques micromètres. Un prototype précommercial est testé avec succès pour la détection de nanotubes de carbone sur un site de production.

La  qui soutient ce prix témoigne son engagement en faveur d'une recherche de haut niveau, au cœur de vos enjeux d'avenir.

Découvrez les autres équipes lauréates sur leprixlarecherche.com

Éditorial



PAR CHRISTOPHE COUDROY, DIRECTEUR
DES RESSOURCES HUMAINES DU CNRS

Le 21 octobre, la direction et les syndicats du CNRS ont signé un nouveau protocole d'accord en faveur de l'emploi et de l'insertion des personnes handicapées. Entré en fonction peu de temps avant cette signature, je tiens à rendre hommage au travail de Christine d'Argouges, à qui je succède, et à celui de son équipe, qui viennent également de mettre en place un programme contre les risques psychosociaux¹. Je suis très heureux de la dynamique ainsi lancée dans cet établissement prestigieux qu'est le CNRS.

Le nouveau plan d'action sur le handicap, qui concerne la période 2011-2014, réaffirme un principe fort : au CNRS, tout le monde doit bénéficier des mêmes droits professionnels et accéder de façon égale et autonome aux emplois et aux carrières. Le premier objectif est d'atteindre le taux légal de 6% de personnels handicapés : ce taux était de seulement 3,8% en janvier 2010. Pour cela, nous allons poursuivre les campagnes de recrutement par voie dérogatoire : 53 nouveaux agents handicapés devraient ainsi intégrer le CNRS en 2011 sur des métiers administratifs, techniques et scientifiques, auxquels il faut ajouter 9 doctorants.

Mais il faut aussi apporter plus d'informations sur le statut de travailleur handicapé et sur ses avantages : une enquête menée en 2010 a montré que plus de 11% des agents de l'organisme pourraient en bénéficier, mais que beaucoup d'entre eux ne le savent pas... Surtout, les mesures inscrites dans ce plan permettront de mieux accompagner les personnels handicapés tout au long de leur parcours, et également de mieux prendre en compte leurs spécificités au quotidien. Ce mois-ci, l'enquête de *CNRS Le journal* met un coup de projecteur sur toutes ces problématiques. Et rappelle qu'au sein de notre établissement le handicap est un thème central aussi bien en matière de ressources humaines que de recherche scientifique.

1. Lire *CNRS Le journal*, n° 260-261, pp. 34-35.

4 | 5 **L'essentiel**

Le point sur les nominations, les prix, les faits marquants...

6 | 7 **L'événement**

En novembre, un colloque a lieu pour déterminer

si les sciences du territoire doivent être hissées au rang de discipline scientifique.

8 | 13 **Actualités**

Des neutrinos plus rapides que la lumière ; des molécules

sur pilotis ; des os solides comme un chêne ; des probiotiques qui feraient grandir...

17 | **Décryptage**

Le chercheur Benoît Hazard donne un nouvel éclairage

sur la famine qui sévit dans la corne de l'Afrique.

30 | 35 **Stratégie**

La politique de la recherche, les innovations, les partenariats et les collaborations internationales.

36 | **On en parle**

L'actualité de la vie interne du CNRS.

37 | **Un jour avec**

Louis Cabaret, ingénieur.

38 | 42 **Culture**

Livres, expositions, films... La sélection de la rédaction.

43 | **Sur le vif**

Les coulisses étonnantes d'une photo de science.



© NASA/JPL-CALTECH

14 | 16 **En images**

Y a-t-il ou y a-t-il eu de la vie sur Mars? Remarquable concentré d'instrumentation scientifique, le véhicule d'exploration *Curiosity* s'apprête à quitter la Terre pour mener l'enquête sur la planète rouge.

28 | 29 **Portrait**

François Robert, spécialiste de l'étude des matériaux extraterrestres, vient de recevoir la médaille Leonard, la plus haute récompense dans ce domaine de recherche.



© P. MARAVAIL



© V. HACHEAUF PHOTO

18 | 27 **L'enquête**

Handicap : les chercheurs relèvent le défi

19 | Société : des progrès... mais peut mieux faire

21 | Le CNRS aux avant-postes

24 | Dix technologies pour plus d'autonomie



Ces pictogrammes indiquent un contenu (texte, photo ou vidéo) à visionner sur le journal feuilletable en ligne.
> www2.cnrs.fr/journal

À la une

Jules Hoffmann

Médaille d'or et Prix Nobel!

Jules Hoffmann enchaîne les récompenses, et quelles récompenses! Le biologiste s'est vu décerner, coup sur coup, la médaille d'or 2011 du CNRS et le prix Nobel de physiologie ou de médecine, qu'il partage avec deux autres lauréats. C'est pour ses travaux sur l'immunité innée de la mouche drosophile que le chercheur, admis au CNRS dans les années 1960, entre dans l'histoire de la science française et internationale. « *La médaille d'or du CNRS a une résonance particulière pour moi, confie le lauréat. Je suis en effet venu de mon Luxembourg natal pour faire des recherches en France et la reconnaissance aujourd'hui par le CNRS est un grand honneur et une vraie joie.* »

En essayant de répondre à une question simple – pourquoi les insectes résistent-ils si bien aux microbes et aux champignons? –, Jules Hoffmann et ses collaborateurs de l'Institut de biologie moléculaire

et cellulaire de Strasbourg ont réussi à décrypter les mécanismes du système immunitaire de la drosophile, de la reconnaissance de l'infection jusqu'à la production de substances antimicrobiennes. Dans ces cascades immunes, un récepteur appelé Toll a particulièrement retenu l'attention pour son rôle dans l'activation des défenses immunitaires.

Des travaux faits sur les mammifères à la suite des études strasbourgeoises ont rapidement permis de montrer que l'homme possède un système de reconnaissance et de signalisation semblable à celui de la drosophile, et notamment un homologue de Toll. Mieux : cette immunité dite innée est le signal d'alarme qui déclenche le système immunitaire adaptatif propre aux mammifères, avec ses cellules dédiées, les lymphocytes.



© P. DISOIER/CNRS PHOTO THÈQUE

L. C.

Les doctorantes du CNRS à l'honneur

→ Pour la cinquième année consécutive, L'Oréal France, l'Unesco et l'Académie des sciences ont attribué les bourses « Pour les femmes et la science » à dix jeunes doctorantes en science du vivant ou de la matière. Huit d'entre elles appartiennent à des laboratoires de recherche attachés au CNRS. Ces bourses, de 10000 euros chacune, récompensent des travaux à la fois de grande qualité et originaux et permettent de promouvoir l'accès des femmes aux carrières scientifiques.



© G. MIRANDA/BACA PRESS

Le palmarès de Pariscience

→ Le 11 octobre, la 7^e édition de Pariscience, festival international du film scientifique dont le CNRS est un partenaire historique, s'est achevée en livrant son palmarès. Et le grand gagnant est... *Un cœur qui bat*, un docu-fiction sur la greffe du cœur, réalisé par Sophie Révil et Christophe Barraud qui se sont vu attribuer le Grand Prix AST-Ville de Paris. De son côté, le prix Pierre-Gilles-de-Gennes, remis par le CNRS, a distingué les auteurs du documentaire *Marie Curie, au-delà du mythe* : Géraldine Berger, Nathalie Huchette et Michel Vuillermet. En tout, quatre prix ont été décernés par le Grand Jury présidé par le mathématicien Cédric Villani, et deux autres, par des collégiens et des lycéens.

RETROUVEZ LE PALMARÈS COMPLET SUR :

> www.pariscience.fr

Ils ont marqué l'actu

CHRISTOPHE COUDROY
à la tête de la DRH

→ **Christophe Coudroy a été nommé directeur des ressources humaines du CNRS.** Âgé de 34 ans, cet administrateur civil hors classe occupait le poste de secrétaire général de l'Institut national de prévention et d'éducation pour la santé (Inpes). Ancien élève de l'École nationale d'administration, il a été notamment chef de bureau à la Direction générale de l'Administration et de la Fonction publique (DGAFP) et conseiller social au cabinet du ministre du Budget.



© THE WASHINGTON POST



© FRANCE TÉLÉVISIONS



© CNRS



© SKY

→ **Après avoir dépassé la vitesse de la lumière, les neutrinos** de l'expérience Opera (*lire p. 8*) ont fait le tour de la planète des radios, journaux télévisés et services de presse écrite. Collaboration internationale, l'étude a été menée par un chercheur du CNRS.

373

C'est le nombre de nouveaux chercheurs accueillis cet automne par le CNRS. Parmi eux, 117 viennent de l'étranger, en premier lieu d'Italie, d'Allemagne et d'Espagne. Le CNRS a également recruté des chercheurs venant du Brésil, de Corée du Sud, du Ghana ou encore d'Iran. Preuve que l'organisme exerce une attraction de plus en plus grande à l'international, la part de chercheurs étrangers parmi les lauréats des concours de recrutement ne cesse d'augmenter, passant de 18,2% en 2006 à 31,6% en 2011.

→ **La découverte d'un marqueur sanguin pour détecter une prédisposition** à la dépression a retenu l'attention de nombreux journaux. Conduite par une équipe impliquant le CNRS, cette étude menée chez le rat pourrait permettre un jour de mieux prévenir cette maladie.



© SECC



© LE MONDE

→ **Megavirus chiliensis, un virus géant découvert dans la mer** par une équipe du CNRS, a envahi toutes les rédactions le mois dernier. Plus gros et plus complexe du point de vue génétique, il toise Mimivirus, identifié en 2003 et ancien détenteur du record en la matière.



© LIBERATION

→ **Début octobre, toute la presse avait le regard braqué sur Alma**, radiotélescope installé au Chili, qui ouvrait les "yeux" pour la première fois. Il a permis d'épier les Antennes, deux galaxies en collision à 70 millions d'années-lumière de chez nous, et devrait dévoiler d'ici quelques années la formation des premières galaxies.

Un chercheur distingué en Chine

→ **Roger Naslain, professeur honoraire de l'université Bordeaux-I et fondateur du Laboratoire des composites thermostructuraux¹,** vient de recevoir le prestigieux National Friendship Award. C'est la plus haute distinction décernée par le gouvernement chinois à des spécialistes étrangers. Elle récompense les contributions exceptionnelles au développement social, économique, technologique et culturel chinois.

1. Unité CNRS/Université Bordeaux-I/CEA/Snecma.

→ **Fabriquer des cellules capables de produire de l'insuline** : cette première mondiale, accomplie grâce à une collaboration entre l'Inserm et le CNRS, a suscité un immense espoir pour les diabétiques. L'insuline, hormone qui régule le taux de sucre dans le sang, est en effet impliquée dans les diabètes de type 1 et 2, dont souffrent 3 millions de personnes en France.



© BFM TV

Série CNRS *Le journal* entame un tour d'horizon des disciplines émergentes. À l'honneur, ce mois-ci, les sciences du territoire.

Chacun cherche son territoire

SCIENCE
ÉMERGENTE

PAR LAURIANNE GEFFROY

Comment définir les sciences du territoire? La question est délicate... Et pour cause, cette discipline n'existe pas en France, ou plutôt, comme le pensent les fondateurs du Collège international des sciences du territoire (Cist), pas encore. C'est d'ailleurs pour trancher la question qu'ils ont décidé d'organiser le colloque « Fonder les sciences du territoire », qui se déroulera du 23 au 25 novembre, à l'École nationale supérieure de chimie de Paris (Chimie ParisTech). Géographes, urbanistes, historiens, sociologues, économistes, épidémiologistes, climatologues, informaticiens, etc., vont s'interroger sur la raison d'être de ces sciences, et établir si le territoire – d'un état, d'une communauté, d'un groupe social... – doit continuer à être ausculté indépendamment par chaque discipline ou s'il est nécessaire de créer une nouvelle discipline qui lui serait entièrement dédiée, avec ses propres lois et ses propres outils.

faire le point, d'essayer de formaliser des transformations qui s'opèrent, à bas bruit, depuis une trentaine d'années. » Claude Grasland du laboratoire Géographicités², à Paris, directeur adjoint du Cist et porteur du projet avec Pierre Beckouche, précise : « À partir des années 1980, un nombre croissant de spécialistes de disciplines différentes ont travaillé sur le

territoire : les économistes, les historiens, les épidémiologistes, les physiciens... Les géographes n'en avaient plus le monopole. » Aujourd'hui, la révolution numérique multiplie les données disponibles – tout devient mesurable et géolocalisable, des trajets des Parisiens aux déplacements des manchots en Antarctique – et facilite les échanges.

« On est dans un véritable moment interdisciplinaire. Les données numériques offrent aux scientifiques un langage commun, et le territoire, un terrain de rencontre idéal », résume Pierre Beckouche. Les scientifiques ne sont pas les seuls à focaliser leur attention sur le territoire. Les collectivités locales, poussées par la décentralisation, multiplient les demandes de diagnostics territoriaux. La question de l'optimisation du système de soins, par exemple, passe désormais par une analyse territoriale de la demande et de l'offre : répertorier le nombre d'hôpitaux, de



© T. HORAKU/FOTOLIA

L'HEURE DU CHOIX

« Tous les ingrédients nécessaires à l'émergence des sciences du territoire sont aujourd'hui réunis, considère pourtant Pierre Beckouche, directeur du Cist et membre du Laboratoire dynamiques sociales et recomposition des espaces (Ladyss)¹, à Paris. Le temps est venu de



© H. THERY/CNRS PHOTOTHÈQUE



© P. KATELL/IREV/CNRS PHOTOTHÈQUE

Sources d'énergie (01), déplacement des espèces (02), terres agricoles (03), vieillissement de la population (04)... La notion de territoire recouvre des champs d'études très variés.

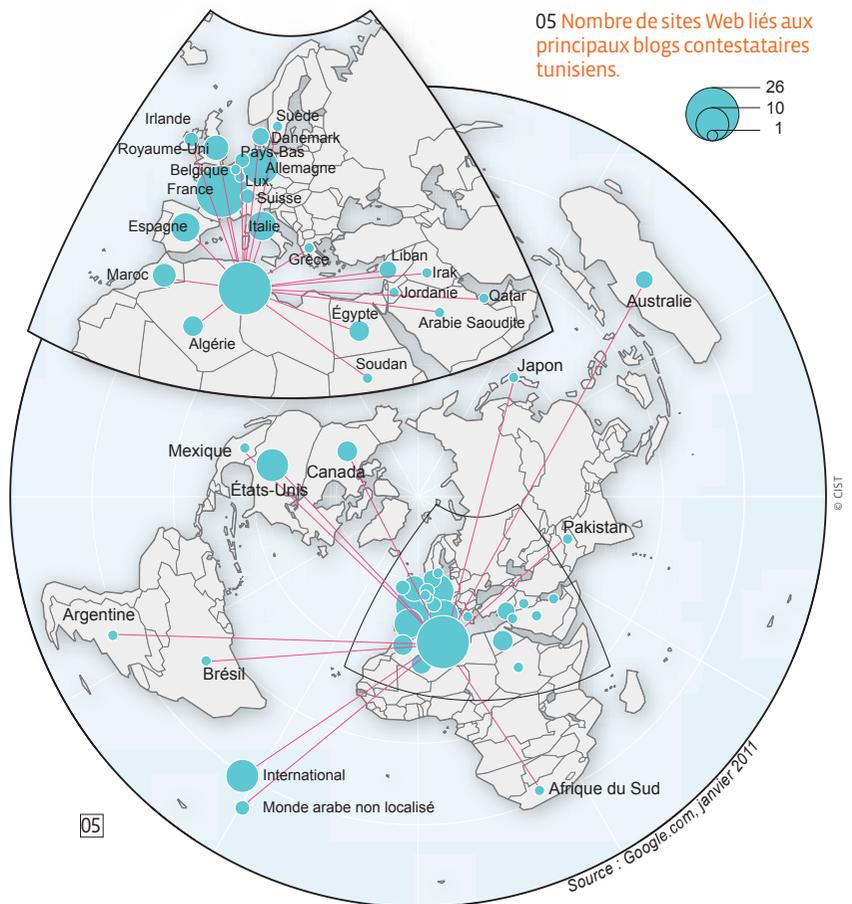
médecins, mais aussi connaître les patients, leurs habitudes, les moyens de transports mis à leur disposition, etc.

Face à ce nouveau bouillonnement, un bémol toutefois : la définition même du territoire ainsi que le vocabulaire et les méthodes employés pour traiter de ce sujet diffèrent d'une discipline à l'autre, et les travaux sont peu diffusés, notamment auprès des acteurs sociaux. Mais la convergence semble évidente, malgré un manque de coordination. C'est pourquoi le Collège international des sciences du territoire a été créé en 2010 avec le soutien de l'université Paris-I, de l'université Paris-Diderot et du CNRS. « *Le territoire peut nous aider à lire et à décrypter les sociétés contemporaines, qui se transforment de plus en plus rapidement, affirme Pierre Beckouche. Mais pour cela, il faut formaliser ce champ disciplinaire.* »

DES CAS CONCRETS À L'ÉTUDE

La première année de la création du Collège international, un Groupement d'intérêt scientifique a été constitué, en collaboration avec la Délégation interministérielle à l'aménagement du territoire et à l'attractivité régionale (Datar), l'Institut d'aménagement et d'urbanisme Île-de-France, l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe) et l'Institut national d'études démographiques (Ined). Sept domaines de recherche sont esquissés pour étudier des problématiques aussi variées que le changement climatique, la transition énergétique, le vieillissement de la population, l'augmentation des inégalités sociales ou encore les nouvelles relations Nord-Sud.

« *Au sein du groupe Agricultures, territoires et développement durable, par exemple, on travaille beaucoup sur les questions de sécurité alimentaire, mais aussi sur la migration ou les problèmes fonciers, comme l'achat de terres par de grands groupes agro-industriels, explique Jean-Louis Chaléard, président du Conseil scientifique du Cist et membre du Pôle de recherche pour l'organisation et la diffusion de l'information géographique (Prodig)³, à Paris. C'est à travers ces études de cas concrets que l'on pourra savoir si la création d'une science des territoires se justifie.* »



Parmi les nombreuses pistes de recherche explorées par le Cist, on peut citer l'axe Geomedia. Son objectif : étudier la perception d'événements mondiaux comme l'épidémie de grippe H1N1, la catastrophe de Fukushima ou les révolutions arabes dans les médias et, plus généralement, les liens entre espace médiatique et espace géographique.

À L'ÉCOUTE DES MÉDIAS

« *Lors du sommet de Copenhague sur le climat, on a observé un pic médiatique dans tous les pays du G20, ce qui prouve la dimension mondiale de l'événement, remarque Claude Grasland. Mais le plus intéressant est de connaître les flux médiatiques émis entre pays à cette occasion : les médias européens ont beaucoup parlé d'Europe, tandis que ceux des autres pays se sont davantage intéressés aux positions de la Chine, des États-Unis et du Brésil. Les médias soulignent ainsi que l'Europe a désormais moins de poids dans le monde, sans qu'elle ne s'en rende compte.* »

Aujourd'hui, après deux ans de réflexion, l'heure du colloque fondateur a sonné. Des spécialistes étrangers tels que l'économiste italien Roberto Camagni, le géographe anglais Kevin Cox et le

géographe allemand Christian Schulz viendront partager leur expérience avec les chercheurs français. Car, à l'étranger, au Canada, en Allemagne ou en Italie, les sciences du territoire sont une réalité. Et même si, au terme de ces trois jours de débat, le territoire n'est pas érigé au rang de discipline scientifique, la partie semble d'ores et déjà gagnée. « *Je ne sais pas si les sciences du territoire ont légitimité, confie Jean-Louis Chaléard. Mais, quel que soit le résultat du colloque, je pense que le Cist a une raison d'être parce qu'il a permis une réflexion commune sur le territoire.* »

1. Unité CNRS/Université Paris-Ouest/Université Paris-I/Université Paris-Diderot/Université Paris-VIII.
2. Unité CNRS/Université Paris-I/Université Paris-Diderot.
3. Unité CNRS/Université Paris-I/Université Paris-Sorbonne/Université Paris-Diderot/EPHE/IRD.

CONTACTS :

Laboratoire dynamiques sociales et recomposition des espaces, Paris

Pierre Beckouche

> beckouche@univ-paris1.fr

Pôle de recherche pour l'organisation et la diffusion de l'information géographique, Paris

Jean-Louis Chaléard

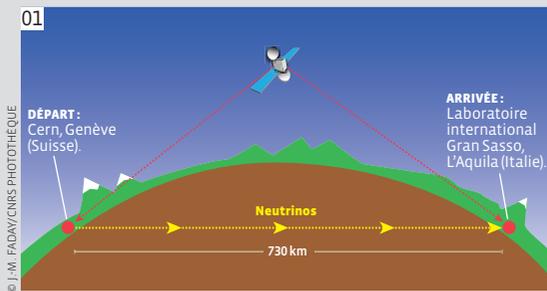
> chaleard@univ-paris1.fr

Géographie-cités, Paris

Claude Grasland

> claudgrasland@parisgeo.cnrs.fr





Physique

Des chercheurs viennent peut-être d'observer des particules se déplaçant plus rapidement que la lumière dans le vide, ce qui bouleverserait toute la physique.



Plus rapides que la lumière

PAR MATHIEU GROUSSON

Tous les calculs ont été refaits, et chaque élément de l'expérience vérifié plusieurs fois. Mais rien n'y a fait. Si bien que, en définitive, les physiciens de l'expérience Opera ont bien dû se rendre à l'évidence et accepter l'impensable. Soit le fait d'avoir observé des particules – des neutrinos – arriver apparemment plus vite que ne l'aurait fait la lumière pour parcourir le même trajet dans le vide, chose pourtant jugée impossible depuis Einstein. De quoi mettre toute la planète physique, partagée entre enthousiasme et incrédulいたé, en ébullition.

Au départ, les 160 chercheurs de onze nationalités participant à cette expérience ne s'attendaient pas à un tel bouleversement. Leur objectif : étudier la façon dont les neutrinos, d'insaisissables particules élémentaires existant sous trois formes, se transforment, ou oscillent, les uns dans les autres. Une étrange propriété qui, selon la théorie, apporte la preuve que

les neutrinos ont une masse, ce dont les spécialistes de la matière doutaient jusqu'à la fin des années 1990.

LA FOLLE COURSE DES NEUTRINOS

Pour ce faire, Opera utilise un faisceau de neutrinos dits muoniques, fabriqué au Cern, à Genève, le plus grand laboratoire de physique des particules au monde. Interagissant très peu avec la matière, ces particules sont ensuite émises directement à travers la croûte terrestre, en direction d'un gigantesque détecteur (voir schéma ci-dessus). Tapi au fond d'une caverne creusée à l'aplomb du tunnel du Gran Sasso, dans le massif des Abruzzes, en Italie, celui-ci attrape quelques-uns des milliards de neutrinos qui se sont transformés durant leur parcours.

Ainsi, c'est en mesurant le temps de vol de ces particules entre Genève et l'Italie que les physiciens ont découvert

l'infraction. « En mars, lorsque j'ai constaté l'anomalie, j'ai simplement cru à une erreur », raconte Dario Autiero, de l'Institut de physique nucléaire de Lyon¹, et membre de l'expérience Opera. Sauf que, cinq mois plus tard, après avoir resynchronisé à la nanoseconde près les horloges atomiques utilisées pour l'expérience, mesuré la distance entre le Cern et Gran Sasso à 20 centimètres près, et passé au crible la montagne d'électronique, d'informatique et de calculs permettant de parvenir au résultat, « il a bien fallu accepter l'idée d'un effet physique », poursuit l'expérimentateur.

En clair, admettre que les neutrinos détectés par Opera font le trajet 60 nanosecondes plus vite qu'attendu, à une vitesse par conséquent 7,4 kilomètres par seconde plus élevée que celle de la lumière, et le rendre public. Chose faite lors d'un séminaire exceptionnel organisé au Cern le 23 septembre. De telle sorte que l'ensemble des physiciens de la planète puissent s'emparer de ce résultat afin de le confirmer... ou de l'infirmer.

« Après une première salve de remarques et de commentaires de la communauté, il est soulageant de constater que, si le résultat d'Opera provient d'une erreur, cette dernière n'a rien d'évident », affirme Stavros Katsanevas, directeur adjoint scientifique de l'Institut national de





01 Schéma de l'expérience Opera. 02 Le détecteur de neutrinos pèse 1800 tonnes. 03 L'un des 1000 détecteurs de particules secondaires de l'expérience Opera.

© B. LILLE/INPL/CNRS PHOTO THÉRIQUE

physique nucléaire et de physique des particules (IN2P3) du CNRS. Certes, avant d'envisager sérieusement que les neutrinos violent allègrement l'un des fondements de toute la physique moderne, il faudra au minimum qu'une autre expérience observe le même phénomène.

UNE EXPÉRIENCE À CONFIRMER

Mais, si ce phénomène était confirmé, c'est toute notre vision de l'Univers qui pourrait être bouleversée. Pour Pierre Binétruy, directeur du laboratoire Astroparticule et cosmologie², à Paris, « une telle violation de la relativité restreinte d'Einstein pourrait être compatible avec des théories selon lesquelles notre Univers compte plus de trois dimensions spatiales ». On n'en est bien sûr pas encore là. Même si, avec les neutrinos d'Opera, une brèche est incontestablement ouverte.

1. Unité CNRS/UCBL.

2. Unité CNRS/CEA/Université Paris-Diderot/Observatoire de Paris.

CONTACTS :

Institut de physique nucléaire de Lyon

Dario Autiero

> autiero@ipnl.in2p3.fr

Astroparticule et cosmologie, Paris

Pierre Binétruy

> pierre.binetruy@apc.univ-paris7.fr

Institut national de physique nucléaire

et de physique des particules, Paris

Stavros Katsanevas

> katsan@admin.in2p3.fr



À voir sur le journal en ligne : le film **Plus vite que la lumière?** et un album **photo**.

Chimie

Des molécules sur pilotis

PAR SEBASTIÁN ESCALÓN

→ **L'un des enjeux majeurs des nanotechnologies** est de parvenir à organiser, sur une surface, des réseaux de molécules actives aux propriétés magnétiques, électroniques ou encore optiques. De nombreuses équipes sont effectivement parvenues à réaliser des assemblages de molécules dessinant de beaux motifs réguliers. Mais il reste un hic : bien souvent, les molécules actives perdent leurs propriétés au contact de la surface sur laquelle elles sont installées. Une équipe du laboratoire Chimie des polymères¹, à Ivry-sur-Seine, en collaboration avec des chercheurs de l'Institut rayonnement matière de Saclay du CEA, a imaginé une stratégie originale afin de résoudre le problème : le tecton Janus².

Les tectons sont des briques moléculaires qui, au contact d'une surface, s'assemblent d'elles-mêmes et forment des motifs, comme un puzzle dont les pièces s'emboîteraient automatiquement. Les tectons Janus que présentent nos chercheurs ont une caractéristique unique : ils possèdent, comme le dieu romain qui a inspiré leur nom, deux faces. La première permet l'auto-assemblage,

tandis que la seconde est constituée par la molécule active aux propriétés recherchées. Les deux faces sont reliées par un pilier d'environ 0,36 nm. Ainsi, la molécule d'intérêt n'est pas en contact avec la surface et garde toutes ses propriétés.

« La conception des tectons Janus est très flexible. On peut modifier la face inférieure afin de changer l'organisation du réseau, et l'on peut déposer les tectons sur des surfaces de nature différente : graphite, or, argent, etc. De même, on peut imaginer d'y attacher toutes sortes de molécules actives », explique André-Jean Attias, chercheur au laboratoire Chimie des polymères. Les applications pour les tectons Janus sont potentiellement très nombreuses. L'un de leurs premiers débouchés pourrait être la fabrication de capteurs chimiques ou biologiques innovants.

1. Unité CNRS/UPMC.

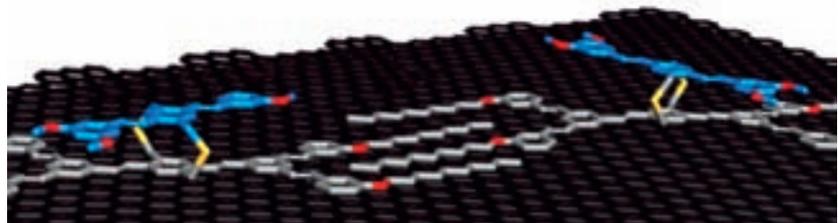
2. Ces travaux ont fait l'objet d'une publication le 11 juillet dans la revue *Angewandte Chemie International Edition*.

CONTACT :

Chimie des polymères, Ivry-sur-Seine

André-Jean Attias

> andre-jean.attias@upmc.fr



→ **Tectons Janus.** La base (en gris), qui permet l'auto-assemblage, est reliée à la molécule active (en bleu) par un pilier (en jaune).

© LABORATOIRE DE CHIMIE DES POLYMERES - A.-J. ATTIAS

À suivre

Océanographie | Jusqu'à la fin du mois de novembre, les 50 scientifiques de la mission Keops2, embarqués à bord du *Marion Dufresne*, poursuivent leurs nombreuses mesures au large des îles Kerguelen. Buts de la manœuvre : mieux

cerner, dans cette zone de l'océan Austral, les propriétés de la "pompe biologique" qui transfère chaque année de grandes quantités de carbone de la surface vers le fond des océans, et savoir si l'apport de fer accentuerait ou non le phénomène.

Neuf laboratoires français sont impliqués dans cette campagne très internationale, puisqu'elle réunit, en outre, des chercheurs américains, australiens, belges, britanniques, chiliens et néo-zélandais.

Environnement

Champignons : les gardiens du lac



© CNRS/RODOLIA

→ Le lac Pavin, en Auvergne. Les chytrides qu'il abrite le maintiennent en bonne santé.

PAR KHEIRA BETTAYEB

→ **Dans les écosystèmes aquatiques, une large part de la population planctonique** peut être constituée de micro-organismes appelés chytrides. Or, jusqu'à présent, leur rôle dans le fonctionnement des écosystèmes était complètement ignoré. Une étude publiée en ligne le

22 août dans la revue *Plos One* le dévoile : en construisant le premier modèle mathématique tenant compte de l'existence de ces chytrides dans le lac Pavin, en Auvergne, des scientifiques des laboratoires Micro-organismes : génome et environnement (MGE)¹ et Littoral, environnement et sociétés² ont montré que ces microbes sont cruciaux pour le fonctionnement global et la santé du lac. « Nos travaux devraient aider à mieux évaluer la santé des milieux aquatiques, perturbés par l'activité humaine et le réchauffement climatique », souligne Téléspore Sime-Ngando, du MGE.

Le chercheur a commencé à s'intéresser aux chytrides en 2005, quand son équipe a découvert, par hasard, en étudiant la biodiversité des lacs, que ces microbes n'étaient pas des animaux unicellulaires comme on le pensait, mais des champignons parasites du plancton végétal. Afin de déterminer leur rôle, vite soupçonné d'être essentiel, étant donné leur nombre (ils peuvent représenter jusqu'à 60% du plancton mobile qui s'alimente d'autres organismes), les chercheurs ont construit un modèle mathématique du

réseau trophique, c'est-à-dire alimentaire, du lac Pavin. Ce modèle intégrait la diversité des chytrides, leur abondance dans le lac et leur taux d'infection du plancton végétal. « Nous voulions quantifier leur impact sur le flux de matière organique dans le réseau trophique du lac, précise Téléspore Sime-Ngando. Nous avons observé que l'ajout des chytrides à notre modèle rend plus complexe le cheminement de la matière dans le lac. Ils renforcent sa stabilité et sa capacité à résister aux perturbations. » Par exemple, une part significative du carbone contenu dans le plancton végétal est retenue et recyclée dans l'eau grâce à l'action des chytrides, au lieu d'être perdue au cours de la sédimentation. Prochain objectif des chercheurs : vérifier ce résultat dans d'autres milieux aquatiques français et étrangers.

1. Unité CNRS/Université Blaise-Pascal.
2. Unité CNRS/Université de La Rochelle.

CONTACT :

Micro-organismes : génome et environnement, Aubière
Téléspore Sime-Ngando
> telespore.sime-ngando@univ-bpclermont.fr

Santé

Des os solides comme un chêne

PAR PATRICK PHILIPON

→ **Une molécule tirée du bois de chêne pourrait permettre de lutter** contre l'ostéoporose, cette affection qui fragilise le squelette et qui touche majoritairement les femmes. Une équipe de l'Institut des sciences moléculaires (ISM)¹, installée à l'Institut européen de chimie et biologie (IECB)² de Pessac, près de Bordeaux, a découvert que la vescalagine, un polyphénol, pouvait agir contre les ostéoclastes, les cellules naturellement chargées de dégrader les os afin qu'ils puissent se renouveler.

« Nous travaillons depuis une douzaine d'années sur les polyphénols, des molécules qu'on rencontre souvent dans les remèdes des médecines traditionnelles orientales », explique Stéphane

Quideau, de l'ISM. En Aquitaine, où il est installé, le chimiste a rapidement collaboré avec des œnologues. « Il y a beaucoup de polyphénols dans le bois de chêne des tonneaux », précise-t-il. Étant donné leur taille, ces molécules ne sont guère adaptées, contrairement à de nombreux médicaments, à l'inhibition d'enzymes dont le site actif est très étroit. Aussi les chercheurs se sont-ils tournés vers des cibles plus grandes, comme les protéines de structure de la cellule. C'est précisément contre l'une d'elles, l'actine, très importante pour l'architecture des cellules, que la vescalagine agit.

Avec l'équipe de biologistes d'Élisabeth Génot, de l'IECB, les chimistes ont découvert que la vescalagine dégrade le réseau d'actine, le transformant en pelotes amorphes, que ce soit *in vitro* ou

dans des cellules vivantes. D'où l'idée de l'utiliser pour bloquer l'action de cellules qui dépendent étroitement de l'actine, à l'instar des fameux ostéoclastes responsables de la dégradation de la matrice osseuse. La vescalagine, molécule relativement abondante et bon marché, remplacerait alors avantageusement les quelques anti-actine naturels connus, rares et très coûteux. Un brevet a d'ailleurs été déposé pour cette utilisation.

1. Unité CNRS/Université Bordeaux-1/Institut polytechnique Bordeaux.
2. Unité CNRS/Inserm/Université de Bordeaux.

CONTACTS :

Institut européen de chimie et biologie, Pessac
Élisabeth Génot
> e.genot@iecb.u-bordeaux.fr
Institut des sciences moléculaires, Talence
Stéphane Quideau
> s.quideau@ism.u-bordeaux1.fr



Biologie

Les probiotiques font-ils grandir ?



→ Les larves de drosophile dont l'intestin est colonisé par la bactérie probiotique, *L. plantarum* (en bleu) grandissent plus vite que les autres.

PAR KHEIRA BETTAYEB

→ **Depuis des années, l'industrie agro-alimentaire vante les bienfaits** de différents produits, dont des yaourts, contenant des bactéries dites probiotiques. Cependant, les vertus réelles de ces microbes intestinaux n'ont pas encore été rigoureusement établies. Une étude récente, publiée le 7 septembre dans la revue *Cell Metabolism*, permet enfin d'en savoir plus sur l'action de ces bactéries. Réalisée par des chercheurs de l'Institut de biologie du développement de Marseille Luminy (IBDML)¹, elle montre qu'une espèce de bactérie probiotique, *Lactobacillus plantarum*, a un rôle

bénéfique, insoupçonné jusque-là : dans des conditions de carence alimentaire, elle favorise la croissance. De quoi inventer de nouveaux slogans publicitaires...

Pour arriver à leur résultat, François Leulier, Julien Royet et leurs collègues de l'IBDML ont travaillé sur un organisme star des laboratoires de biologie : la mouche du vinaigre ou drosophile. Ils ont mesuré la croissance de deux groupes de drosophiles carencées en protéines : l'un élevé sur un milieu stérile et l'autre, sur un milieu contaminé avec la fameuse *L. plantarum*. Il est apparu que les mouches sur milieu contaminé, dont le tube digestif a été colonisé par *L. plantarum*, atteignent le stade adulte plus rapidement : trois jours avant les autres. « C'est la première fois que l'on met en évidence un tel impact pour une bactérie intestinale ! » s'enthousiasme François Leulier.

Le chercheur et son équipe ont ensuite exploré les mécanismes moléculaires sous-tendant l'action de la précieuse bactérie. Ils ont alors découvert que *L. plantarum* agit en modulant l'action d'un ensemble de molécules clés : la "cascade de signalisation TOR". Lesquelles régulent la taille non seulement chez les invertébrés, mais également chez les mammifères. « Si cette action se confirmait chez l'humain, nos travaux pourraient être utilisés pour optimiser la croissance en cas de malnutrition. »

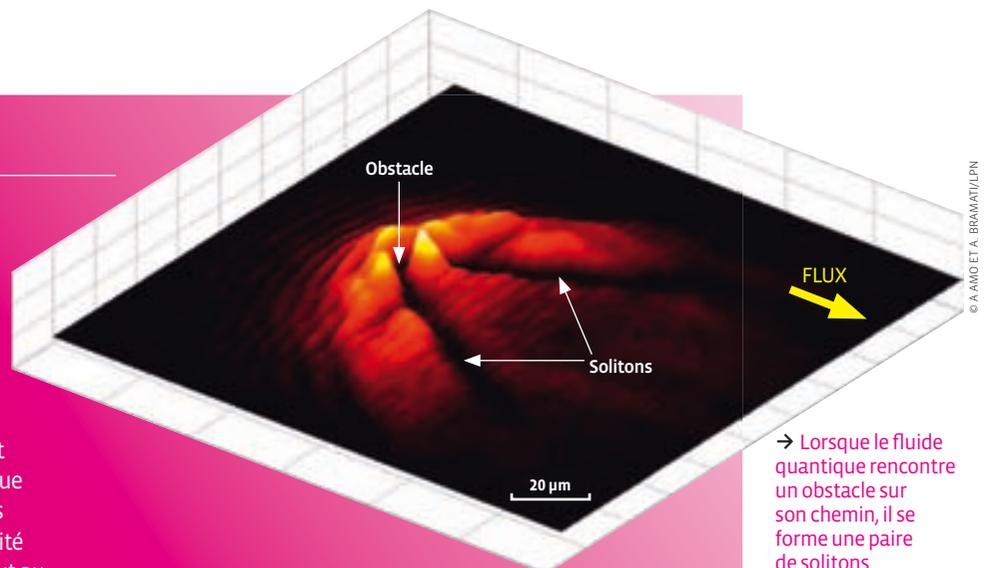
1. Unité CNRS/Université de la Méditerranée.

CONTACT :

Institut de biologie du développement de Marseille Luminy
François Leulier
 > francois.leulier@ibdml.univmed.fr

LES SOLITONS ENFIN DÉMASQUÉS

→ « C'est la première fois qu'on observe un soliton dans un fleuve quantique ! » s'exclame Alberto Amo, du Laboratoire de photonique et de nanostructures (LPN) du CNRS, à Marcoussis. Les physiciens auront compris la portée de l'événement, relaté en juin dans la revue *Science*, mais, pour les profanes, une explication s'impose... Découverts il y a près de cent ans, les fluides quantiques restent bien mystérieux. À la différence des fluides classiques, dont chaque particule est discernable, ils forment en quelque sorte une seule grande particule. D'où leurs propriétés surprenantes, comme leur superfluidité ou leur capacité à s'écouler sans perturbation autour d'un obstacle, tout au moins en dessous d'une certaine vitesse. Que se passe-t-il au-delà de cette vitesse ? C'est justement ce que viennent de créer et d'observer les chercheurs du LPN, du Laboratoire Kastler-Brossel¹ et du laboratoire Matériaux et phénomènes quantiques². Le fluide en question est formé de polaritons, particules qu'Alberto Amo décrit comme « *mi-lumineuses, mi-matérielles* », car elles résultent du couplage d'un photon et d'un électron. Elles sont générées par un laser éclairant une microcavité dans une puce semi-conductrice. Le "fleuve" est donc bien modeste, mais il s'écoule vite du fait de la



→ Lorsque le fluide quantique rencontre un obstacle sur son chemin, il se forme une paire de solitons.

légèreté des polaritons. Autour de l'obstacle se créent alors des tourbillons et, surtout... les fameux solitons. Il s'agit de "vagues" isolées se propageant sans changer de forme ou d'amplitude. Théoriquement prévus, les solitons n'avaient jamais encore été observés à cette échelle. **P. P.**

1. Unité CNRS/UPMC/ENS Paris/Collège de France.
 2. Unité CNRS/Université Paris-Diderot.

CONTACT :
 Laboratoire de photonique et de nanostructures, Marcoussis
Alberto Amo
 > alberto.amo@lpn.cnrs.fr

Environnement Selon les derniers résultats du projet européen Eucaari, les politiques de réduction de la pollution vont entraîner d'ici à vingt ans un réchauffement du climat.

Pollution ou réchauffement, faut-il choisir ?

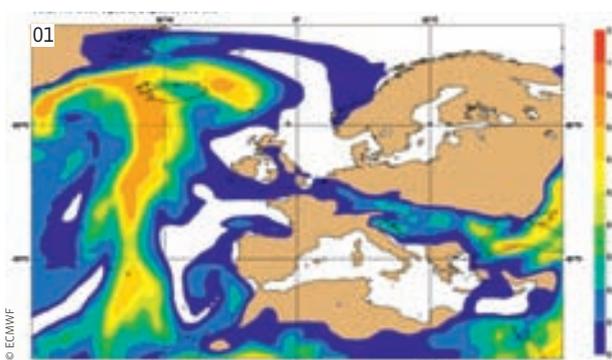
PAR SEBASTIÁN ESCALÓN

Les politiques de réduction de la pollution actuellement menées dans le monde vont conduire, d'ici à vingt ans, à une augmentation du réchauffement climatique. Ces mesures pourraient même faire passer ce réchauffement de 2,2 à 4,1 °C en Europe ! Voilà l'une des principales conclusions du programme Eucaari¹, dont le but était d'étudier les sources d'émission, le cycle de vie et le rôle climatique des aérosols, ces particules d'origine naturelle ou anthropique en suspension dans l'atmosphère. Après quatre ans de travaux et de campagnes de mesures au sol, en avion et par satellite, les chercheurs d'Eucaari² ont publié le 24 juin, dans *Atmospheric Chemistry and Physics*, un vaste article de synthèse de leurs résultats.

LE DOUBLE IMPACT DES AÉROSOLS

Produits, par exemple, lors des tempêtes de sable ou des incendies de forêt, ou bien issus des cheminées des usines, les aérosols ont un fort impact sur la qualité de l'air que nous respirons, mais aussi sur le climat global. Et cela en raison de leurs multiples actions : suivant leur nature, ils peuvent soit diffuser le rayonnement solaire – c'est-à-dire le renvoyer vers l'espace, ce qui a pour effet de refroidir la Terre – soit l'absorber à la manière des gaz à effet de serre – ce qui au contraire va réchauffer notre planète. Mais ce n'est pas tout : ils peuvent aussi modifier certaines propriétés de nuages qui, à leur tour, modifient le bilan thermique de la Terre.

Désormais, les chercheurs d'Eucaari en sont sûrs : les aérosols rafraîchissent la planète. Voilà pourquoi lutter contre la pollution devrait provoquer, par ricochet, une augmentation non négligeable de la température de l'Europe. « Grâce à



Eucaari, on peut maintenant mieux évaluer le refroidissement de la planète par les particules d'aérosol », confirme Paolo Laj, directeur du Laboratoire de glaciologie et géophysique de l'environnement³, à Saint-Martin-d'Hères, l'un des laboratoires ayant participé au projet.

Ainsi, l'étude a permis de dégager des pistes pour lutter à la fois contre le réchauffement global et la pollution. « Il y a des synergies possibles, explique Paolo Laj. On peut, par exemple, travailler à la diminution des émissions de carbone-suie, la partie noire des fumées, et de méthane, espèces qui contribuent au réchauffement. On augmenterait ainsi la qualité de l'air tout en ayant un effet positif sur le climat. »

DÉFINIR UNE POLITIQUE ADAPTÉE

À l'inverse, il faut savoir que la réduction des émissions de dioxyde de soufre, un gaz qui dans la haute atmosphère se condense en de petites particules, entraîne une augmentation de la température globale de la planète. Pas question pour autant de réduire les efforts pour améliorer la qualité de l'air : le programme Cafe (Clean air for Europe), lancé en 2001 par la Commission européenne, a estimé à 370 000 le nombre de décès prématurés par an dus à la pollution en Europe. De plus, sur le long terme,

c'est bel et bien la concentration atmosphérique en gaz à effet de serre, plus que les aérosols, qui détermine l'ampleur du changement climatique.

À présent, ce sont aux politiques de jouer. « Nous nous sommes attachés à donner aux décideurs une vision plus large afin qu'ils puissent déterminer une politique adaptée. Les données d'Eucaari devront être prises en compte pour mettre en place les prochaines normes de régulation des émissions polluantes et les nouveaux standards de qualité de l'air », conclut Paolo Laj.

1. European integrated project on aerosol cloud climate and air quality interactions.
2. Ils sont issus de 48 instituts de recherche de 24 pays. Six laboratoires français ont participé au programme.
3. Unité CNRS/Université Joseph-Fourier.

CONTACT :

Laboratoire de glaciologie et géophysique de l'environnement, Saint-Martin-d'Hères
Paolo Laj
 > laj@lgge.obs.ujf-grenoble.fr

02



SCIENCES DE LA TERRE | L'hypothèse de la Terre "boule de neige", selon laquelle notre planète aurait été entièrement recouverte de glace il y a 635 millions d'années, ne tient plus la route. La concentration atmosphérique en CO₂ durant cette période est en effet beaucoup trop faible, comme le révèle une étude franco-américaine menée par l'Institut de physique du globe de Paris et le laboratoire Géologie et gestion des ressources minérales et énergétiques.

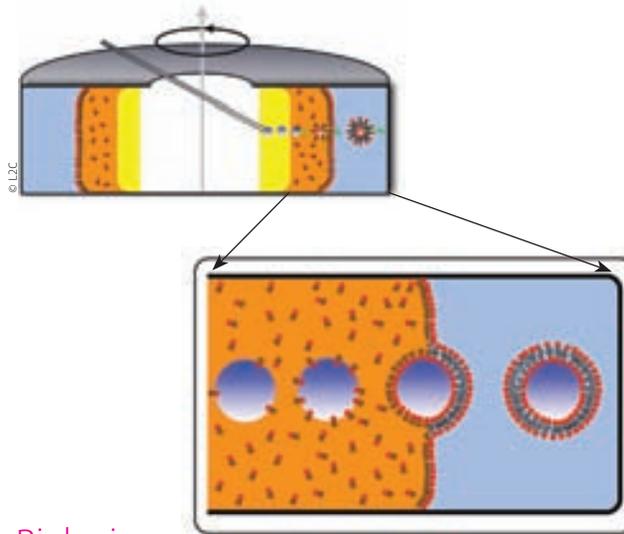
ASTROPHYSIQUE |

L'atmosphère

de Mars est sursaturée en vapeur d'eau. C'est le résultat de l'analyse des données recueillies par le satellite *Mars Express* de l'ESA. Ces travaux, conduits par une équipe internationale impliquant le Laboratoire atmosphères, milieux, observations spatiales, permettront de mieux comprendre le cycle de l'eau sur Mars, ainsi que l'évolution de son atmosphère.

BIOLOGIE | La résistance aux antibiotiques n'est pas née de nos pratiques médicales. En travaillant sur de l'ADN ancien, daté de 30 000 ans, une équipe franco-canadienne, comprenant notamment l'unité Éco-anthropologie et ethnobiologie, a prouvé que cette fâcheuse résistance était largement antérieure à l'utilisation des antibiotiques modernes.

Plus d'actualités sur www2.cnrs.fr/presse/



→ Schéma de la fabrication des vésicules lipidiques. Les gouttes sont injectées au centre de la boîte de Petri en rotation et s'enrobent de lipides à mesure qu'elles traversent la couche huileuse.

Biologie

Vésicules lipidiques : une petite révolution

PAR KHEIRA BETTAYEB

→ Simple, rapide et économique. La technique mise au point par une équipe du laboratoire Charles-Coulomb (LCC)¹, à Montpellier, pour fabriquer des vésicules lipidiques en grande quantité ne promet rien moins que de révolutionner la recherche biologique, médicale et industrielle². Ces vésicules sont en fait de microscopiques sacs formés d'une membrane analogue à celle des cellules vivantes, une "bicoche" de lipides. Elles peuvent trouver de multiples applications : encapsuler toutes sortes de produits comme des médicaments, des insecticides, servir à fabriquer des globules rouges de synthèse ou des bactéries artificielles, etc.

Facile à mettre en œuvre, le nouveau procédé utilise un dispositif très simple, dont le principal appareil est une banale boîte de Petri, un outil très courant dans les laboratoires de biologie, qui sert normalement à cultiver des cellules. « Dans notre technique, cette boîte est mise en rotation et remplie successivement d'une solution aqueuse, puis d'une solution d'huile contenant des lipides³, précise Manouk Abkarian, du LCC, co-inventeur du procédé avec Étienne Loiseau et Gladys Massiera. Spontanément, ces deux solutions forment deux couches concentriques. Elles sont séparées par une interface recouverte d'une pellicule formée seulement de lipides. Des gouttes d'une solution contenant

des composants biologiques (sels, etc.) sont alors injectées dans la couche d'huile via un capillaire en verre. Aussitôt détachées une à une du capillaire grâce à la rotation, ces gouttes traversent la couche d'huile et se recouvrent d'une première pellicule de lipides. Laquelle s'auto-assemble avec l'autre pellicule de lipides à l'interface. Les gouttes se retrouvent alors encapsulées dans deux couches de lipides. »

Le point fort de cette technique ? Elle cumule plusieurs avantages qui n'étaient rassemblés dans aucune des nombreuses autres méthodes disponibles jusque-là : outre sa simplicité, elle permet d'encapsuler plusieurs composants cellulaires, par exemple l'hémoglobine, et produit des vésicules de taille bien contrôlée, de 5 à 100 micromètres, en grand nombre et rapidement (150 vésicules par seconde). Un tout-en-un, en quelque sorte, qui fait l'objet d'un dépôt de brevet entre le CNRS et l'université Montpellier-II et qui intéresse déjà huit autres groupes de recherche en France et à l'étranger.

1. Unité CNRS/Université Montpellier-II.
2. Travaux publiés dans *Soft Matter*, 2011, 7, 4610-4614.
3. L'huile est formée d'autres molécules grasses ne présentant pas les propriétés physico-chimiques des lipides.

CONTACTS :

Laboratoire Charles-Coulomb, Montpellier
Manouk Abkarian
> manouk.abkarian@um2.fr
Gladys Massiera
> gladys.massiera@um2.fr

01 Cette carte montre la concentration de certains aérosols (carbone-suie, poussières du désert...) dans l'atmosphère de l'Europe le 13 octobre.
02 Scientifiques à bord d'un avion de recherche durant l'une des campagnes de mesures.

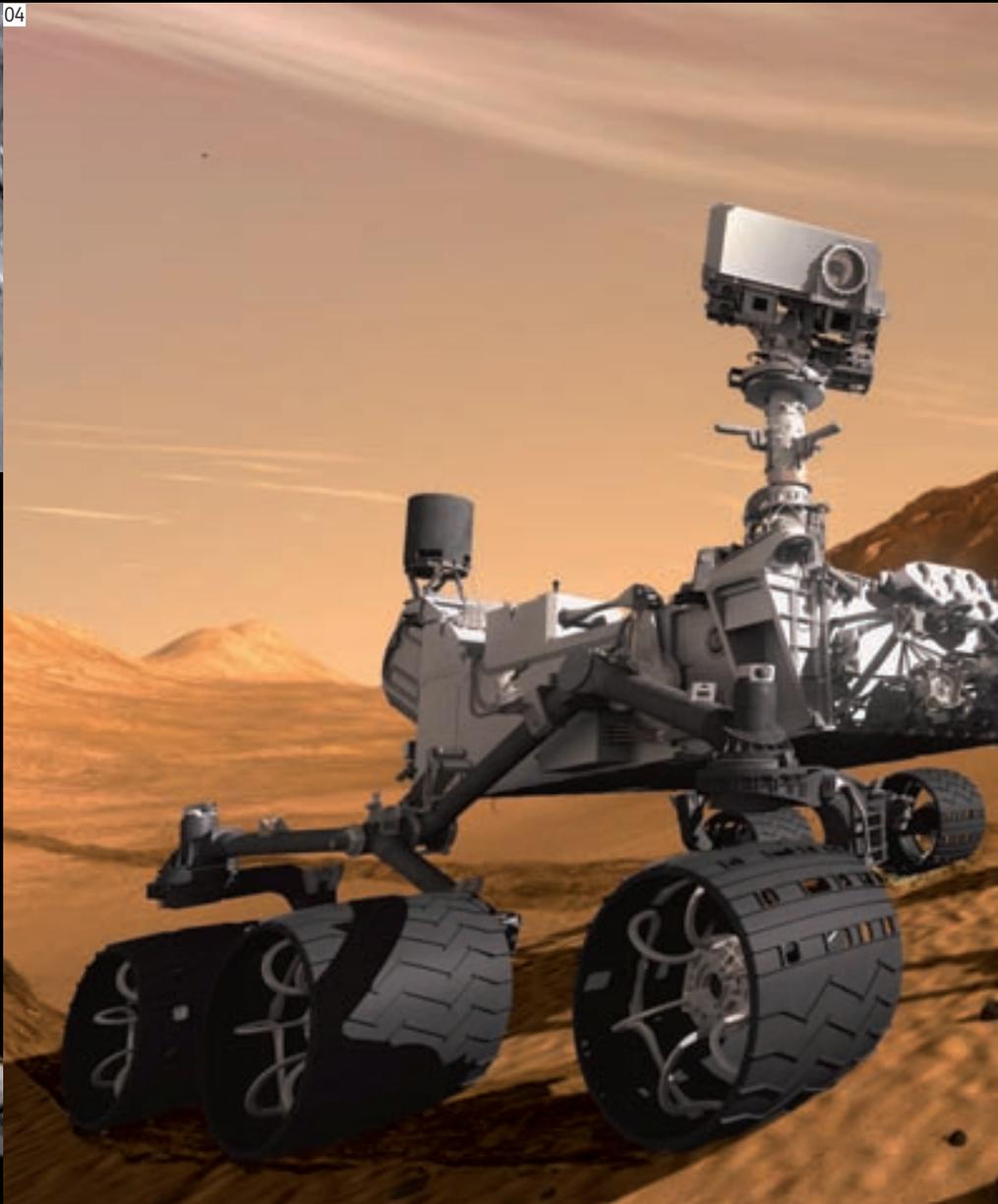


Astronomie Dans les semaines à venir, une nouvelle page de l'exploration martienne va s'écrire. Un rover cinq fois plus lourd que ses prédécesseurs, remarquable concentré d'instrumentation, quittera la Terre pour répondre à cette question : y a-t-il ou y a-t-il eu de la vie sur la planète rouge ?

Un robot en quête de vie sur Mars

01
02

04



03





PAR MATHIEU GROUSSON

Cette fois, ça y est : le véhicule d'exploration martienne **MSL (Mars Science Laboratory) de la Nasa**, rebaptisé *Curiosity*, est fin prêt. Fin novembre, au plus tard le 18 décembre, le rover qui vaut 2,5 milliards de dollars quittera la Terre à bord d'une fusée Atlas V. Et touchera le sol de la planète rouge aux environs du 6 août. À son bord, dix instruments scientifiques, dont deux à forte participation de la recherche française, et notamment du CNRS. Leur objectif :



répondre à une question tout aussi fascinante que lancinante : Mars est-elle ou a-t-elle été, dans un passé lointain, favorable à la vie ? Voire abrite-t-elle, cachées dans des roches ou dans son sous-sol, quelques formes de vie rudimentaires ?

Il est vrai que, depuis dix ans, les indices allant en ce sens se sont multipliés : anciens lits fluviaux, présence de carbonates, d'argiles... Jusqu'à l'observation, en août dernier, de possibles écoulements d'eau saumâtre intermittents dans un cratère martien déjà célèbre pour ses ravines, Newton. Si bien que, selon Michel Cabane, du Laboratoire atmosphères, milieux, observations spatiales (Latmos)¹, à Paris et à Guyancourt, et responsable scientifique de l'instrument SAM, « les spécialistes sont de plus en plus persuadés que Mars a connu, à une époque reculée de son histoire, des conditions propices à l'amorçage, voire au développement, de la vie ».

Encore faut-il pouvoir le prouver. Une chose est sûre, avec *Curiosity*, la Nasa a mis les bouchées doubles. Alors que les rovers jumeaux *Spirit* et *Opportunity*, arrivés sur Mars en 2004, affichaient chacun sur la balance 185 kilos pour 6 kilos de matériel scientifique embarqué, *Curiosity*, lui, est un mastodonte de 900 kilos transportant 80 kilos de charge utile. Et, tandis que *Spirit* et *Opportunity* étaient qualifiés pour une mission de 90 jours et un parcours de 600 mètres, le nouveau rover devrait se "balader" au minimum pendant deux ans sur une distance

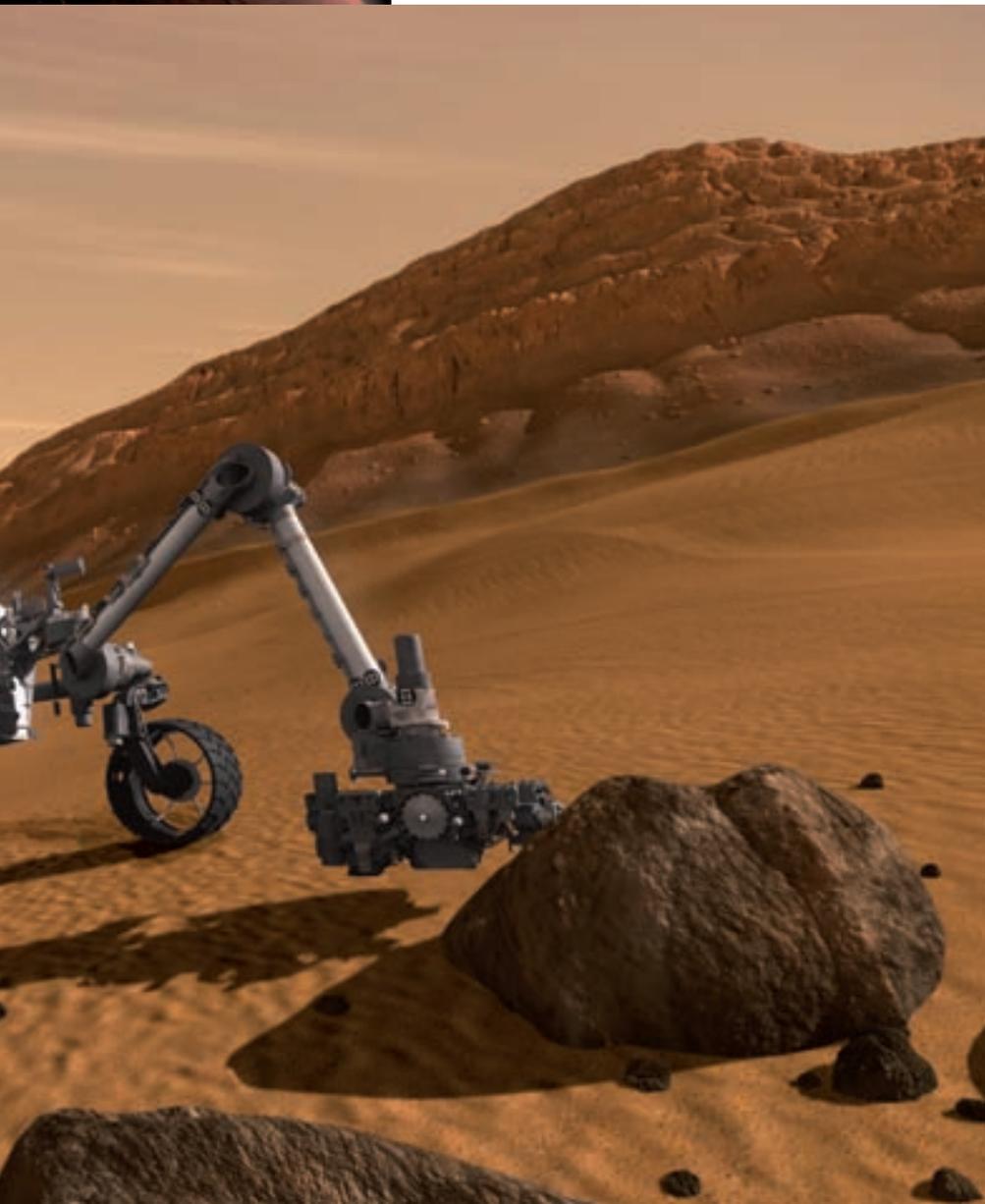
01 La planète Mars a peut-être présenté par le passé des conditions favorables à la vie. Il se peut même qu'elle abrite encore certaines formes de vie.

02 Objectif de la mission *Curiosity* : Gale, un cratère de 154 kilomètres de diamètre au milieu duquel culmine une montagne de plus de 5000 mètres.

03 Durant son voyage, le rover *Curiosity* prendra place dans une sonde spatiale dont le bouclier thermique devra résister à une importante élévation de température lors de son entrée dans l'atmosphère de la planète rouge.

04 Avec ses 900 kilos pour 80 kilos de charge utile, *Curiosity* est le plus ambitieux rover scientifique martien jamais conçu.

05 *Curiosity* (à droite) représente la 3^e génération de rovers. Il a été précédé en 1997 par *Sojourner* (au centre), de la mission *Mars Pathfinder*, et en 2004 par les rovers jumeaux *Spirit* et *Opportunity* (à gauche).



06

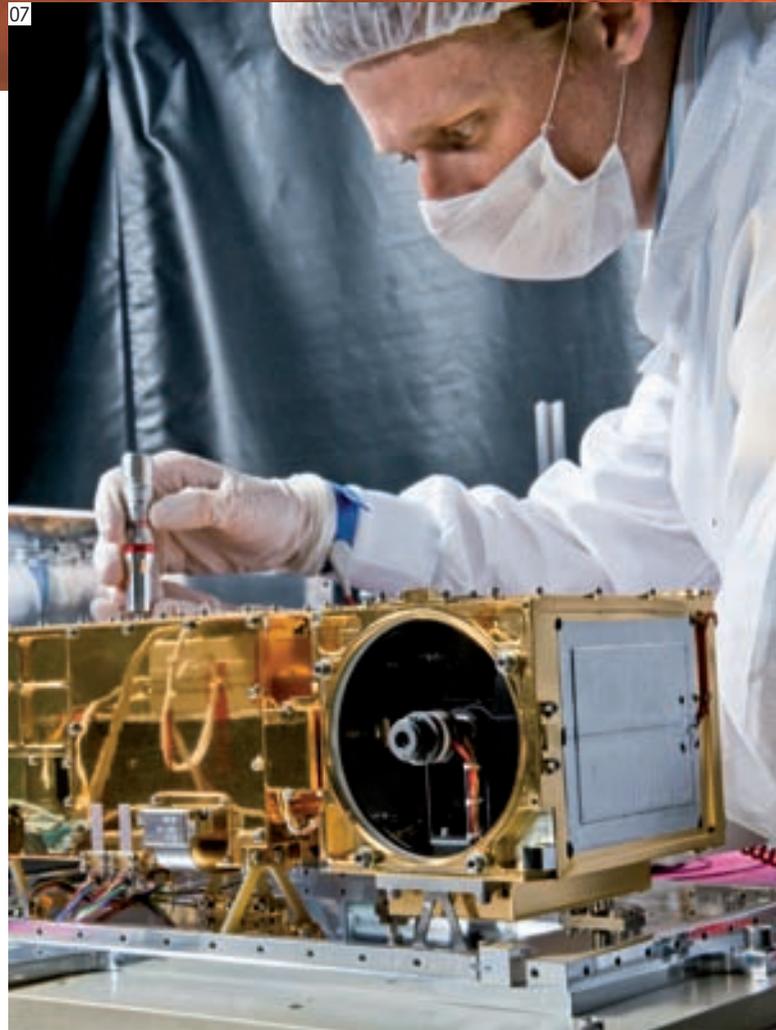
d'au moins 20 kilomètres au fond du cratère Gale. « *Après Mars Pathfinder, en 1996, puis Spirit et Opportunity, en 2004, nous avons avec Curiosity une mission surpuissante* », s'enthousiasme Sylvestre Maurice, de l'Institut de recherche en astrophysique et planétologie (Irap)², à Toulouse, et coresponsable scientifique de l'instrument ChemCam.

Pièce clé de l'équipement scientifique de *Curiosity*, ce dernier, développé par le Centre national d'études spatiales (Cnes) et plusieurs laboratoires français, sous la maîtrise d'œuvre de l'Irap, permettra de déterminer la composition chimique des roches jusqu'à 7 mètres de distance. Comment ? En tirant au laser sur un échantillon, avant de recueillir et d'analyser la lumière émise par le plasma qui en résultera, caractéristique des éléments qu'elle contient. « *ChemCam nous apportera des précisions sur la composition chimique de Mars, explique Sylvestre Maurice. Mais il aura également un rôle stratégique à bord de Curiosity, en indiquant les roches dont l'intérêt nécessitera ensuite un prélèvement pour de plus amples analyses.* »

Une fois à bord du rover, les échantillons passeront notamment au crible de SAM, véritable laboratoire portable, développé en partie par le Cnes, le Latmos et le Laboratoire interuniversitaire des systèmes atmosphériques³ pour détecter les composés carbonés associés à la vie. Pour ce faire, SAM disposera d'un ensemble de fours capable de séparer les précieuses molécules de leur gangue rocheuse avant de les expédier vers trois instruments dédiés à leur caractérisation chimique et isotopique.

« *Notre objectif est la recherche de molécules tels des acides aminés, des sucres ou des acides carboxyliques, détaille Michel Cabane. Si on découvre des assemblages bizarres, caractéristiques d'une chimie prébiotique éteinte, ce serait déjà formidable. Mais l'idéal serait de mettre en évidence une forme de vie*

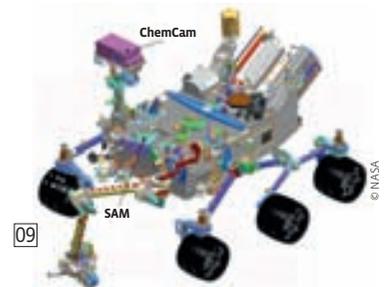
07



© S. GIRARD/CNES

passée ou présente. » Sylvestre Maurice ajoute : « *Si la caméra de ChemCam observe un coquillage, ce serait évidemment le rêve ! Disons qu'un rêve raisonnable pourrait être de conclure à l'habitabilité passée ou présente de Mars.* » *Curiosity* n'attend plus que cela.

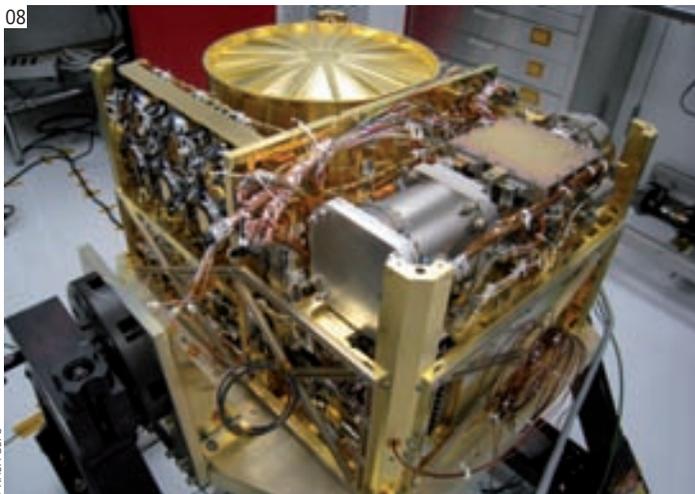
1. Unité CNRS/UVSQ/UPMC.
2. Unité CNRS/Université Paul-Sabatier.
3. Unité CNRS/Upec/Université Paris-Diderot.



© NASA

09

08



© NASA/GSFC

06 Cette image du paysage martien réalisée par *Opportunity* en 2010 fournit un aperçu de l'environnement dans lequel évoluera bientôt le rover *Curiosity*.

07 À bord de *Curiosity*, l'instrument ChemCam aura pour tâche de déterminer la composition chimique des roches martiennes.

08 Véritable laboratoire portable, l'instrument SAM cherchera à identifier la présence de composés carbonés associés à la vie.

09 ChemCam et SAM sont deux pièces maîtresses parmi les dix instruments qui équipent *Curiosity*. Perché en haut d'un mât, ChemCam pourra tirer au laser sur les roches martiennes afin de les analyser.

CONTACTS :

Laboratoire atmosphères, milieu, observations spatiales, Paris et Guyancourt

Michel Cabane

> michel.cabane@latmos.ipsl.fr

Institut de recherche en astrophysique et planétologie, Toulouse

Sylvestre Maurice

> sylvestre.maurice@cesr.fr

Anthropologie Le chercheur Benoît Hazard donne un nouvel éclairage sur la famine qui sévit actuellement dans la corne de l'Afrique.

L'autre visage de la famine en Afrique

PAR CHARLINE ZEITOUN

Dans la corne de l'Afrique, environ 13 millions de personnes sont frappées par une forte sécheresse, la pire depuis des dizaines d'années, laquelle a provoqué une famine dramatique. L'attention s'est focalisée sur le sud de la Somalie, pays le plus touché, où la crise concerne 4 millions de personnes et persiste encore cet automne. Facteur aggravant : la guerre civile, qui désorganise le pays depuis vingt ans, complique la tâche des humanitaires pour acheminer l'aide alimentaire.

CE QUE LES MÉDIAS OUBLIENT DE DIRE

« La crise alimentaire frappe aussi 3,75 millions de personnes au Kenya. Dans les districts de Marsabit et Chalbi, au nord, l'état de famine atteint le niveau 3 sur l'échelle de l'ONU, qui en compte 5 », révèle Benoît Hazard, de l'Institut interdisciplinaire d'anthropologie du contemporain¹, à Paris. Dans ces régions loin de la guerre somalienne, on explique la situation par la répétition de sécheresses sévères ces quinze dernières années (c'est-à-dire l'absence totale de pluie deux années de suite) et dont le changement climatique pourrait être l'une des causes.

« Nous menons actuellement une enquête sur les précipitations de ces soixante dernières années pour le savoir, indique le chercheur, mais il y a aussi d'autres facteurs à explorer... »

CE QUI A CAUSÉ CETTE FAMINE

Au Nord Kenya, les populations ont fondé leur économie sur l'élevage de chameaux, qui fournissent lait et viande. « S'appuyant sur la connaissance de leur écosystème fragile, elles ont développé des stratégies pour laisser se régénérer les points d'eau et les pâturages, nécessaires aux troupeaux, seulement grâce à quelques millimètres de précipitation par an », explique le chercheur. Nomades, elles alternent entre les montagnes et les plaines en fonction des saisons sèches et pluvieuses. Mais, dans les années 1970, l'État kenyan et les institutions internationales ont voulu sédentariser ces populations afin qu'elles

créent d'autres ressources économiques, notamment des activités agricoles. Résultat, ces regroupements forcés ont provoqué un épuisement des ressources locales – eau et pâturages – qui entraîne la perte de troupeaux entiers au moindre choc climatique.

CE QUE RÉVÈLE CETTE SITUATION

Imposer de nouveaux modes de vie suscite une résistance certaine et a engendré des répercussions dramatiques. « La sédentarisation s'est en effet traduite par un appauvrissement, car les populations n'ont pas réussi à développer de nouvelles activités, commente Benoît Hazard. Le désert de Chalbi est un cas exemplaire de la corne de l'Afrique. Il illustre la problématique de la gouvernance des ressources dans un environnement semi-aride. Ces échecs révèlent l'ampleur

des connaissances à acquérir pour penser ce type de situation. »

CE QU'IL FAUDRAIT FAIRE

Peut-être les populations du Nord Kenya auraient-elles pu mieux gérer la situation si on avait mieux pris en compte leurs pratiques de transhumance. « D'ailleurs, elles avaient développé des calendriers cycliques, fondés sur une logique de répétition, qui devaient aider à prévoir les sécheresses sévères, explique le chercheur. Si on veut parler de la famine en Afrique, il faut donc maintenant se poser de nouvelles questions. » En particulier : ces populations, qu'on a poussées à une transition dans leur mode de vie, sont-elles toujours capables de gérer leurs ressources en eau ? Ou bien faut-il maintenant en confier la régulation à des opérateurs privés ?

1. Unité CNRS/EHESS.



BENOÎT HAZARD

Ce scientifique mène des travaux sur la gouvernance des ressources naturelles dans des situations de stress environnemental. Il vient de rendre un rapport à l'ONG Solidarités International sur le Nord Kenya après une mission de trois mois sur place.



→ Passer d'un mode de vie nomade, fondé sur l'élevage de chameaux, à la sédentarisation a appauvri les populations du Nord Kenya.

CONTACT :

Institut interdisciplinaire d'anthropologie du contemporain, Paris
Benoît Hazard
 > benoit.hazard@ehess.fr



Dans la rue, les transports, au travail..., les difficultés que rencontrent les personnes en situation de handicap sont légion. Certes, la société progresse. En France, la loi de 2005 a réaffirmé l'égalité des droits et des chances. Mais il reste beaucoup à faire. Le CNRS l'a compris et s'engage : la Direction des ressources humaines et toutes les disciplines scientifiques se mobilisent pour que cette loi se concrétise au quotidien. À l'occasion de la Semaine pour l'emploi des personnes handicapées, qui se déroule en France du 14 au 20 novembre, *CNRS Le journal* fait le point.

UNE ENQUÊTE DE PHILIPPE TESTARD-VAILLANT, XAVIER MÜLLER ET CHARLINE ZEITOUN



HANDICAP

Les chercheurs relèvent le défi

Société : des progrès... mais peut mieux faire **19** |
Le CNRS aux avant-postes **21** |
Dix technologies pour plus d'autonomie **24** |

Société : des progrès... mais peut mieux faire

Aujourd'hui en France, 1,8 million de personnes sont officiellement en situation de handicap.

Si les réalités que recouvre le handicap sont aussi anciennes qu'universelles, la façon de les penser et de les traiter socialement dans notre pays a beaucoup évolué en quelques décennies. Sous l'impulsion de l'Organisation mondiale de la santé, mais aussi des personnes handicapées, enfin considérées comme des experts incontournables de leur propre condition, le handicap se définit à présent comme le résultat de l'interaction entre une altération, durable ou définitive, d'une ou plusieurs fonctions motrices, sensorielles ou intellectuelles et des obstacles rencontrés dans l'environnement matériel et social. Cette définition est présente dans l'actuelle loi du 11 février 2005 pour « l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des handicapés » qui reflète un vrai tournant : l'approche compassionnelle qui avait cours depuis les années 1970 et qui enferme les personnes handicapées dans une logique de dépendance s'efface devant l'affirmation de leur pleine citoyenneté.

PRÉSERVER L'AUTONOMIE

« L'idéal affiché par la nouvelle politique est de préserver autant que possible l'autonomie de chaque personne handicapée en respectant ses droits individuels, c'est-à-dire en faisant avec elle plutôt qu'à sa place. Il s'agit désormais que toute personne avec un handicap, en tant que citoyen à part entière, puisse mener à bien son propre projet de vie, être elle-même au lieu d'essayer de faire comme les autres », commente Jean-François Ravaud, directeur de la Maison des sciences sociales du handicap, créée en janvier 2011 par plusieurs établissements¹, dont le CNRS.

Pour cela, le législateur a prévu une prestation de compensation personnalisée, dont le montant dépend des

ressources et des besoins de la personne et qui sert à couvrir les dépenses inhérentes à l'aménagement du logement ou d'un véhicule, à l'emploi d'un auxiliaire de vie, à l'achat d'un fauteuil roulant, etc. « La loi de 2005 fixe à 2015 l'échéance pour rendre tous les établissements recevant du public et tous les transports collectifs accessibles à tous les types de handicap », ajoute Jean-François Ravaud.

Autant de mesures qui vont peu ou prou dans le sens du *care*. Ce concept qui fait son apparition dans le débat public correspond à « l'attention portée aux autres, proches ou moins proches, et aux plus vulnérables en particulier », précise la philosophe Sandra Laugier, du Centre universitaire de recherches sur l'action publique et le politique². Une société du *care* est une société décente où personne n'est transparent ni tenu pour quantité négligeable, mais où chacun a sa place et sa voix, ce qui suppose un changement radical des valeurs ».

DE L'IDÉAL À LA RÉALITÉ

Las, de la coupe aux lèvres... Dans notre culture qui porte au pinacle l'efficacité, la performance et la compétition, « le handicap continue d'inquiéter parce qu'il renvoie à une fragilité, à une étrangeté, à une très forte altérité qui met mal à l'aise », poursuit Sandra Laugier. Et, si l'accès des personnes handicapées à l'éducation, à la santé, au travail, aux transports, aux bâtiments publics et privés, aux loisirs, etc., s'est indéniablement amélioré ces dernières années, beaucoup reste à faire pour combler la distance entre l'esprit de la loi de 2005 et certaines réalités du terrain.

Ainsi, le taux de chômage des personnes handicapées reste le double de celui de la population générale. La loi prévoit bien 6% de travailleurs handicapés au sein des administrations et des entreprises de plus de vingt salariés, mais ce n'est respecté ni dans le secteur public (4%) ni dans le privé (2,4%). La scolarisation connaît aussi de sérieux ratés. Actuellement, 13 000 enfants handicapés sont sans solution éducative, et moins de 5% d'étudiants handicapés sont accueillis dans les universités. Quant à l'accessibilité, à peine 15% des infrastructures publiques étaient aux normes en 2010.

S'INSPIRER DES AUTRES PAYS

D'autres pays font-ils mieux que l'Hexagone? Sans doute. Mais, faute d'études, il est impossible selon les chercheurs d'effectuer une comparaison globale. Certains pays sont en pointe sur l'accessibilité, d'autres montrent la voie sur la prise en charge de l'autisme. Il n'empêche, des expériences tentées à l'étranger pourraient nous inspirer : dans plusieurs pays nordiques, le traitement du handicap est fondu dans celui, plus large, de la dépendance³, ce qui permettrait de régler chez nous différents problèmes, dont celui de la barrière de l'âge.

« Par exemple, signale l'anthropologue Florence Weber, du Centre Maurice-Halbwachs⁴, un accident vasculaire cérébral qui survient à 59 ans relève de la politique du handicap et se traduit par l'allocation de prestation de compensation du handicap [PCH]. À 61 ans, il relève du système de prise en charge de la

1 milliard d'individus dans le monde seraient atteints de pathologies invalidantes de toutes natures, dont 5 millions de Français.



dépendance et conduira au versement de l'allocation personnalisée d'autonomie [APA], une subvention réservée aux personnes de plus de 60 ans. » Et de plaider pour une politique de compensation plus cohérente qui « prendrait davantage en compte la biographie des personnes et mettrait ainsi l'accent sur la nature de leurs difficultés, motrices ou psychiques, pour inventer des compensations adaptées ». Mieux coordonner l'offre de ressources fait justement partie

des cinq grandes mesures annoncées lors de la Conférence nationale du handicap (CNH) de 2011⁵ qui s'est tenue en juin.

S'appuyant sur les travaux de l'Observatoire national sur la formation, la recherche et l'innovation sur le handicap (Onfrih), auxquels ont participé plusieurs chercheurs du CNRS, la conférence a également martelé la nécessité de faire du handicap un des axes stratégiques de la recherche en France. Le vieillissement de la population rend l'urgence d'autant plus grande. « La longévité sans incapacité est d'environ 68 à 69 ans, pour les hommes et les femmes, respectivement, pour une espérance de vie supérieure d'au moins dix ans, rappelle Pascal Sommer, référent CNRS

80% des handicaps au travail ne seraient pas visibles

(diabète, allergies sévères, problèmes respiratoires, épilepsie, troubles mentaux ou psychologiques, polyarthrite, hépatites, etc.).

01 À Nice, dans cette classe d'enfants malvoyants, l'intervention de la maîtresse est retransmise en gros plan sur les ordinateurs des élèves grâce à une Webcam.



auprès de l'Onfrih. Cela signifie qu'en moyenne chaque personne pourrait passer les dix dernières années de son existence en situation de handicap. »

L'IDENTIFICATION DES BESOINS

Il est difficile de définir une direction principale dans laquelle inscrire les recherches à mener, car « il existe une multitude de handicaps qui posent chacun des questions spécifiques », souligne Pascal Sommer. C'est pourquoi, en complément des travaux en cours, « il convient de réaliser des études pour mieux connaître les populations touchées par des handicaps divers, plaide Denis Chastenet, chercheur au CNRS et coauteur d'une enquête récente sur les enjeux et les défis du handicap pour le compte de l'École des hautes études en santé publique⁶. Il importe également de mieux identifier leurs besoins de soins et de services, de mieux décrire les causes des pathologies à l'origine de ces

handicaps et les traitements possibles, et de comparer les différentes formes d'accompagnement proposées pour tel ou tel handicap ». Autant de données qui devraient servir à étayer les politiques publiques du handicap. **P.T.-V.**

1. École des hautes études en santé publique (EHESP), CNRS, Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm), École normale supérieure (ENS), Caisse nationale de solidarité pour l'autonomie (CNSA).
2. Unité CNRS/Université de Picardie-Jules-Verne.
3. Lire CNRS Le journal, n° 254, p. 20.
4. Unité CNRS/EHESS/ENS.
5. Cette conférence a lieu tous les trois ans pour faire le bilan de la loi de 2005.
6. Handicap et innovation. Le défi de compétence, Denis Chastenet et Antoine Flahault (dir.), Presses de l'EHESP, 2010, 288 p.

CONTACTS :

Denis Chastenet
> denis.chastenet@ehesp.fr
Sandra Laugier
> slaugier@cnrs-dir.fr
Jean-François Ravaud
> ravaud@vjf.cnrs.fr
Pascal Sommer
> p.sommer@ibcp.fr
Florence Weber
> florence.weber@ens.fr

02



LA LENTE ÉVOLUTION DE LA LÉGISLATION

À la suite de l'industrialisation massive de la fin du XIX^e siècle et de la Première Guerre mondiale, une idée nouvelle émerge : un dommage survenu dans le cadre d'un service rendu peut donner droit à réparation. « Les accidentés du travail et les blessés de guerre bénéficient alors d'indemnités financières et de l'accès aux dispositifs de réadaptation, explique Isabelle Ville, du Centre de recherche médecine, sciences, santé, santé mentale, société¹, à Villejuif. En revanche, les infirmes civils, ceux qui gardent des séquelles de maladies, présentent

02 Photographie d'une femme portant une jambe artificielle, fin du XIX^e siècle. Depuis, les lois ont fait du chemin...

des troubles congénitaux ou ont subi des accidents domestiques, restent exclus de cette prise en charge. » Dans l'entre-deux-guerres, sous la pression des premiers collectifs d'invalides civils, le handicap devient « une épreuve dont on peut tirer des leçons, apprendre sur soi-même et sortir grandi », poursuit Isabelle Ville. Avec les Trente Glorieuses (1945-1975), marquées par le plein-emploi, « c'est par le travail, pense-t-on, que l'infirme peut surmonter l'épreuve qui le frappe, prouver sa valeur et retrouver sa dignité », complète la chercheuse. La loi du 30 juin 1975, qui unifie le statut des invalides de guerre, des accidentés du travail et des infirmes civils, va constituer la clé de voûte de

la politique française du handicap jusqu'à la fin du XX^e siècle. Ce texte « garantit un minimum de ressources pour tous les adultes handicapés et pose l'intégration sociale comme une obligation nationale et le cadre ordinaire de travail et de vie comme une priorité », commente Jean-François Ravaud. Dernière en date, la loi de 2005 marque un pas décisif pour les personnes handicapées, même si d'importantes étapes restent à franchir pour mettre en pratique l'idéal d'égalité de dignité entre individus.

1. Unité CNRS/Inserm/Université Paris-Descartes/EHESS.

CONTACT :
Isabelle Ville
> ville@vjf.cnrs.fr

Entretien Ghislaine Bec, responsable de la Mission Insertion Handicap du CNRS, présente le nouveau plan d'action 2011-2014 pour l'emploi et pour l'insertion des personnes handicapées.

Le CNRS aux avant-postes

Le nouveau protocole d'accord en faveur de l'emploi et de l'insertion des personnes handicapées a été signé il y a quelques jours, le 21 octobre. Quelle en est la teneur?

Ghislaine Bec : Ce protocole, qui fait suite au premier accord signé en 2007, réaffirme la volonté du CNRS de faire bénéficier tous ses agents des mêmes droits professionnels et d'ouvrir l'accès aux emplois et aux carrières à tous de façon égale, en s'appuyant sur la loi sur l'égalité des chances de 2005. Les actions principales sont le maintien des agents en poste grâce à un accompagnement adapté du CNRS, une meilleure information sur le statut de travailleur handicapé et sur les droits associés et une intensification du recrutement.

Au sujet du recrutement justement, vous teniez à rappeler les dispositions encore trop peu connues de la voie dite dérogatoire. Quelles sont-elles?

G. B. : Il s'agit d'un recrutement fondé sur un contrat d'un an ayant vocation à titularisation, alors que la règle générale est le recrutement par concours. C'est une voie spécifique proposée aux personnes bénéficiaires de l'obligation d'emploi, dont font partie celles ayant le statut de travailleur handicapé attesté par la reconnaissance de la qualité de travailleur handicapé ou RQTH (*lire l'encadré ci-dessous*). Les agents ainsi recrutés disposent des mêmes droits, devoirs et conditions de rémunération que leurs collègues. Tous les métiers et niveaux de corps sont

concernés. Des ingénieurs, des techniciens et des personnels administratifs handicapés sont recrutés par le CNRS depuis les années 1990, avec une augmentation significative ces dernières années (60 nouveaux contrats par an). Depuis 2008, cette voie d'accès a été élargie aux chercheurs. Sur la durée du premier plan, le CNRS aura ainsi recruté 262 agents, dont plus de la moitié en catégorie A de la Fonction publique. Attention, cet accès n'est pas exclusif. Les personnes handicapées sont encouragées à postuler sur les concours classiques, en indiquant au moment de l'inscription leurs éventuels besoins d'aménagement d'épreuve.

Si la voie classique des concours est accessible aux personnels handicapés, pourquoi user d'une voie dérogatoire qui pourrait apparaître comme un privilège?

G. B. : Dans un monde idéal, cette voie d'accès n'aurait pas sa place. Mais, à compétences et diplômes équivalents, les personnes handicapées restent désavantagées lorsqu'elles recherchent un emploi. Le risque de rejet fondé sur le handicap existe aussi au CNRS, en dépit des efforts de sensibilisation et des progrès réalisés. La Haute Autorité de lutte contre les discriminations et pour l'égalité (Halde) a rappelé que la voie dérogatoire constituait une mesure d'action positive et que le recrutement devait toujours reposer sur le principe de sélection des candidats selon « leurs talents et vertus ». C'est exactement ce que défend le CNRS. Les personnels handicapés recrutés par la voie contractuelle sont sélectionnés sur leurs capacités professionnelles, comme n'importe quel autre candidat. D'ailleurs, les commissions de sélection issues du Comité national soulignent l'excellence de la qualité scientifique des lauréats. Les recruteurs sur les autres métiers font le même constat.

Le CNRS contribue aussi directement à constituer un vivier de jeunes docteurs en situation de handicap. De quelle façon?

G. B. : En réaffirmant sa responsabilité sociale d'employeur, le CNRS s'est engagé à garantir aux étudiants handicapés l'accès aux études supérieures avec des contrats doctoraux et post-doctoraux spécifiques s'ajoutant au contingent habituel. Depuis 2008, 33 étudiants en ont bénéficié et plusieurs ont déjà postulé avec succès au recrutement

COMMENT OBTENIR LA RQTH ?

Il faut déposer un dossier à la Maison départementale des personnes handicapées (MDPH) du département du lieu de domicile. Celui-ci peut être retiré auprès de la MDPH ou des services sociaux du CNRS. Une plaquette d'information, élaborée par les médecins de prévention, sur les aides et les aménagements liés à la RQTH est disponible dans chaque délégation régionale.



Sandra Bornand, ethnologue au Laboratoire langage, langues et cultures d'Afrique noire

« La politique sur le handicap m'a permis d'avoir une carrière de chercheuse dont j'avais quasiment fait le deuil suite à de gros problèmes de santé. Je suis d'origine suisse et je travaillais il y a quelques années dans un laboratoire en France grâce à une bourse financée par mon pays. Mais elle m'a été retirée dès que j'ai parlé de la dégradation de mon état de santé et de mes difficultés à rester debout et assise. Des mois plus tard, ma directrice de laboratoire m'a encouragée à faire un dossier pour une bourse CNRS réservée aux personnes en situation de handicap. J'ai ensuite été recrutée par voie contractuelle. Aujourd'hui, je dispose d'un lit dans mon bureau et je travaille couchée. Le milieu professionnel me semble plus compréhensif ici qu'en Suisse, où un dossier médical chargé élimine aussitôt une candidature. »

de chercheur par la voie contractuelle. Neuf nouveaux contrats commencent en 2011. Le Fonds interministériel pour l'insertion des personnes handicapées dans la Fonction publique (FIPHFP) finance une partie du coût (lire l'encadré ci-dessous).

Où en est le CNRS par rapport à cette obligation légale d'atteindre un taux de 6% d'agents en situation de handicap ?

G. B. : Le taux progresse : il était de 2,88 % en 2007, il devrait atteindre 4,87 % fin 2011. Cela n'est toutefois pas suffisant pour exempter le CNRS du paiement de sa contribution annuelle. En 2011, il a dû verser 2,96 millions d'euros au FIPHFP. L'enjeu financier est important, mais remplir cette obligation reste un enjeu de société. Notre politique vise l'accès à l'emploi et la prise en compte des agents en situation de handicap déjà en poste.

Vous voulez dire que les chiffres officiels ne reflètent pas la réalité et que le taux de présence des

personnels handicapés est en fait plus important ?

G. B. : Probablement. Le diagnostic social mené en 2010 a révélé que près de 11 % des personnels du CNRS se trouveraient en situation de handicap. Nombre d'entre eux ignorent les critères pour être reconnus au sens de la loi. Lorsqu'on parle de travailleur handicapé, on évoque souvent une personne avec un handicap visible. C'est une vision réductrice, car peuvent bénéficier de la RQTH des personnes souffrant de pathologies chroniques (cancer, diabète, asthme, polyarthrite, hépatite, allergie, etc.). La notion de handicap au travail inclut une variable liée à l'interaction de l'individu avec son environnement. Elle est plus large que ne le pense la plupart des gens. Nous travaillons donc à en informer les personnels, via les médecins de prévention notamment, pour les accompagner dans leur parcours de reconnaissance administrative. C'est un enjeu fort de la politique handicap du CNRS.

Demander cette reconnaissance est une démarche individuelle, volontaire et non obligatoire. Quel intérêt un agent aurait-il à le faire ?

G. B. : Avoir le statut de travailleur handicapé quand on est déjà agent du CNRS permet d'accéder à une meilleure compensation des conséquences du handicap au travail : suivi médical particulier, aménagement des épreuves de concours interne, adaptation du poste, aides techniques en lien avec le FIPHFP. Ce dernier

finance aussi une bonification des chèques vacances et emploi service universel. Les aides sont soit techniques (ergonomie, logiciel de reconnaissance vocale, etc.), soit humaines (assistance technique, interprète, etc.), soit destinées à améliorer les conditions de vie (transport entre le domicile et le travail, participation à l'achat de prothèses et de fauteuil roulant, etc.). L'aide peut aussi consister en la mise en place de télétravail ou d'une organisation adaptée du travail. Ce statut facilite enfin, sous certaines conditions, un départ anticipé à la retraite. Ces mesures visent à compenser l'inégalité

Frédéric Thibault-Starzyk, directeur d'unité du Laboratoire catalyse et spectrochimie

« Nous avons eu, dans notre laboratoire, plusieurs techniciens handicapés, toujours efficaces et bien intégrés. Et nous sommes en train de recruter un ingénieur. Favoriser ce type de recrutement est une démarche humaine qui ne peut se faire que dans une équipe ouverte et soudée. À mon sens, ces qualités d'équipe sont justement la clé pour qu'un laboratoire atteigne l'excellence si chère au CNRS. »

UN FONDS POUR L'EMPLOI

Le FIPHFP collecte les contributions des employeurs publics qui n'atteignent pas le quota légal de 6% de travailleurs handicapés. Grâce à cet argent, il finance les aides techniques et humaines qui favorisent l'insertion professionnelle et le maintien dans l'emploi des personnes handicapées dans la Fonction publique.



Jean-René Hamon, directeur de recherche dans l'unité Sciences chimiques de Rennes

« J'étais chercheur CNRS et, à la suite d'un accident lors de mon stage postdoctoral, je suis devenu non voyant. Après ma convalescence, j'ai pu reprendre mon travail grâce à l'aide technique fournie par l'organisme (un logiciel de reconnaissance d'écran et un système de synthèse vocale) qui me permet d'utiliser un traitement de texte, le courrier électronique et Internet. Le CNRS a aussi créé un poste pour un assistant-ingénieur qui réalise le travail expérimental. La progression de ma carrière a sans doute été ralentie, mais elle s'est faite sans discrimination aucune. »

induite par le handicap et à rétablir l'équité de traitement avec les collègues valides.

Quelles sont les conditions d'une intégration réussie ?

G. B. : Seul le travail conjoint des assistants de service social, des médecins de prévention et des services de ressources humaines permet les intégrations réussies. Les collègues et les encadrants jouent un rôle capital dans l'intégration. C'est parce que le CNRS dispose de cette vision partagée de l'accompagnement qu'il choisit de ne pas désigner de référents handicap locaux.

Quels sont les freins contre lesquels la politique sur le handicap doit encore lutter ?

G. B. : Le diagnostic de 2010 confirme l'existence de stéréotypes : l'image des personnes en fauteuil roulant est très forte.

Or celles-ci ne représentent que 2% de la population handicapée en France. Ce stéréotype limite les opportunités d'ouverture des postes, car beaucoup de nos recruteurs résumant la notion d'emploi à l'accessibilité des locaux. Pour lutter contre ces biais de représentation, la Direction des ressources humaines déploie depuis trois ans une sensibilisation pour le personnel d'encadrement. Elle a déjà touché près de 300 personnes. Et les résultats sont là : les laboratoires adhérant au recrutement des personnes handicapées sont souvent ceux qui ont bénéficié de la sensibilisation.

Propos recueillis par C. Z.

CONTACT :

Mission Insertion Handicap, Paris
Ghislaine Bec
> ghislaine.bec@cnrs-dir.fr

Marion Ranval-Zizine, chargée de la Mission Handicap de la Maison René-Ginouvès, Archéologie et ethnologie

« Pour réussir l'accueil de travailleurs handicapés, la sensibilisation des personnels est indispensable. Il s'agit d'éviter d'éventuelles réactions de malaise fondées sur l'ignorance et la peur inhérente à tout un chacun, dans le milieu de la recherche comme dans n'importe quel autre. Nous travaillons donc d'arrache-pied, à force de formations et de groupes de travail, pour participer à cet effort de sensibilisation. »

EN LIGNE

> Pour en savoir plus sur les bénéficiaires de l'obligation d'emploi : www.dgdr.cnrs.fr/drh/concours/handicap-benef.htm



Dix technologies pour plus d'autonomie

De très nombreuses recherches sont menées au CNRS pour améliorer autant que possible le quotidien des personnes en situation de handicap. En voici quelques exemples.

Le personnage virtuel qui parle la langue des signes



© WEBSOURD/DESIGNER

→ En France, l'illettrisme touche entre 60 et 80% des sourds profonds, augmentant encore le handicap social auquel ils doivent faire face. « *Diverses raisons expliquent cet état de fait, en particulier une éducation encore trop souvent inadaptée, car fondée sur la communication vocale* », regrette Annelies Braffort, du Laboratoire d'informatique pour la mécanique et les sciences de l'ingénieur (Limsi)¹, à Orsay. Spécialiste de la langue des signes française (LSF), la chercheuse a conçu avec son équipe un personnage virtuel capable de s'exprimer

en LSF afin de pallier en partie ce double handicap. Pour l'heure, ce personnage ne reformule que des phrases simples, mais il devrait à terme traduire automatiquement des textes entiers en LSF afin de rendre accessible aux malentendants toutes sortes d'informations. Ainsi, la société Websourd, qui s'appuie sur les recherches du Limsi, installe à Toulouse pour le compte de la SNCF une version spécifique de la marionnette numérique. Affichée sur grand écran, celle-ci communiquera bientôt en LSF l'ensemble des informations sonores diffusées au sein de la gare.

1. Unité CNRS/UPMC/Université Paris-Sud-XI.

CONTACT :
Annelies Braffort
> annelies.braffort@limsi.fr



→ Testée ici à Paris, à la gare de l'Est, Jade, personnage virtuel, traduit déjà quelques messages sonores de la SNCF en langue des signes.

Les électrodes qui stimulent les muscles

→ Les paraplégiques sont privés de leur autonomie de déplacement. Leurs membres inférieurs ont été paralysés à la suite d'une lésion de la moelle épinière, qui interrompt le signal entre le cerveau et les muscles. La technique de stimulation électrique fonctionnelle a déjà permis à certains d'entre eux de tenir debout et de faire plusieurs pas. Son principe ? Des électrodes posées sur la peau ou implantées délivrent de petites impulsions électriques dans la zone des nerfs afférents aux fibres musculaires pour déclencher leur contraction. L'une des rares équipes françaises travaillant sur le sujet se trouve au Laboratoire d'informatique, de robotique et de microélectronique de Montpellier¹. Ses recherches ne concernent en fait pas seulement les paraplégiques, mais

tous les déficients moteurs. David Guiraud, qui dirige l'équipe Déambulation et mouvement artificiel², précise : « *Parmi nos protocoles de tests en cours, nous cherchons à savoir comment stimuler efficacement les muscles des jambes pour que les personnes puissent se lever avec le minimum de fatigue musculaire.* » Quand on demande à David Guiraud dans combien d'années un paraplégique pourra remarquer grâce à des électrodes, il reste prudent : « *Au mieux, dans un premier temps, la technique permettra à la personne de se lever de son fauteuil pour atteindre un guichet ou pour se transférer sur le siège de sa voiture. À court terme, la stimulation électrique va plutôt trouver sa place dans le renforcement musculaire et la rééducation fonctionnelle, ou auprès*



© EADS/EO FILM

de patients hémiparétiques afin de les aider à bouger leur pied inerte. »

1. Unité CNRS/Universités Montpellier-I, -II et -III/
Université de Perpignan/Montpellier Supagro.
2. Équipe CNRS/Inria/Universités Montpellier-I et -II.

CONTACT :
David Guiraud
> david.guiraud@lirmm.fr

→ Essai de stimulation des muscles des jambes avec des électrodes. Objectif : se lever avec le minimum de fatigue musculaire.





Le système de vision qui obéit à l'œil

→ Le projet européen Asterics vise à faciliter l'interaction des personnes ayant perdu l'usage des bras avec leur environnement domestique. Ainsi, l'un des dix laboratoires qui y participent, l'Institut des systèmes intelligents et de robotique¹, à Paris, développe un système de vision intelligent qui suit le regard de l'utilisateur et identifie dans la pièce l'objet de son attention, un interrupteur mural par exemple. Grâce à une transmission

sans fil, le système peut ensuite actionner l'appareil en question. Le dispositif, dont un prototype devrait être finalisé d'ici à un an, fonctionne à l'aide de trois caméras fixées à un bandeau, deux filmant les yeux et une troisième, l'environnement.

1. Unité CNRS/UPMC.

CONTACT :
Edwige Pissaloux
> pissaloux@robot.jussieu.fr

→ Ce dispositif permet de suivre le regard de la personne qui le porte.



© C. FRESILLON/CNRS PHOTO THEQUE

Le logiciel qui choisit les fauteuils roulants



→ Aujourd'hui, en France, 361 000 personnes utilisent des fauteuils roulants manuels. Or la moitié d'entre elles se déclarent gênées par l'utilisation du fauteuil et souffrent parfois d'escarres et de troubles musculo-squelettiques. Pourquoi? Pour le savoir, la première étude détaillée sur l'usage du fauteuil roulant manuel a été menée par une dizaine de laboratoires spécialisés dans différentes disciplines, allant de la sociologie à l'informatique en passant par la biomécanique. « Les matériels existants sont bons, explique François-Xavier Lepoutre, du Laboratoire d'automatique, de mécanique et d'informatique industrielles et humaines¹, à Valenciennes, qui a dirigé l'étude. Le problème survient au moment de la prescription. Choisir un fauteuil satisfaisant dans la jungle d'offres - il existe plus de 100 modèles

→ Grâce à l'analyse des caractéristiques physiques d'une personne, ce logiciel aide au choix d'un fauteuil roulant.

sur le marché - n'est pas simple. » Les chercheurs ont identifié pas moins d'une centaine de caractéristiques intervenant pour le choix d'un bon fauteuil! Elles portent notamment sur la personne (sa taille, ses capacités et incapacités) et ses activités (sort-elle de chez elle?). Pour éviter que le personnel médical ne se noie dans cet océan de paramètres, l'équipe a développé un système d'aide à la décision qui détermine les fauteuils les plus adaptés à la personne handicapée. Bientôt disponible en ligne gratuitement, celui-ci sera accompagné d'un effort de pédagogie sous la forme d'une synthèse grand public de l'étude.

1. Unité CNRS/Université de Valenciennes.

CONTACT :
François-Xavier Lepoutre
> francois-xavier.lepoutre@univ-valenciennes.fr

La canne qui redonne l'équilibre

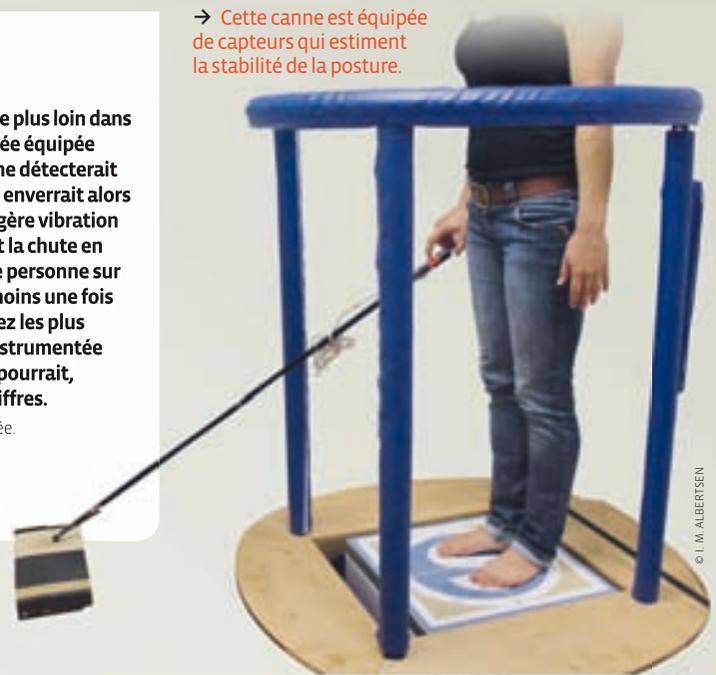
→ Accessoire de base pour les personnes à mobilité réduite, la canne intéresse aussi les scientifiques. À l'Institut des sciences du mouvement¹, à Marseille, on étudie l'équilibre des personnes âgées et de celles souffrant de troubles vestibulaires (une pathologie de l'oreille interne) à l'aide d'un dispositif à retour d'information. Concrètement, la personne tient une canne reliée à un ordinateur qui la renseigne, via des forces renvoyées par la poignée, sur la stabilité de sa posture. « Nous avons constaté qu'une grande partie des personnes détentrices de cannes ne les utilisent pas comme support mécanique, mais plutôt comme source d'information sur leur équilibre », explique Jean-Jacques Temprado, responsable des

recherches. D'où l'idée d'aller encore plus loin dans ce sens avec une canne instrumentée équipée de capteurs. Grâce à ceux-ci, la canne détecterait les prémices d'un déséquilibre. Elle enverrait alors un signal d'alerte (un son ou une légère vibration dans la main) : la personne éviterait la chute en corrigeant aussitôt sa posture. Une personne sur trois de plus de 65 ans chutera au moins une fois au cours de sa vie ; une sur deux chez les plus de 80 ans. Le prototype de canne instrumentée en cours de réalisation à Marseille pourrait, un jour, contribuer à réduire ces chiffres.

1. Unité CNRS/Université de la Méditerranée.

CONTACT :
Jean-Jacques Temprado
> jean-jacques.temprado@univmed.fr

→ Cette canne est équipée de capteurs qui estiment la stabilité de la posture.



© I. M. ALBERTSEN

Le casque qui aide à s'orienter

→ Deux caméras, un GPS et un ordinateur font de ce casque de vélo un assistant à la navigation pour les aveugles.



© IIRIT



→ Pour que les personnes non voyantes puissent tout de même s'orienter dans un environnement complexe tel qu'une ville, Christophe Jouffrais, de l'Institut de recherche en informatique de Toulouse¹, et ses partenaires du projet Navig ont imaginé, en collaboration avec l'Institut des jeunes aveugles de

Toulouse, un assistant à la navigation piétonne sous la forme d'un casque de vélo. Flanqué de deux caméras, d'une antenne GPS et d'un miniordinateur, le prototype paraît tout droit sorti du laboratoire de Géo Trouvetou. Mais une version plus élégante sera conçue *in fine*. L'idée? Permettre aux non-voyants de se localiser à 1 mètre près en ville grâce au croisement de plusieurs sources d'information : le GPS (qui, seul, n'a qu'une précision de 10 à 20 mètres), un plan numérisé et un logiciel de traitement d'images capable de reconnaître des éléments de l'environnement urbain, comme une enseigne ou un panneau sens interdit. Le prototype a été testé dans l'enceinte du campus universitaire toulousain et le sera en centre-ville prochainement. À l'aide d'une interface vocale, le piéton peut demander au système

de le guider jusqu'à un lieu précis ou bien, par exemple, de lui trouver une boîte aux lettres. La distance avec les points d'intérêt est transmise sous forme sonore, un peu comme dans le jeu chaud-froid. « Pendant des années, on a pensé que les aveugles étaient incapables de se faire une représentation mentale de l'espace, expose Christophe Jouffrais. On sait aujourd'hui que c'est faux. D'où nos efforts pour leur décrire l'environnement à l'aide du son 3D virtuel afin qu'ils puissent se forger une carte mentale de l'environnement et, par exemple, décider seuls de changer de stratégie pour aller d'un point A à un point B. »

1. Unité CNRS/Universités Toulouse-I, -II et -III/ INP Toulouse.

CONTACT :
Christophe Jouffrais
> christophe.jouffrais@irit.fr

La direction assistée sur mesure

→ Pas un nouveau modèle de voiture qui n'ait sa direction assistée. Pourtant, ces systèmes électriques exigent encore trop de puissance musculaire pour certains conducteurs. En outre, ils ne sont pas évolutifs, alors que plusieurs pathologies, notamment la myopathie, entraînent une dégradation de l'état physique avec le temps. Une direction assistée dont le retour d'effort au volant sera paramétrable par l'utilisateur ou un technicien, c'est le but des recherches coordonnées par le Laboratoire d'automatique, de mécanique et d'informatique industrielles et humaines¹, à Valenciennes, et auxquelles participent le leader mondial des directions assistées, JTEKT.

1. Unité CNRS/Université de Valenciennes.

CONTACT :
Philippe Pudlo
> philippe.pudlo@univ-valenciennes.fr

→ Mesure d'effort au volant afin d'améliorer la direction assistée des voitures.



© S. BOUILLAND/INSTITUT DU HANDICAP DE BERGSCHEIM

Le clavier d'ordinateur simplifié

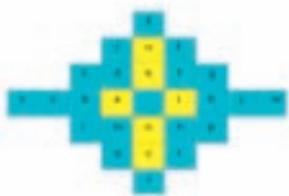
→ Annie est secrétaire et myopathe. Bien qu'une fois à son bureau, ses mouvements soient très limités (elle ne peut agir sur un écran qu'à travers le pointeur d'un trackball), elle passe des heures chaque jour à écrire sur son ordinateur. Avec son aide, l'Institut de recherche en informatique de Toulouse (Irit)¹ a conçu un clavier virtuel du type de ceux qui s'affichent sur les smartphones tactiles. « Le clavier

Azerty classique est très lent pour la saisie de mots, explique Nadine Vigouroux, de l'Irit. Dans le cadre du projet Palliacom et en collaboration avec l'ENST Bretagne, nous nous sommes rendu compte qu'un clavier en forme de losange avec les voyelles au centre et les consonnes autour accélère notablement la vitesse de saisie par rapport à l'Azerty, mais aussi tous les claviers virtuels existants. » Ce clavier est inclus dans un logiciel

de communication plus global qui, outre des lettres, propose des pictogrammes symbolisant des concepts élémentaires (homme, femme, aller, tourner, etc.) afin de faciliter la communication des personnes en situation de handicap.

1. Unité CNRS/Universités Toulouse-I, -II et -III/ INP Toulouse.

CONTACT :
Nadine Vigouroux
> nadine.vigouroux@irit.fr



© VELLA ET VIGOUROUX, 2007

→ Ce clavier virtuel en forme de losange facilite la saisie pour les personnes myopathes.



Les puces électroniques qui rendent la vue

→ Pour aider les non-voyants dont le nerf optique est encore intact, neurobiologistes et ophtalmologues misent sur les rétines artificielles. Ces puces électroniques sont implantées dans le fond de l'œil et connectées au nerf optique. Elles transforment une image capturée par une caméra extérieure au corps en signaux électriques interprétables par le cerveau. Une trentaine de volontaires testent actuellement ce type d'implant dans le monde, notamment à l'Institut de la vision¹,

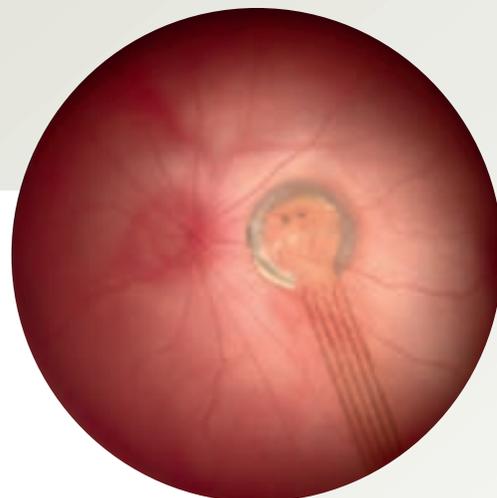
à Paris. Même si, en général, ils ne perçoivent que des taches lumineuses – la résolution des puces n'étant que de quelques centaines de pixels –, certains parviennent à identifier des lettres après un travail de rééducation de la vue.

1. Unité CNRS/UPMC/Inserm.

CONTACT :

Serge Picaud
> serge.picaud@st-antoine.inserm.fr

→ Les volontaires qui testent cette rétine artificielle parviennent à identifier des lettres.



© J.-L. GUYOMARD/INSERM

L'interface qui lit dans les pensées

→ Les personnes victimes du *locked-in syndrome* ont toutes leurs facultés cérébrales, mais sont paralysées des pieds à la tête, sans possibilité ou presque de communiquer. Les interfaces cerveau-machine, des équipements capables de traduire l'activité électrique du cerveau en actions sur un ordinateur, représentent donc un véritable espoir de sortir ces personnes de leur enfermement.

Le Centre de recherche en neurosciences de Lyon¹, sous la supervision de Jérémie Mattout et d'Emmanuel Maby, en développe une version sous forme de casque qui permet de dicter des lettres par la pensée. En pratique, la personne souffrant du *locked-in syndrome* voit défiler l'alphabet sur un écran. Dès qu'elle aperçoit la lettre à laquelle elle pense, cette prise de conscience se traduit sur son électroencéphalogramme par des signaux caractéristiques de la coïncidence pensée/vision de la lettre. Lors des derniers tests, des volontaires entraînés et valides dictaient des mots à la vitesse d'une lettre par seconde! Même si Emmanuel Maby reconnaît que le passage du laboratoire à la chambre d'un patient réserve toujours des surprises, ce sont des résultats encourageants. L'auteur du

livre *Le Scaphandre et le Papillon*, Jean-Dominique Bauby, souffrait du *locked-in syndrome*. Lettre après lettre, il avait dicté à un assistant les 120 pages de son livre par l'entremise des battements de sa paupière gauche. À quand le premier roman écrit avec une interface cerveau-machine?

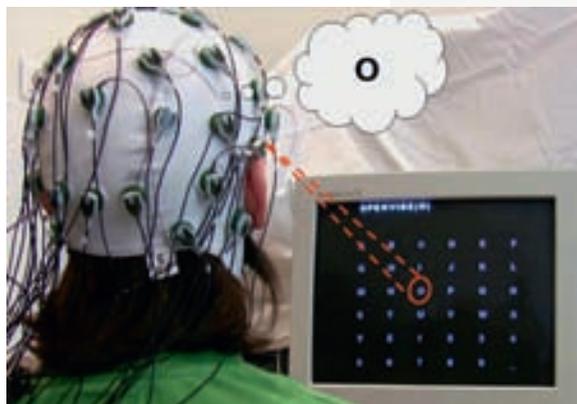
1. Unité CNRS/Inserm/Université Claude-Bernard/ Université Jean-Monnet.

CONTACT :

Jérémie Mattout
> jeremie.mattout@inserm.fr

X. M.

→ Focaliser son attention sur une lettre produit une onde cérébrale que ce dispositif peut interpréter.



© E. MABY/INSERM

Pour en savoir +

À LIRE | **Rapport triennal de l'Observatoire national sur la formation, la recherche et l'innovation sur le handicap**

La Documentation française, coll. « Rapports officiels », 2011, 472 p.

Personnes handicapées et situations de handicap

Jean-François Ravaud et Isabelle Ville (dir.), La Documentation française, coll. « Problèmes politiques et sociaux », n° 892, 2003, 123 p.

Handicap et dépendance

Drames humains, enjeux politiques
Florence Weber, Éditions Rue d'Ulm, Presses de l'École normale supérieure, coll. « Cepremap », n° 24, 2011, 76 p.

Le Souci des autres

Éthique et politique du care
Sandra Laugier et Patricia Paperman (dir.), Éditions de l'École des hautes études en sciences sociales, coll. « Raisons pratiques », vol. 16, 2011, 348 p.

EN LIGNE |

Sciences et handicap
Un dossier de la collection Sagascience du CNRS

> www.cnrs.fr/handicap

À VOIR |

Implants du futur

(2011, 14 min), réalisé par Christophe Gombert, produit par CNRS Images.

Un extrait du film est à découvrir sur le journal en ligne :

> www2.cnrs.fr/journal

© TONWEN JONES; COLAGENE.COM



Géochimie — Ce spécialiste de l'étude des matériaux extraterrestres vient de recevoir la médaille Leonard, la plus haute récompense dans ce domaine de recherche.

François Robert

Monsieur Météorite

PAR NICOLAS CONSTANS

« **Aujourd'hui, les laboratoires français ont une expertise** »

mondialement reconnue en cosmochimie. Mais le chemin a été long », confie François Robert. Ce récent lauréat de la médaille Leonard, la plus importante distinction décernée dans le domaine des météorites, dirige l'un des hauts lieux de la chimie extraterrestre, le Laboratoire de minéralogie et cosmochimie du Muséum¹, à Paris, où l'on décrypte la nature chimique des roches et des poussières venues de l'espace. L'expert a pris goût à cette discipline lors d'un cours, « sans doute l'un des premiers en France sur le sujet », donné par le géochimiste Claude Allègre. Au cours de sa thèse commencée au Commissariat à l'énergie atomique en 1976 et achevée en Californie, il étudie les compositions des différents isotopes des météorites, en particulier ceux de l'hydrogène. Il rentre en France pour finalement intégrer le CNRS en 1980.

ISOTOPES

Formes atomiques différentes d'un même élément chimique, comme le carbone 12 et le carbone 14.

AU CREUX DE LA VAGUE

Coup du sort : c'est à partir de là que le domaine connaît un long passage à vide. À l'époque, beaucoup de scientifiques européens estiment que, avec l'arrêt du programme lunaire américain, l'âge d'or de l'exploration spatiale est révolu. Après les roches lunaires des missions Apollo, les nouveaux matériaux extraterrestres se font rares. « C'était vraiment le creux de la vague, se souvient François Robert. Aux grands congrès annuels de la Nasa, à Houston, au début des années 1980, j'étais quelquefois le seul Français... »



Il décide alors de se diversifier. Astronomie, physique? Non, les silex du Précambrien! Aussi appelés cherts, ce sont des sédiments marins constitués presque uniquement de quartz et vieux de plusieurs milliards d'années. « Une fois cristallisé, le quartz emprisonne hermétiquement tous les constituants chimiques pour des milliards d'années », explique le géochimiste. Les traces chimiques des premiers micro-organismes, des premières algues apparues sur Terre et des plus vieux océans sont ainsi enregistrees dans ces cherts.

DÉTOUR PAR LE PRÉCAMBRIEN

« Grâce à des contacts noués dès 1984 avec des géologues de terrain du monde entier, j'ai peu à peu constitué ma propre collection de cherts, raconte François Robert. Elle est aujourd'hui irremplaçable pour tous nos travaux et ne cesse de s'enrichir. » Avec son collègue Marc Chaussidon, du Centre de recherches pétrographiques et géochimiques du CNRS, à Vandœuvre-lès-Nancy, il propose une reconstitution de l'évolution de la température des océans lors du Précambrien, entre 3,5 et 0,5 milliards d'années. Cette diversification correspond à son caractère. « Il est naturellement attiré par les idées non conventionnelles, constate Marc Chaussidon. C'est un créatif dont la curiosité s'étend bien au-delà de la science. »

François Robert n'en abandonne pas pour autant les météorites. Dans les années 1990, il poursuit l'exploration d'une question épineuse qu'il avait été l'un des premiers à poser au cours de sa thèse : d'où vient l'eau de la Terre? Car, quand la planète bleue s'est formée, la chaleur qui régnait aurait dû évaporer l'hydrogène de l'eau dans l'espace. Le chercheur va tenter de résoudre cette énigme avec son équipe du laboratoire du Muséum, qu'il a rejoint en 1992. Les mesures qu'il réalise avec ses collègues

lui révèlent que l'eau des océans a la même composition en isotopes de l'hydrogène que celle piégée dans les argiles des météorites. Finalement, avec le concours d'Alessandro Morbidelli, de l'Observatoire de la Côte d'Azur, il propose un modèle qui convainc. L'eau proviendrait vraisemblablement des régions froides du système solaire : condensée en glace, elle se serait mélangée à des poussières pour constituer de petites planètes, dont les météorites carbonées sont les débris. Ces petites planètes se seraient ensuite peu à peu agrégées les unes aux autres pour former la Terre et ses océans.

Parallèlement, le géochimiste éclaire avec Marc Chaussidon un problème non résolu depuis plus de quarante ans : l'origine des trois éléments légers – le lithium, le béryllium et le bore – du système solaire. Par l'analyse des isotopes de ces éléments contenus dans des météorites, les chercheurs montrent qu'une partie d'entre eux ont été formés par des collisions nucléaires dues au jeune Soleil.

RETOUR AUX SOURCES

Cette décennie 1990, décidément féconde, voit aussi François Robert ouvrir un nouveau chantier. Il se penche sur l'un des composants des météorites jusque-là un peu négligé : la matière organique insoluble, qui représente près de 90% de leur contenu en carbone. « Un jour, je viens faire un séminaire à Strasbourg à l'invitation de Guy Ourisson². Nous discutons un moment et il me lance : "Vous nous dites qu'il y a dans ces météorites de la matière organique. Mais, pour nous, chimistes organiciens, cela ne veut rien dire! Quelle est sa composition, sa structure, sa formule?" »

François Robert n'a pas la réponse, mais qu'à cela ne tienne! Avec Sylvie Derenne, spécialiste de la matière organique naturelle au CNRS³, rencontrée à la fin des années 1990, il explore la question en détail. En 2007, le duo montre que cette matière organique insoluble s'est vraisemblablement formée près du jeune Soleil plutôt que dans le milieu interstellaire, comme on le supposait jusqu'à présent. Les deux chercheurs poursuivent leurs travaux et parviennent en 2010 à leur

FRANÇOIS ROBERT EN 5 DATES

1951	Naissance à Paris
1980	Entrée au CNRS, au Laboratoire de géochimie des isotopes stables de l'Institut de physique du Globe
1992	Directeur de recherche au Laboratoire de minéralogie et cosmochimie du Muséum national d'histoire naturelle
2003	Médaille d'argent du CNRS
2011	Médaille Leonard de la Meteoritical Society

objectif : être capables de « dessiner au tableau » la grande molécule qui constitue l'essentiel de cette matière organique.

Aujourd'hui, le domaine de la chimie extraterrestre a définitivement retrouvé de sa superbe. Pour preuve, les missions spatiales qui lui sont consacrées et auxquelles, évidemment, François Robert participe. Le 15 janvier 2006, par exemple, la sonde Stardust a rapporté de précieux échantillons de poussière cosmique collectés dans la queue de la comète Wild 2. Un certain nombre d'entre eux ont été confiés à un consortium de laboratoires français sous l'égide du Centre national d'études spatiales afin qu'ils soient analysés. François Robert en est le coordinateur. « C'est une évolution profonde de la discipline, se félicite-t-il. Dans vingt ans, ce type de missions spatiales rapportera des échantillons de Mars, de comètes ou d'astéroïdes. Ce sera le début de l'exploration géochimique du système solaire. »

1. Unité CNRS/MNHN.

2. Chimiste et président de l'Académie des sciences en 1999-2000.

3. Au sein du laboratoire Biogéochimie et écologie des milieux continentaux (Unité CNRS/UPMC/Inra/IRD/ENS/AgroParisTech/Université Paris-Est-Marne-la-Vallée).

MATIÈRE ORGANIQUE

INSOLUBLE

Résidu qui subsiste quand on dissout la matière organique contenue dans de nombreuses météorites.

« Aux grands congrès annuels de la Nasa, à Houston, au début des années 1980, j'étais quelquefois le seul Français... »

CONTACT :

Laboratoire de minéralogie et cosmochimie du Muséum, Paris
François Robert
 > robert@mnhn.fr

Entretien Philippe Baptiste, directeur de l'Institut des sciences de l'information et de leurs interactions (INS2I) du CNRS, nous dévoile sa stratégie.

L'enjeu considérable des sciences de l'information

PROPOS RECUEILLIS PAR DENIS DELBECQ

Pourquoi le CNRS a-t-il décidé de remplacer le terme "sciences informatiques" par "sciences de l'information" dans le nom de l'institut que vous dirigez ?

Philippe Baptiste : L'institut a été créé il y a environ deux ans autour des sciences informatiques. Ces derniers mois, nous avons souhaité associer d'autres disciplines fortement liées à l'informatique telles que le traitement des images et du signal, la robotique ou l'automatique. Cet ensemble **des sciences et des technologies de l'information** est très cohérent et il donne une grande visibilité au CNRS. En interne, vis-à-vis de nos partenaires – universités, grandes écoles, organismes –, mais aussi à l'international. À terme, l'INS2I devrait s'appuyer sur 520 chercheurs du CNRS qui travaillent au sein des laboratoires avec près de 5 000 enseignants-chercheurs des universités. Cette cohérence est nécessaire pour répondre aux enjeux colossaux que représentent les sciences de l'information pour un pays comme le nôtre.

Quels sont ces enjeux ?

P. B. : À côté de questions scientifiques fondamentales comme "Une machine peut-elle penser ?", qui définissent des programmes de recherche de longue haleine, les sciences de l'information ont un impact sur l'ensemble de la recherche. Il n'y a pas une discipline des dix instituts du CNRS qui n'ait été touchée, voire bouleversée, par les sciences de l'information. Celles-ci transforment aussi notre vie quotidienne, avec les téléphones mobiles, les ordinateurs, les tablettes électroniques ou encore les réseaux sociaux. Et il y a des effets socio-économiques considérables. Depuis 1995, la moitié des gains de productivité de l'économie européenne est liée aux technologies de l'information et de la communication. Il s'agit, en outre, d'un domaine où les temps de transfert entre la production du savoir et son application sont très courts. Nous devons réfléchir à cette spécificité et adapter nos outils pour valoriser et transférer efficacement le travail de nos équipes.

Pouvez-vous nous donner un exemple d'impact des sciences de l'information sur la société ?

P. B. : Prenez la cryptographie et la sécurité informatique, qui ont un rôle grandissant dans l'économie. Quand on sait que Sony vient de se faire voler des données pour un coût

estimé à 200 millions de dollars, on comprend l'enjeu de ces domaines de recherche. Nos équipes, à la frontière entre mathématiques, algorithmique et génie logiciel, sont très performantes dans ce domaine : nous travaillons, par exemple, sur les protocoles cryptographiques et nous testons leur résistance aux agressions.

Les sciences de l'information bouleversent aussi la recherche ?

P. B. : Bien sûr. Voyez le cas des données qui, dans toutes les disciplines, sont produites massivement par les expériences et les modèles : en génomique, notamment avec les séquenceurs d'ADN à très haut débit, en physique des particules ou en astronomie. Sans compter les données d'ambiance, qui viennent par exemple des capteurs installés dans des logements et des réseaux intelligents. La pérennisation, la sécurisation, la visualisation et les outils de fouille de ces données sont des enjeux considérables pour l'ensemble de la recherche comme pour notre pays. Nous avons aujourd'hui des "maisons de la simulation", laboratoires où des spécialistes du calcul et des ingénieurs modélisent et simulent le monde. Demain, il faudra sans doute créer des "maisons des données", où les équipes du CNRS trouveront un appui pour protéger leurs informations et développer les outils qui permettent de les analyser, de les fouiller. Les Américains appellent cela très justement le *data mining*, pour faire le parallèle avec l'exploitation minière.

Votre institut est-il voué à la pluridisciplinarité ?

P. B. : Sans aucun doute. Nos problématiques propres, en automatique, en traitement du signal ou en informatique, s'appuient historiquement sur des échanges avec les mathématiciens. Prenez la robotique. Un robot combine intelligence artificielle, traitement d'image et du signal, commande et mécanique. Cette interdisciplinarité fait que nos équipes sont au meilleur niveau mondial en matière de robots autonomes ou de coopération entre robots. Le CNRS a aussi développé des coopérations au sein d'Unités mixtes internationales (UMI), notamment avec le Japon sur les humanoïdes. Nous travaillons sur les interactions entre robots et humains en liaison avec les sciences humaines et sociales. Nous échangeons aussi avec les physiciens, les spécialistes de l'ingénierie et les

REPÈRE
Sciences et technologies directement liées à l'acquisition, au traitement, au partage, à la diffusion, à la modélisation, à la représentation et à la transmission de données ou signaux numériques ou symboliques.



biologistes quand il s'agit de construire des plateformes de micro- et de nanorobotique.

Faut-il aller plus loin ?

P. B. : Nous sommes de plus en plus sollicités. Les échanges sont aujourd'hui acquis avec la biologie et la médecine. Nous travaillons sur la génomique, l'imagerie médicale et le dossier médical numérique. Les programmes que nous avons lancés l'an dernier avec l'Institut des sciences biologiques (INSB) ont rencontré un très vif succès. Nous voulons à présent renforcer, entre autres, nos collaborations avec les sciences de l'écologie et du développement et avec les sciences humaines et sociales (SHS). Les sciences de l'information bouleversent et bouleverseront les SHS autant qu'elles l'ont fait il y a dix ans pour les sciences de la vie. Je pense là aux humanités numériques, mais aussi à l'économie. Ainsi, quand une entreprise achète des mots clés pour faire de la publicité chez Google, le dispositif d'enchères repose sur la théorie algorithmique des jeux qui associe profondément mathématiques et informatique. Dans beaucoup de domaines, nous sommes à la fois portés sur des questions fondamentales et présents aux frontières de la R&D des industriels.

« Il n'y a pas une discipline des dix instituts du CNRS qui n'ait été touchée, voire bouleversée, par les sciences de l'information. »

La forte attractivité exercée par les géants de l'informatique ne provoque-t-elle pas une fuite des cerveaux ?

P. B. : C'est vrai que des entreprises comme Google, Yahoo! ou IBM attirent nos doctorants. Tant mieux ! Mais on ne peut pas parler de fuite. Des chercheurs partent et reviennent, c'est très sain. Le CNRS est très attractif. Tout récemment, une brillante chercheuse senior de Yahoo! Labs a rejoint le CNRS et intégré le Laboratoire d'informatique de Grenoble¹. Par ailleurs, nous développons des collaborations scientifiques avec les grands acteurs du numérique tels que Google et Microsoft².

1. Unité CNRS/Université Joseph-Fourier/Grenoble INP/UPMF/Inria.
2. Lire *CNRS Le journal*, n° 255 et n° 257, p. 30.

CONTACT :

Institut des sciences de l'information
et de leurs interactions, Paris
Philippe Baptiste
> philippe.baptiste@cnrs-dir.fr

Start-up

Du métal en spray

PAR KHEIRA BETTAYEB

→ **Un nouveau procédé de revêtement métallique des surfaces, simple, écologique**, bon marché et applicable à tous les matériaux : voilà ce qu'a développé la start-up lyonnaise Jet Metal Technologies grâce aux travaux du Laboratoire de tribologie et dynamique des systèmes¹, à Écully. Présenté à Grenoble en mai dernier, au Forum 4i 2011, ce procédé représente une réelle rupture technologique et offre une autre solution que les méthodes de revêtement actuelles par bains ou sous vide.

La technique, appelée dépôt chimique dynamique, consiste à pulvériser simultanément sur la surface à traiter, par pistolet, deux solutions chimiques séparées (solution de nickel, de cuivre, d'argent, etc.). Ces deux solutions réagissent ensemble, et la couche métallique se forme instantanément à la surface de l'objet. *« Comme il n'y a pas de mélange avant le dépôt, nous n'avons pas besoin, comme pour les bains, d'additifs organiques complexes, toxiques pour l'environnement*

et difficiles à retraiter », souligne Samuel Stremstoerfer, président de la société Jet Metal Technologies, qui met aussi en avant un autre avantage de cette technique : « Le nouveau procédé réduit le coût du revêtement jusqu'à 70% par rapport aux méthodes existantes. Et il peut métalliser tout type de matériaux tels les nouveaux plastiques et les matériaux composites non adaptés pour les bains. »

Petit bémol, cependant : la technique ne permet pas d'appliquer certains métaux comme l'aluminium qui ne peuvent pas réagir avec les produits contenant de l'eau. Mais elle sert déjà à décorer des flacons pour la parfumerie-cosmétique ou à conférer certaines propriétés physiques aux matériaux (conduction électrique, blindage électromagnétique, etc.). Jet Metal Technologies tente désormais d'étendre son champ d'application à d'autres revêtements, notamment anticorrosion, antibactérien ou antifriction.

1. Unité CNRS/Centrale Lyon/Enise.



© A. INVESSU/JET METAL TECHNOLOGIES

→ Ces objets de décoration ont été recouverts de métal grâce à une nouvelle technique dite de dépôt chimique dynamique.

CONTACT :

Jet Metal Technologies, Champagne-au-Mont-d'Or
Samuel Stremstoerfer
 > s.stremstoerfer@jetmetal-tech.com

Valorisation

Un logiciel pour des livraisons plus fluides

PAR JULIEN BOURDET

→ **Dans les grandes villes, à certaines heures de la journée, les camions de livraison** représentent la moitié du trafic. Comment organiser ces livraisons pour que la circulation reste fluide ? C'est pour s'attaquer à ce problème que des chercheurs du Laboratoire d'économie des transports (LET)¹, à Lyon, ont mis au point Freturb, le premier logiciel de simulation du transport de marchandises à destination des villes françaises, dont une version améliorée est disponible depuis peu.

« Notre application permet d'obtenir une carte détaillée du trafic généré par les livraisons, explique Jean-Louis Routhier, responsable du projet au LET. On peut évaluer un jour donné le nombre de kilomètres parcourus par les véhicules, le temps pendant lequel ils occupent la voirie, à l'arrêt comme en circulation, ainsi que les itinéraires empruntés les plus probables. » Pour

les services des mairies, auxquels est destiné le logiciel, il suffit d'entrer dans l'application les caractéristiques des établissements de l'agglomération qui sont livrés. Il leur est alors possible de comparer l'impact sur la congestion du trafic de plusieurs scénarios d'aménagement de leur ville et de choisir le meilleur d'entre eux.

Freturb est le fruit de longues enquêtes réalisées à Marseille, à Bordeaux et à Dijon. Grâce à celles-ci, tous les établissements d'une ville ont pu être classés très finement suivant la manière dont s'y effectuent les livraisons (nombre de camions utilisés, taille des véhicules, temps de livraison, etc.). Une quarantaine de comportements types, qui servent de base au logiciel, ont ainsi été identifiés. Diffusé à partir de 2001, Freturb n'a pas tout de suite rencontré le succès. « Il y a peu de temps encore, le transport des marchandises n'était pas pris en considération dans l'aménagement urbain, constate Jean-Louis Routhier.

Mais les choses changent. Désormais, les collectivités ont compris que des livraisons mal gérées pouvaient constituer un véritable frein pour leur économie et elles veulent prendre le problème en main. »

Si bien qu'aujourd'hui une quarantaine de villes utilisent le logiciel. Pour convaincre encore plus de mairies, les chercheurs y ont ajouté une donnée essentielle : la quantité de polluants et de gaz à effet de serre émis par les véhicules de livraison. Actuellement, de nouvelles enquêtes sont en cours dans toute l'Île-de-France, là où le flux de marchandises est le plus important dans l'Hexagone. Elles devraient aboutir d'ici à deux ans à une version de Freturb encore plus performante.

1. Unité CNRS/Université de Lyon.

CONTACT :

Laboratoire d'économie des transports, Lyon
Jean-Louis Routhier
 > jean-louis.routhier@let.ish-lyon.cnrs.fr

International Alors que le bureau du CNRS à Moscou fête ses 20 ans, état des lieux des récentes collaborations engagées avec la Russie et les Nouveaux États indépendants.

Le CNRS en Russie : vingt ans déjà !

PAR JEAN-PHILIPPE BRALY

L'ambassadeur de France en Russie, les représentants des partenaires russes du CNRS, des chercheurs des deux pays... Le 7 juin au soir, près de 150 personnes ont été conviées à souffler les vingt bougies du bureau régional du CNRS à Moscou. Cette soirée clôturait une riche journée. Dans la matinée, une importante délégation du CNRS¹ signait en effet neuf conventions de coopération impliquant des acteurs prestigieux de la recherche russe : les Fondations russes pour la recherche fondamentale et pour les sciences humaines, l'Académie des sciences de Russie, l'université d'État de Moscou Lomonossov, les universités fédérales du Sud et du Nord-Est...

UNE COOPÉRATION TRÈS ACTIVE

« Quatre nouveaux Laboratoires internationaux associés (LIA) ont été créés, indique Vladimir Mayer, alors directeur du bureau². S'ajoutant aux dix-sept LIA déjà établis en Russie et dans les Nouveaux États indépendants (NEI), ils aborderont des thèmes tels que la composition de l'atmosphère en Sibérie, la pollution pétrolière des côtes de la mer d'Azov, certaines pathologies neuromusculaires

graves ou encore la coévolution hommes-milieux en Sibérie orientale. »

Deux des vingt-trois Groupements de recherche internationaux (GDRI) existants ont aussi été prolongés pour quatre ans. Le premier étudie les liens culturels entre la Russie et la France depuis le XVII^e siècle jusqu'à la fin des années 1920. Impliquant deux équipes kirghizes, le second s'intéresse au nomadisme contemporain dans l'espace turco-mongol sibérien. Autre renouvellement, celui du LIA Königsberg-1812, qui va ainsi poursuivre ses recherches sur l'anthropologie et sur l'archéologie de la retraite de la Grande Armée de Russie. « Ses travaux pourront s'intégrer aux nombreuses manifestations commémoratives du bicentenaire prévues à travers la Russie en 2012 », précise Vladimir Mayer.

Créé à l'été 1991, quelques mois avant l'effondrement de l'Union soviétique, le

bureau poursuit aujourd'hui son activité en Russie et dans onze autres pays (Biélorussie, Moldavie, Ukraine, Arménie, Azerbaïdjan, Géorgie, Kazakhstan, Kirghizstan, Ouzbékistan, Tadjikistan et Turkménistan). Il s'assure de la bonne application des accords-cadres, stimule et accompagne des coopérations naissantes, participe à la création et à la gestion des LIA, GDRI et Unités mixtes internationales (UMI), mène une veille scientifique sur les pays couverts... « Nous facilitons aussi l'obtention de visas pour les scientifiques russes devant se rendre dans les laboratoires associés au CNRS, ajoute Vladimir Mayer. Nous traitons près de 1 500 dossiers par an. Cette spécificité de notre bureau est très appréciée. »

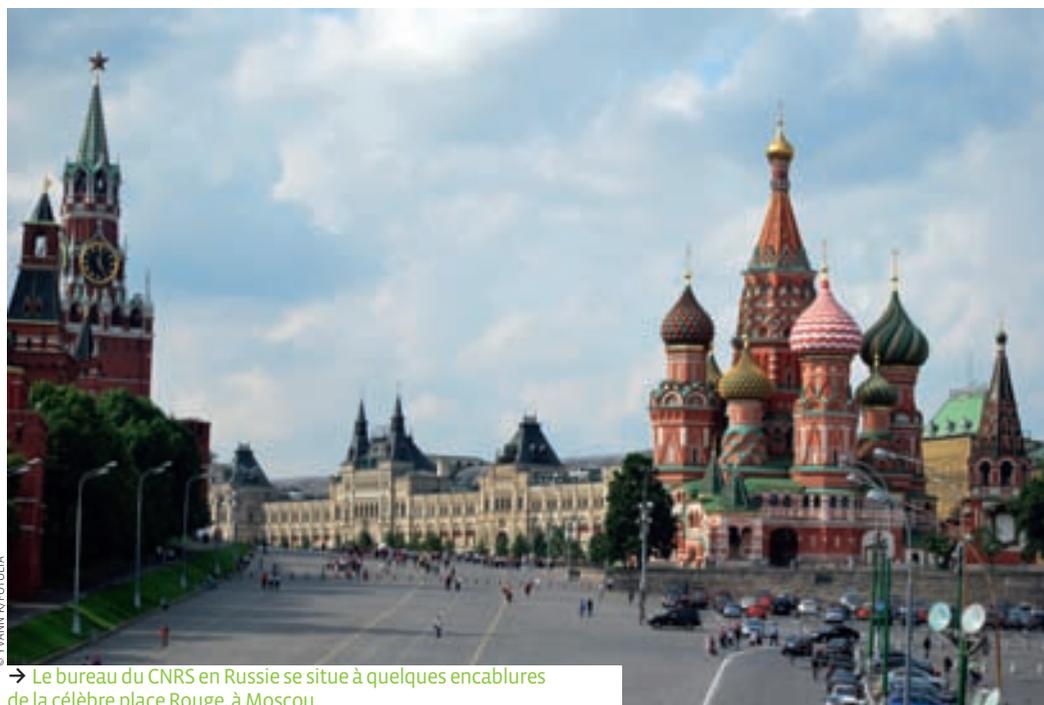
DE NOUVEAUX ACCORDS-CADRES

Ces dernières années, le bureau moscovite du CNRS a traité bien d'autres dossiers. Parmi eux, la signature d'accords-cadres de coopération avec la Fondation pour le développement de la science de la République d'Azerbaïdjan en juin, avec l'Académie des sciences de Moldavie en mai, avec l'université d'État de Moscou Lomonossov fin 2010, ou encore avec la Fondation pour la recherche fondamentale d'Ukraine en 2008. « Nous nous inscrivons pleinement dans le Partenariat oriental³ mis en œuvre par l'Union européenne », conclut Vladimir Mayer. On l'aura compris, le CNRS est aux avant-postes en Russie et dans les NEI.

1. Menée par le directeur général délégué à la science et la directrice de la Derci (Direction Europe de la recherche et coopération internationale).
2. Michel Tararine lui a succédé le 31 août.
3. Accord d'association signé le 7 mai 2009 entre l'Union européenne et l'Arménie, l'Azerbaïdjan, la Géorgie, la Moldavie, l'Ukraine et la Biélorussie.

CONTACTS :

Bureau du CNRS, Moscou
Vladimir Mayer
 > mayer@orc.ru
Michel Tararine
 > tararine@orc.ru



Politique éditoriale Livres de poche, e-books, numérisation du fonds... Jacques Baudouin, directeur général de CNRS Éditions, nous expose sa vision de l'avenir de la maison.

Les nouveaux horizons de CNRS Éditions

PROPOS RECUEILLIS PAR FABRICE DEMARTHON

Livres grand public, ouvrages savants, dictionnaires, revues... Les publications de CNRS Éditions visent aussi bien les spécialistes que les lecteurs simplement intéressés par les sciences. Cette double stratégie éditoriale va-t-elle se poursuivre ?

Jacques Baudouin : Plus que jamais ! CNRS Éditions a pour vocation de publier le meilleur de la recherche française, d'une part, et de faire partager les fruits de cette recherche au grand public, d'autre part. Ce sont les fondements de notre maison. Chaque année, nous sortons jusqu'à 110 livres et 25 revues. Nous continuons d'enrichir notre catalogue avec des ouvrages scientifiques – sciences humaines et sociales et sciences dites dures – par exemple à travers notre partenariat avec EDP Sciences pour les plus spécialisés d'entre eux. Nous renforçons aussi notre action auprès du grand public avec des sujets plus accessibles, des couvertures plus attractives et une politique de prix plus adaptée.

Vous lancez également « Biblis », une collection de poche...

J. B. : Ce nouveau département éditorial, dirigé par Blandine Genthon, publiera des ouvrages de notre fonds, à raison de trois ou quatre titres par mois, dans des champs aussi variés que l'histoire, les sciences, la spiritualité et les religions, l'économie... Le marché du livre de poche se porte bien en ce moment. En proposant à un public plus large, plus jeune, nos ouvrages déjà publiés en grand format,

à un prix plus accessible, nous offrons une seconde vie à ce fonds. L'accueil des libraires a été très positif, nous en attendons beaucoup.

L'apparition des liseuses et des tablettes numériques révolutionne le monde du livre. Allez-vous aussi investir ce domaine ?

J. B. : C'est l'autre nouveauté de cette rentrée. Même si le papier a encore de beaux jours devant lui et si le numérique est un marché embryonnaire, nous ne devons pas rater le train. CNRS Éditions propose désormais ses nouveautés les plus importantes au format numérique, les e-books, à un prix inférieur de 10 à 15% au prix papier, via Eden Livres, la plateforme développée conjointement par trois grands éditeurs français, Flammarion, Gallimard et La Martinière, et notre diffuseur Volumen. Celle-ci met les e-books des éditeurs à disposition des revendeurs, des sites marchands sur Internet, évidemment, mais aussi des libraires. Je tiens en effet beaucoup à maintenir une relation forte avec les libraires qui restent nos premiers partenaires.

Quels autres projets allez-vous engager ?

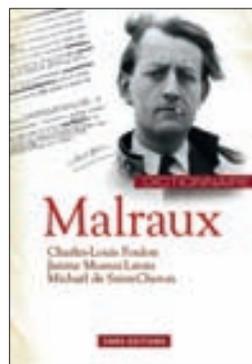
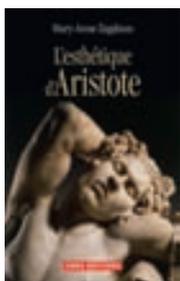
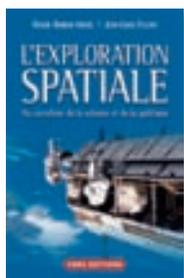
J. B. : Nous entamerons en 2012 la numérisation du fonds. Il y a encore des problèmes techniques et juridiques à régler avant de nous lancer mais, là encore, cela permettra de rendre à nouveau disponibles des ouvrages épuisés. Nous allons également réinvestir le champ des sciences dures – un ouvrage sur la chimie durable doit par exemple paraître en novembre – et nous préparons une collection d'histoire des sciences. Nous faisons aussi un effort particulier pour intéresser les éditeurs étrangers à nos ouvrages. Aujourd'hui, environ 20% du chiffre d'affaires de CNRS Éditions est réalisé à l'export. Cela prouve l'intérêt que suscite la pensée scientifique française à l'étranger.

S'il y avait une nouveauté à retenir cet automne, quelle serait-elle ?

J. B. : L'événement grand public pour ce dernier trimestre est indiscutablement la sortie du *Dictionnaire Malraux*. Un dictionnaire – CNRS Éditions en a déjà publié trois de ce type¹ – qui, en 300 notices rédigées par des universitaires français et étrangers, des témoins comme Sophie de Vilmorin et Alain Malraux, d'éminentes personnalités tels Pierre Nora, Bernard-Henri Lévy et Jorge Semprun, restitue l'écrivain, le ministre, l'esthète dans toute sa diversité. Il s'agit d'un monument de savoir sur une des figures les plus emblématiques de notre littérature nationale.

1. *Dictionnaire Droit des religions*, *Dictionnaire Flaubert* et *Dictionnaire Dumas*.

→ À noter parmi les nouveautés de l'automne à CNRS Éditions : un ouvrage sur l'espace, un autre sur Aristote, des rééditions dans la collection de poche « Biblis », ainsi que le *Dictionnaire Malraux*.



CONTACT :
CNRS Éditions, Paris
Jacques Baudouin
> jacques.baudouin@cnrseditions.fr

COOPÉRATION |

Plusieurs accords franco-japonais ont été conclus le 18 octobre

à l'occasion du Todai Forum. La Graduate School of Information Science and Technology de l'université de Tokyo, le National Institute of Informatics de Tokyo, l'université de Keio, l'UPMC et le CNRS ont créé l'Unité mixte internationale « Laboratoire franco-japonais en informatique ». Le CNRS et l'université de Tokyo ont par ailleurs renouvelé un accord concernant l'Unité mixte internationale LIMMS (Laboratory for Integrated Micro-Mechatronic Systems) et ont annoncé leur intention de signer un accord général entre eux.

INTERNATIONAL | Deux nouvelles entités de recherche internationales ont vu le jour en Amérique du Sud : un Laboratoire international associé (LIA) en Argentine et une Unité mixte internationale (UMI) au Chili.

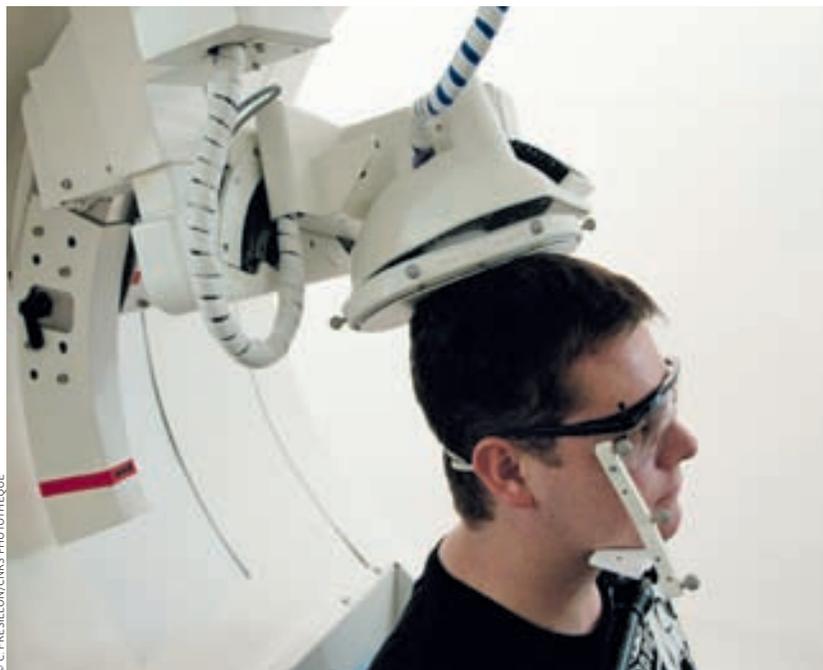
Le premier, qui associe l'Inserm, l'UPMC et le CNRS avec l'université catholique de Córdoba et le Conseil argentin de la recherche scientifique et technique, se consacrera à l'immunologie. La seconde, l'UMI franco-chilienne d'astronomie, est mise en place entre les universités du Chili, de Concepción, l'université catholique du Chili et le CNRS. Par ailleurs, une convention de coopération scientifique a été signée entre l'organisme et l'Instituto Politécnico Nacional, au Mexique.

RAPPORT |

Quel est l'état

actuel de la science? Quelles pistes de recherche faudrait-il explorer au cours des années à venir? C'est à ces questions que répond le Rapport de conjoncture scientifique du Comité national de la recherche scientifique venant de paraître. Outil de réflexion stratégique pour la recherche française en général, et le CNRS en particulier, ce rapport est le fruit d'une très large consultation des communautés scientifiques.

> www.cnrs.fr/comitenational/



© C. FRÉSILON/CNRS PHOTO THÈQUE

→ Cet automate vise à faciliter et à rendre plus sûr le traitement par stimulation magnétique de certains troubles psychiatriques.

Start-up

Un robot assistant-psychiatre

Avoir sur le journal en ligne: un reportage photo au LSIIIT.

PAR KHEIRA BETTAYEB

→ **C'est un petit bijou de technologie qui pourrait révolutionner** le traitement de la schizophrénie et des dépressions qui résistent aux médicaments. La société Axilum Robotics, issue du Laboratoire des sciences de l'image, de l'informatique et de la télédétection (LSIIT)¹, à Illkirch, a développé un robot médical qui simplifie une méthode prometteuse pour traiter les hallucinations auditives liées à la schizophrénie, et déjà reconnue comme une thérapie alternative de la dépression au Canada, aux États-Unis, en Hollande et en Israël : la stimulation magnétique transcrânienne (TMS). Non invasive, la TMS consiste à stimuler des zones du cerveau avec des impulsions magnétiques indolores au moyen d'une sonde appliquée sur le cuir chevelu.

À ce jour, les appareils de TMS sont manipulés manuellement par le médecin. Mais les gestes sont pénibles, à cause du poids de la sonde (entre 3 et 4 kilogrammes) et du caractère répétitif de l'acte (pour la dépression : trente minutes de stimulation, deux fois par semaine, pendant plusieurs semaines). C'est pour remédier à ces difficultés que les chercheurs du LSIIT ont développé

un robot permettant d'automatiser la TMS. Constitué d'un bras robotisé portant la sonde et d'un logiciel de commande et de supervision, le système est capable de se positionner de façon précise, fiable et répétée. Et ce, même si le patient bouge lors du traitement.

« Développer ce dispositif a été un vrai challenge, car il nous a fallu faire en sorte qu'il soit capable de poser la sonde au contact de la tête du patient sans risque de blesser celui-ci en cas de défaillance », souligne Michel de Mathelin, cofondateur de la société Axilum Robotics. Le chercheur et ses collègues ont finalisé le premier prototype fonctionnel sur l'homme au début 2011. Afin de tester son efficacité, ils ont démarré, en mai 2011, un essai clinique sur vingt sujets sains au CHU de Strasbourg avec le psychiatre Jack Foucher, de l'Inserm. Si tout se passe bien, le système devrait être commercialisé en 2012.

1. Unité CNRS/Université de Strasbourg/Insa Strasbourg.

CONTACT :

Laboratoire des sciences de l'image, de l'informatique et de la télédétection, Illkirch
Michel de Mathelin
> demathelin@lsiit-cnrs.unistra.fr

Chimie

Des microalgues prometteuses

PAR ESTHER LEBURGUE

→ **Loin d'avoir livré tous leurs secrets, les algues continuent de passionner les scientifiques.**

Pour preuve : fin octobre, Héliobiotec¹, plateforme de recherche qui explore le potentiel énergétique des microalgues, a été inaugurée à Cadarache. Et, du 7 au 10 novembre, Montpellier accueille la première conférence internationale Alg'n'Chem sur la chimie des algues. Pourquoi un tel engouement ? La réponse tient en un mot : les bioénergies. Grâce à la photosynthèse, les microalgues transforment l'énergie solaire en énergie chimique. Certaines d'entre elles peuvent produire de l'hydrogène ou des lipides, sources de biodiesel. Grâce à de nombreux instruments de pointe, la plateforme Héliobiotec, installée au Laboratoire de bioénergétique et biotechnologie des bactéries et microalgues (LB3M)², va permettre d'étudier les mécanismes de conversion et de stockage de l'énergie solaire par les microalgues pour proposer des voies innovantes de production de biocarburants.

« Compétition avec l'alimentation humaine, difficulté à dégrader la biomasse végétale... Les premières générations de biocarburants présentent des limitations dont on pourrait s'affranchir avec les microalgues », indique Gilles Peltier, directeur du LB3M. Héliobiotec entend bien sûr faire émerger des partenariats industriels. Elle collabore déjà avec la société Fermentalg autour de la culture de microalgues alimentées par des sucres, et aussi avec l'IFP Énergies nouvelles et l'industrie aéronautique pour développer un carburant alternatif pour ce secteur. Réussir le transfert vers l'industrie est l'objectif également visé par Maurice Leroy, président de la Fédération française pour les sciences de la chimie, qui coorganise la conférence Alg'n'Chem. « Produire des composés est une chose, mais il faut s'assurer de pouvoir les isoler et les transformer pour les valoriser », insiste Maurice

Leroy. *La chimie a un rôle à jouer dans l'identification des espèces d'algues et des composés produits qui peuvent être intéressants.* »

Une douzaine d'interventions d'industriels et une vingtaine de la part de centres de recherche et d'universités, le tout en provenance de dix-sept pays, se succéderont lors de la conférence. Les sessions illustrent la variété du public présent. « Outre les applications sont abordés les marchés économiques potentiels, les molécules dont la productivité permet de supporter de longs processus de fabrication ou encore l'opportunité de consommer du CO₂ via la culture des microalgues, explique Maurice Leroy. La chimie et l'ingénierie des procédés sont aussi importantes pour comprendre la culture, la récolte, la séparation, la purification et l'extraction des produits intéressants. » Docteur en sciences physiques qui a travaillé une vingtaine d'années dans le nucléaire, Maurice Leroy ne néglige pas les aspects d'acceptation sociale : « Quelles précautions faut-il prendre pour éviter la prolifération d'une espèce d'algues ? Quelles conséquences des manipulations génétiques peuvent-elles avoir ? La société formulera des questions légitimes auxquelles nous devons pouvoir répondre. »

1. Héliobiotec a été financée par le CEA, le Fonds européen de développement régional, l'Etat et la Région Paca.
2. Unité CNRS/CEA/Université de la Méditerranée.

EN LIGNE

> www.heliobiotec.cea.fr

CONTACTS :

Institut pluridisciplinaire Hubert-Curien, Strasbourg
Maurice Leroy
> leroy@chimie.u-strasbg.fr

Laboratoire de bioénergétique et biotechnologie des bactéries et microalgues, Cadarache
Gilles Peltier
> gilles.peltier@cea.fr

CONCOURS | Avis aux réalisateurs de films scientifiques. Les inscriptions pour le Festival du film de chercheur,

qui se déroulera du 6 au 10 juin 2012, à Nancy, s'ouvrent dès le 7 novembre. Organisé conjointement par le CNRS et le Pres de l'université de Lorraine, le festival réunira pour la 12^e fois les scientifiques, les réalisateurs, les producteurs et le grand public autour de projections et de débats. Pour inscrire son film, rendez-vous sur le site Internet.

> www.filmdechercheur.eu

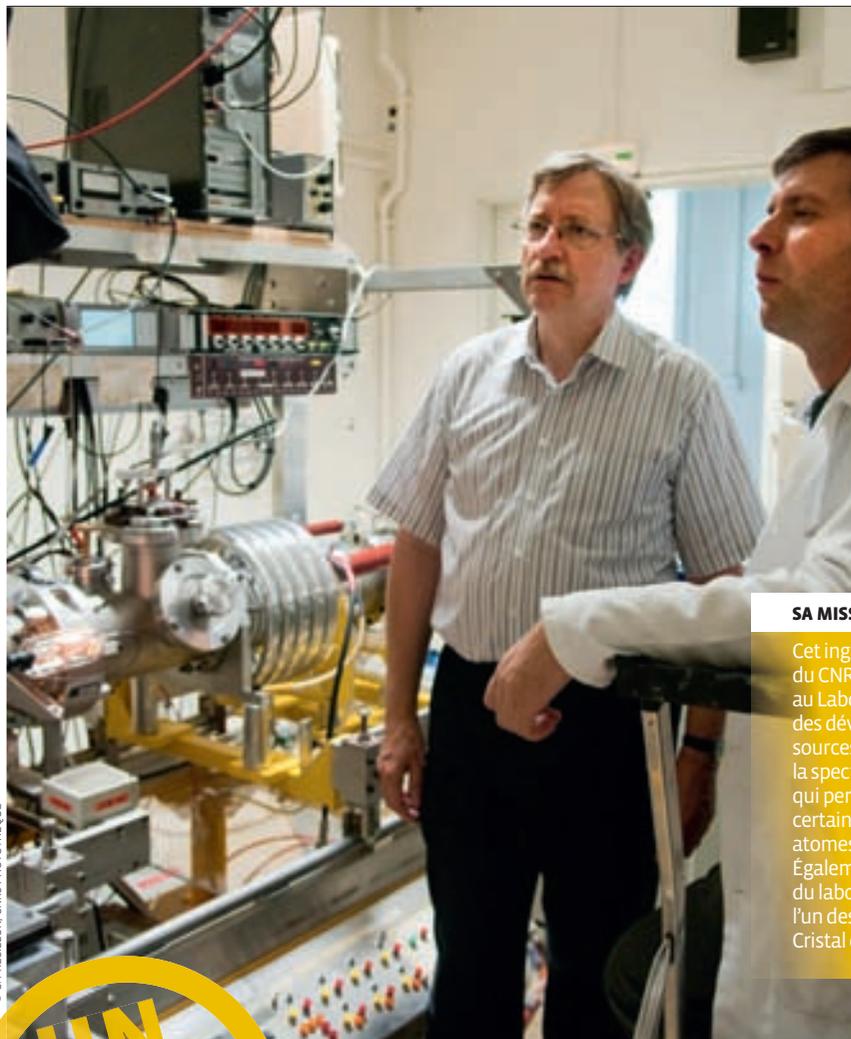
NOMINATIONS |

Plusieurs nominations

ont eu lieu à la tête des délégations régionales du CNRS. Christine d'Argouges, qui occupait jusque-là le poste de directrice des ressources humaines, a été nommée déléguée régionale de la circonscription de la circonscription Paris B. Patrick Mounaud prend la direction de la délégation Midi-Pyrénées et Bertrand Minault, celle de Rhône-Auvergne. Enfin, Jean-Marie Burgio a été nommé délégué régional par intérim de la circonscription Alsace.



01 Culture de microalgues *Chlamydomonas reinhardtii* en flacon scellé pour la production d'hydrogène. 02 Ces mêmes algues observées au microscope.



SA MISSION

Cet ingénieur de recherche du CNRS est responsable, au Laboratoire Aimé-Cotton, des développements de sources lasers pour faire de la spectroscopie, technique qui permet de déterminer certaines propriétés des atomes et des molécules. Également sous-directeur du laboratoire, il est l'un des lauréats 2011 du Cristal du CNRS.

© C. FRÉLILLON/CNRS PHOTOTHÈQUE

Louis Cabaret Ingénieur

PAR JEAN-PHILIPPE BRALY

8H15 DIRECTION LA SALLE D'EXPÉRIMENTATION

Louis Cabaret franchit les portes du Laboratoire Aimé-Cotton¹, à Orsay, au cœur d'un magnifique espace boisé. Un brin de discussion et un rapide café avec quelques confrères, puis il gagne son bureau. « C'est le seul moment de la journée où je peux dépouiller mon courrier au calme », confie-t-il. Mais il est déjà l'heure de rejoindre ses collègues des services techniques. Dans une salle d'expérimentation high-tech, ces derniers sont en train de régler un système d'asservissement pour lasers. « Pour certaines expériences, nous avons besoin de bloquer la longueur d'onde des lasers à une valeur bien déterminée, explique l'ingénieur. C'est ce que va permettre ce système électronique. » À quelques pas de là résonne un bruit assourdissant. « C'est l'atelier de mécanique, rassure-t-il.

→ Louis Cabaret et son collègue Cyril Drag (à droite) dans une salle d'expérimentation du Laboratoire Aimé-Cotton.

Les techniciens y utilisent des fraiseuses, et font même de la chaudronnerie pour fabriquer certains instruments : châssis, enceintes sous vide, etc. » De l'autre côté de la fenêtre, deux écureuils déguerpissent.

10H15 TRAITEMENT DES DOSSIERS

Changement de décor et de casquette pour Louis Cabaret qui enfle celle de sous-directeur du laboratoire. Dans le bureau du directeur, Pierre Pillet, il s'entretient avec celui-ci et Amanda Trépany, l'administratrice, des dossiers urgents à traiter. De nombreux sujets sont abordés, du projet de regroupement avec d'autres laboratoires au sein d'un Quartier de la physique sur le plateau de Saclay aux investissements pour de nouveaux lasers.

11H15 SOUTIEN TECHNIQUE

L'aile ouest du bâtiment grouille de chercheurs. Certains transportent des bidons d'azote liquide, d'autres, d'hélium. Affublé d'une charlotte, d'une blouse et de surchaussures, Louis Cabaret traverse le sas d'une salle blanche où se déroulent des recherches dont il a la charge. Dans cette pièce vitrée de 30 m², protégée des poussières grâce à un système filtrant l'air ambiant, il retrouve Christophe Siour, un assistant-ingénieur, et Nasrine Dfeili, une jeune stagiaire. « Je les aide à régler les lasers que nous développons ici, à monter des dispositifs optiques et à choisir les filtres adaptés », précise-t-il.

14H00 ENTRÉE EN RÉUNION

Louis Cabaret grimpe au premier étage et pénètre dans une impressionnante pièce qui fourmille d'ouvrages scientifiques anciens, mais aussi d'étranges instruments tubulaires développés par le laboratoire dans les années 1960-1970. Assis autour d'une table imposante, cinq chercheurs du Laboratoire Kastler-Brossel² l'attendent. Objet de la réunion : avancer sur le projet d'équipement d'excellence Lyman-alpha. « Celui-ci doit aboutir à la mise au point d'une source laser capable de piéger des atomes d'hydrogène pour vérifier leurs constantes physiques fondamentales, indique l'ingénieur. Cette source laser permettra aussi d'étudier des atomes d'anti-hydrogène fabriqués au Cern. »

17H00 INSPECTION DES TRAVAUX

Louis Cabaret descend l'escalier à vive allure pour retrouver Alain Bouyssy, le responsable du service infrastructures. « Où en sont les travaux? », s'enquiert-il. Pour les besoins d'une expérimentation, un mur vient d'être percé pour agrandir une salle. L'ingénieur en profite pour discuter avec le maçon et le prestataire de service extérieur venu évaluer les besoins en matière de climatisation. La journée s'achève ainsi en discussions de chantier.

1. Unité CNRS/Université Paris-Sud-XI.

2. Unité CNRS/UPMC/ENS Paris/Collège de France.

CONTACT :

Laboratoire Aimé-Cotton, Orsay
Louis Cabaret
> louis.cabaret@lac.u-psud.fr

Festival

Des images pour changer notre vision du monde



01

Images extraites de quatre films en compétition au Festival Jean-Rouch : *Jon face aux vents* (01), du Français Corto Fajal, *Tabac, autorités et Rummikub* (02), du Néerlandais Steef Meyknecht, *Récits d'ancêtres* (03), du Néo-Zélandais Paul Wolfram, et *Pékin assiégé par les ordures* (04), du Chinois Wang Jiuliang.

« Voir autrement le monde », 30^e Festival international du cinéma ethnographique Jean-Rouch, du 5 au 27 novembre 2011, manifestations à Paris, à Issy-les-Moulineaux et à Toulouse – Entrée libre – www.comite-film-ethno.net

→ **Plongez dans le quotidien d'une institutrice** d'école primaire islamique aux Pays-Bas, des nettoyeurs des rues de Kaboul ou d'un éleveur de rennes qui vit au-dessus du cercle polaire. Trois univers parmi la multitude de ceux qui sont à découvrir à l'occasion de la 30^e édition du Festival international Jean-Rouch. Du 5 au 27 novembre, dans



02

© RTV RIJNMOND

différents lieux de Paris, d'Issy-les-Moulineaux et de Toulouse, plus de 100 films documentaires anthropologiques sont projetés. Chaque séance est suivie de rencontres entre réalisateurs, producteurs, chercheurs, étudiants et grand public. Cette année, la compétition internationale réunit 30 films inédits, qui concourent pour cinq récompenses, dont le Grand Prix Nanook-Jean Rouch, remis par le CNRS.

Différents temps forts ponctuent l'édition anniversaire de ce festival créé sous l'impulsion du cinéaste et anthropologue au CNRS Jean Rouch et co-organisé par le Comité du film ethnographique et le CNRS. Ainsi, la rétrospective « 30 ans, 30 films » propose les coups de cœur de Françoise Foucault, cofondatrice du festival avec Jean Rouch, parmi les films qui ont marqué l'histoire de la manifestation.

Deux journées de projections et de débats au siège du CNRS sont également proposées au public et aux scolaires. Ces séances spéciales, intitulées « Le Festival Jean-Rouch et le CNRS, 30 ans de



04

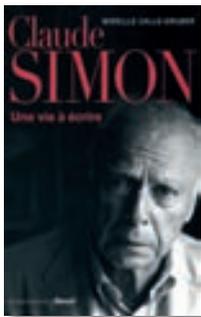
© J. WANG



collaboration », sont l'occasion de faire le point avec des cinéastes et des chercheurs sur le rôle joué par l'organisme dans le développement et le rayonnement de l'anthropologie visuelle.

La soirée « Jean Rouch, Pierre-André Boutang : rencontre d'exception » clôturera le festival, en hommage à son fondateur. Des images inédites de l'interview réalisée par Pierre-André Boutang, ancien dirigeant d'Arte et complice de longue date de l'anthropologue, seront alors projetées.

F.L.



LIVRE |
Claude Simon
Une vie à écrire

Mireille Calle-Gruber, Seuil, coll. « Biographie », 458 p. – 25 €

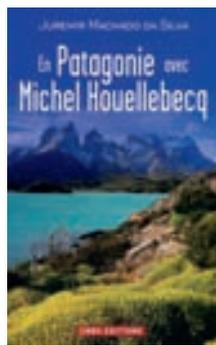
→ **En 1985, Claude Simon recevait le prix Nobel de littérature.**

Pourtant, celui dont l'œuvre fut classée dans la mouvance du nouveau roman reste méconnu. Spécialiste de littérature contemporaine, Mireille Calle-Gruber a côtoyé l'auteur de *La Route des Flandres* durant de nombreuses années. Dans cette biographie entrecoupée d'illustrations et de fac-similés de manuscrits, elle revient sur les terribles épreuves qui ont jalonné la vie de l'écrivain et influencé son œuvre.

LIVRE |
Les Travailleurs des déchets

Delphine Corteel et Stéphane Le Lay (dir.), Érès, coll. « Clinique du travail », 332 p. – 18 €

→ **Qu'il soit organique, végétal, animal ou humain, le déchet est porteur de répulsion. Et pourtant, comme le précise l'historien Alain Corbin, dans la préface de cet ouvrage, « il faut des travailleurs pour l'extraire, l'entasser, le trier, le transporter, le traiter ». Ethnologues, anthropologues, sociologues et historiens réunissent ici les fruits de leurs enquêtes pour mettre au jour la chaîne que constituent les différents métiers exercés par ces travailleurs invisibles. Ils invitent ainsi à les regarder différemment et à comprendre leur importance dans nos sociétés.**



LIVRE |
En Patagonie avec Michel Houellebecq

Juremir Machado da Silva, CNRS Éditions, 224 p. – 17,90 €

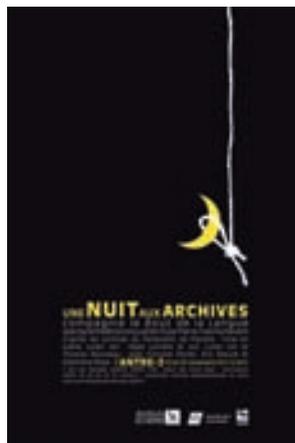
→ **« Michel Houellebecq ressentait le besoin d'aller jusqu'au bout du monde »,** annonce son traducteur brésilien, auteur de ce récit. Une semaine, c'est court, mais suffisamment long pour que, à la faveur des vents, des cieus et des vins argentins, l'auteur, qui a partagé le voyage de l'écrivain, engrange moult anecdotes suaves. Il relate leurs discussions hautes en couleur et leurs digressions sur la littérature, Darwin, le Nobel ou encore la foi en la science.

THÉÂTRE |

Une nuit aux archives

Les 22 et 23 novembre, à 20 heures, Antre-2, Lille (59) – Entrée libre – Réservations : 03 20 96 43 33 ou culture@univ-lille2.fr

→ **Revivez la vie judiciaire de l'Ancien Régime grâce au spectacle théâtral** proposé par la compagnie lilloise du Bout de la langue. Dans cette pièce contemporaine, trois comédiens évoquent des procès qui se sont déroulés devant le Parlement de Flandres au XVII^e et au XVIII^e siècle : procès criminel, conflit de préséance, saignée qui tourne mal, contestation entre professeurs de droit et vol de thèses à l'université de Douai, etc. Produit par les archives départementales du Nord, ce spectacle doit beaucoup aux historiens du droit du Centre d'histoire judiciaire qui, grâce à leur travail de dépouillement et d'analyse, aident à comprendre comment la justice était rendue à l'époque de l'Ancien Régime.



LIVRES |

Femmes et pouvoir sous la V^e République. De l'exclusion à l'entrée dans la course présidentielle

Mariette Sineau, SciencesPo. Les Presses, coll. « Fait politique », 324 p. – 20 €
L'actualité offre à la politologue Mariette Sineau l'occasion d'approfondir son analyse sur l'ascension des femmes en politique et d'étudier si les promesses égalitaires de la République sont tenues.

Illumination.

Cosmos et esthétique
Jean-Pierre Luminet, Odile Jacob, coll. « Science », 488 p. – 23,90 €
Spécialiste des trous noirs, Jean-Pierre Luminet livre ici les réflexions qu'il a élaborées, au fil des ans, sur les sciences de l'Univers, sur l'histoire et la philosophie des sciences, sur la théorie de la relativité, ainsi que sur les liens entre art et sciences.

Désastres

Barbara Glowczewski et Alexandre Soucaille (dir.), coll. « Cahiers d'anthropologie sociale », n° 7, L'Herne, 158 p. – 15 €
Cet ouvrage rassemble de nombreux questionnements autour du désastre : comment lui résister, en saisir le lieu et la temporalité, dialoguer après la violence, la maladie, les situations extrêmes ?

Gouverner (par) les finances publiques

Philippe Bezes et Alexandre Siné (dir.), SciencesPo. Les Presses, coll. « Gouvernances », 524 p. – 28 €
Les finances publiques sont au cœur des débats des sociétés démocratiques. Dans ce livre fourni, des politologues, des sociologues et un inspecteur des Finances apportent un éclairage précis et complet sur le sujet.

L'abbé Breuil. Un préhistorien dans le siècle

Arnaud Hurel, CNRS Éditions, 452 p. – 28 €
À la fois scientifique et prêtre, voyageur et découvreur, l'abbé Breuil eut une vision différente de la Préhistoire de celle de ses aînés. L'historien Arnaud Hurel retrace ici le parcours de cet homme qui fut surnommé le Pape de la Préhistoire.



LIVRE |
Être en couple (gay)
 Conjugalité et homosexualité masculine en France
 Jérôme Courduriès,
 Presses universitaires

de Lyon, coll. « SXS », 448 p. – 18 €

→ **Comment se forment les couples gays et quels sont leurs fonctionnements?** Qu'est-ce qui les distingue des couples hétérosexuels? Quels sont les enjeux de leur visibilité au sein de la société? Pour répondre à ces questions, Jérôme Courduriès a mené son enquête auprès de 59 hommes, par le biais notamment des réseaux sociaux. Il en résulte un ouvrage pionnier à bien des égards, qui « contribue de manière importante à l'analyse des transformations de la conjugalité contemporaine », comme le souligne l'historienne et anthropologue Agnès Fine dans la préface.

MANIFESTATION |

À nous de voir Festival science et cinéma

Du 17 au 27 novembre, Théâtre de la Renaissance, Oullins (69) – Entrée libre – www.ànousdevoir.com

→ **Durant onze jours, à Oullins, la 25^e édition du Festival science et cinéma** va battre son plein avec de nombreuses projections de documentaires et de fictions qui questionnent la science. Le public rencontrera les réalisateurs et les scientifiques autour de thèmes hétéroclites comme la traçabilité du risque et la toxicologie, la nouvelle démocratie du genre, la vulcanologie ou encore l'art et la science. Sept films sur les 200 reçus sont en compétition. Une nuit de la science-fiction et des séances pour les jeunes et les scolaires complètent le programme.



→ Image extraite de *La Grande Invasion*, de Stéphane Horel, l'un des sept films en compétition au festival.



LIVRE |
Le Canapé de Beria
 Mémoires d'un chasseur d'objets

Claude Quétel, JC Lattès,
 276 p. – 18 €

→ « **Pendant un peu plus de dix ans, j'ai voyagé de par le monde en tant que chief historian du Mémorial de Caen.** » C'est ainsi que Claude Quétel commence son récit sur sa traque des objets qu'il a ramenés au Mémorial pour illustrer l'histoire de la Guerre froide. Ce collectionneur dans l'âme entraîne le lecteur à la poursuite d'objets mythiques : pans du mur de Berlin, restes de l'avion qui a enclenché la crise de Cuba ou encore missile balistique intercontinental.

EXPOSITION |

Mathématiques, un dépaysement soudain

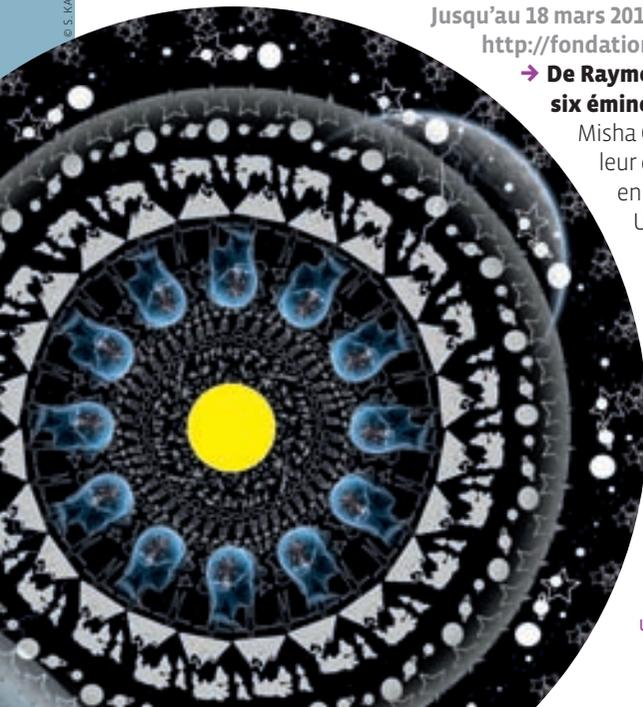
Jusqu'au 18 mars 2012, Fondation Cartier pour l'art contemporain, Paris (75) – <http://fondation.cartier.com>

→ **De Raymond Depardon à David Lynch, huit artistes de renom accompagnent six éminents mathématiciens** – Michael Atiyah, Alain Connes, Nicole El Karoui,

Misha Gromov, Cédric Villani et Don Zagier – pour une plongée onirique au cœur de leur discipline. Avec la complicité de Patti Smith, David Lynch a imaginé une structure en forme de zéro accueillant la Bibliothèque des mystères de Misha Gromov.

Un film de Raymond Depardon et de Claudine Nougaret donne la parole à des mathématiciens sur la passion qui les anime. Quant au peintre Jean-Michel Alberola, il a cartographié la pensée d'Henri Poincaré en créant "un ciel mathématique". Conçue avec l'Institut des hautes études scientifiques, sous le patronage de l'Unesco, cette exposition prestigieuse n'hésite pas à sortir du strict cadre mathématique. David Lynch, rejoint par le réalisateur Takeshi Kitano et l'artiste peintre Beatriz Milhazes, propose aux visiteurs de suivre en temps réel le déroulement de deux expériences majeures de la science contemporaine : celle sur la matière menée au Grand collisionneur de hadrons et celle sur la cartographie de l'Univers primordial enregistrée par le satellite *Planck*. Le colloque « Mathématiques pour tous », les « Nuits de l'incertitude » et des activités pour les enfants sont également au programme.

→ Image tirée de l'affiche de l'exposition « Mathématiques, un dépaysement soudain ».



MANIFESTATION |

VII^e Salon du livre d'histoire des sciences et des techniques

Les 18, 19 et 20 novembre, Espace Robespierre, Ivry-sur-Seine (94)

– Entrée libre – www.ivry94.fr/services-publics/culture/

→ Placée sous le thème de « L'homme et l'environnement »,

la VII^e édition de ce salon s'organise autour d'une grande librairie et des stands des éditeurs, où chacun peut échanger avec les auteurs. Plus de vingt conférences et tables rondes sont proposées sur des sujets aussi variés que la ville durable, le changement actuel de civilisation ou la catastrophe de Fukushima. Des spectacles, des ateliers ludiques et interactifs sont offerts aux enfants pour découvrir la faune microscopique qui vit dans les sols. Le CNRS est partenaire de ce salon depuis sa création. Chaque année, celui-ci accueille plus de 2 400 visiteurs et scolaires.



LIVRE |

Science de la Terre, science de l'Univers

Roland Trompette et Daniel Nahon, Odile Jacob, coll.

« Sciences », 266 p. – 21,90 €

→ Saviez-vous que le globe terrestre a changé de couleurs au cours de son histoire?

Que l'apparition de l'oxygène des mers et de l'atmosphère a formé d'importants gisements de fer? Ou que le supercontinent Gondwana réunissait cinq continents? À travers trente-sept chroniques courtes et vivantes, le géologue Roland Trompette et le géochimiste Daniel Nahon rappellent à quel point l'histoire de la Terre est « chaotique et faite de violences cosmiques, tectoniques, volcaniques et climatiques ».

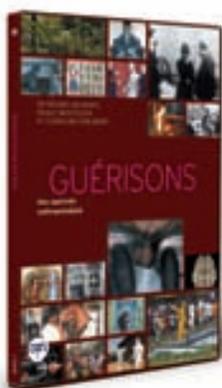
DVD |

Guérisons Une approche anthropologique

Réalisé par Régine Dalnoky, Paule Mustelier et Caroline Philibert, produit par CNRS Images, 180 min – 20 € (usage privé) – <http://videotheque.cnrs.fr>

→ L'hystérie existe-t-elle? La crise de foie est-elle une maladie? Quel rôle peut jouer la collaboration entre médecins et patients? Suivant une démarche anthropologique et historique, ce DVD composé de dix-huit films offre un regard inhabituel sur la santé, la maladie et la guérison. Les nombreuses interventions de scientifiques et de

spécialistes sont richement illustrées par des anciennes affiches publicitaires, des dessins et des films d'époque. Ce DVD a obtenu le prix spécial du jury aux rencontres médicales et scientifiques des Entretiens de Bichat.



A voir sur le journal en ligne : un extrait du DVD *Guérisons*.

LIVRES |

Les 100 mots de l'éducation

Patrick Rayou et Agnès van Zanten (dir.), PUF, coll.

« Que sais-je? », 128 p. – 9 €

Les 100 mots analysés, décryptés et historiés dans cet ouvrage sont ceux de l'univers scolaire : mots d'enfants, d'étudiants, d'enseignants, de chercheurs, mais aussi mots du débat social autour de l'éducation et de l'institution scolaire.

Entomologie. Darwin et darwinisme

Yves Carton, Hermann, coll. « Histoire des sciences », 244 p. – 23 €

Si Charles Darwin n'avait pas été collectionneur de coléoptères dans sa jeunesse, serait-il devenu Darwin? Le chercheur Yves Carton dévoile dans ce livre la passion de l'illustre savant pour l'entomologie et la place que celle-ci prendra dans son œuvre.

L'Usurpation d'identité ou l'Art de la fraude sur les données personnelles

Guy de Felcourt, CNRS Éditions, coll. « Arès », 314 p. – 25 €

La fraude identitaire connaît une croissance exponentielle, notamment sur le plan international. Ce guide dresse un panorama de cet inquiétant phénomène et aide à saisir les pièges du détournement de données afin que chacun puisse mieux protéger son identité.

Mentir

Terrain, n° 57, FMSH Éditions, 178 p. – 18 €

Le nouveau numéro de la revue *Terrain* traite du mensonge sous plusieurs angles : la philosophie, la psychologie de l'enfant, la sociologie, mais aussi, plus inattendu, l'archéologie.

Le Vin et l'Environnement

Sandrine Barrey, Pierre Floux, Antoine Hennion et Geneviève Teil, Presses des Mines, coll.

« Sciences sociales », 330 p. – 32 €
Mouvement pour le renouveau de la qualité des terroirs, agriculture raisonnée... Cet ouvrage rend compte d'une vaste enquête menée dans le monde vinicole. Il permet de comprendre la façon dont ses protagonistes affrontent les difficultés et les analysent pour tendre vers de nouveaux moyens d'action.

EXPOSITION |

Invisible et insaisissable

Jusqu'au 16 décembre, Centre des arts d'Enghien-les-Bains (95)
– Entrée libre – www.cda95.fr

→ **De dimensions olfactive, sonore, visuelle et cognitive, les œuvres artistiques présentées dans cette exposition** évoquent les nanosciences. Le visiteur suit un parcours qui passe par un nanomusée – une plaque de silicium sur laquelle figurent trente œuvres de taille nanométrique –, par l'écoute des vibrations des particules inframoléculaires ou encore par le premier livre de poèmes écrits exclusivement avec des odeurs. Cette exposition est l'aboutissement du projet Openlab, porté par le chimiste Niki Baccile et la critique d'art Margherita Balzerani. Celui-ci consistait à ouvrir des laboratoires à des artistes pour qu'ils les transforment en ateliers et se servent de la matière scientifique pour créer, avec les chercheurs, des œuvres originales.



→ *Living Color*, une œuvre de Gerda Steiner et de Jörg Lenzlinger réalisée à partir de deux assiettes à soupe et de deux solutions d'urée.

© G. STEINER ET J. LENZLINGER

LIVRE |

L'Heure d'exactitude

Histoire, mémoire, témoignage

Annette Wieviorka, Entretiens avec Séverine Nickel, Albin Michel, coll. « Itinéraires du savoir », 252 p. – 19 €

→ Dans ce livre d'entretiens entre l'historienne Annette Wieviorka et Séverine Nickel, rédactrice en chef de la revue *L'Histoire*, se manifeste le « désir obstiné de comprendre ». Comprendre comment le destin familial conduit à devenir historienne de la mémoire de la Shoah. Comprendre de quoi est nourrie la recherche, ce que sont un témoin et la fiabilité des témoignages. Au fil des questions, un parcours singulier se dessine, qui décrit une « période de près de trente années qui sont celles de l'émergence d'un champ d'étude et de débats si importants dans l'espace public », selon les mots de l'historienne.



DVD |

Quand la chimie a du nez...

Réalisé par Luc Ronat, produit par CNRS Images, 15 min – 15 € (usage privé) – <http://videotheque.cnrs.fr>

→ Un pschitt... et c'est parti pour un voyage dans un monde de senteurs, de fleurs et de molécules odorantes. Atterrissage à Nice, où le chimiste Uwe Meierhenrich et son équipe nous expliquent ce qu'est un parfum ou comment les scientifiques sélectionnent les molécules odorantes. Dans ce petit film rondement mené, on découvre les équipements de pointe du Laboratoire de chimie des molécules bioactives et des arômes, le travail de collaboration avec

les parfumeurs et les recherches comme celles sur la molécule répulsive d'insectes, qui pourrait remplacer les insecticides ou les pesticides.



© CNRS IMAGES



À voir sur le journal en ligne : le film *Quand la chimie a du nez...*

cnrs

le journal

Rédaction : 1, place Aristide-Briand – 92195 Meudon Cedex
Téléphone : 01 45 07 53 75 Télécopie : 01 45 07 58 15 Mél : journal-du-cnrs@cnrs-dir.fr
Le journal en ligne : www2.cnrs.fr/journal/
CNRS (siège) : 3, rue Michel-Ange – 75794 Paris Cedex 16

Directeur de la publication : Alain Fuchs Directrice de la rédaction : Brigitte Perucca
Directeur adjoint de la rédaction : Fabrice Impériali

Rédacteur en chef adjoint : Matthieu Ravaud Chefs de rubrique : Fabrice Demarthon, Frédérique Laubenheimer, Charline Zeitoun
Assistante de la rédaction et fabrication : Laurence Winter Ont participé à ce numéro : Stéphanie Arc, Kheira Bettayeb, Julien Bourdet, Jean-Philippe Braly, Nicolas Constans, Denis Delbecq, Sebastián Escalón, Laurianne Geffroy, Mathieu Grousson, Esther Leburgue, Xavier Müller, Patrick Philippon, Philippe Testard-Vaillant

Secrétaire de rédaction : Isabelle Grandrieux Conception graphique : Céline Hein Iconographie : Cecilia Vignuzzi
Couverture : Tonwen Jones, colagene.com Photogravure : Scoop Communication Impression : Groupe Morault, Imprimerie de Compiègne – 2, avenue Berthelot – Zac de Mercières – BP 60524 – 60205 Compiègne Cedex ISSN 0994-7647 AIP 0001309 Dépôt légal : à parution

Photos CNRS disponibles à : phototheque@cnrs-bellvue.fr; <http://phototheque.cnrs.fr/>
La reproduction intégrale ou partielle des textes et des illustrations doit faire obligatoirement l'objet d'une demande auprès de la rédaction.





À voir sur le journal
en ligne : un album
photo sur les requins
de Polynésie.



« Ce requin citron, de plus de 2 mètres de long, est ici relâché à la mer, depuis l'île de Tetiaroa, en Polynésie française. Le chercheur qui le tient l'a auparavant mis sur le dos pour le calmer car, dans cette position, le squalo entre en catalepsie et se fige ! Réveillé, il va maintenant repartir, apparemment sans souvenir de sa capture quelques minutes plus tôt. Nous l'avons attiré jusqu'au bord de mer grâce à

une tête de thon sanguinolente et à un hameçon monté sur une ligne solide pour le tirer hors de l'eau. Nous l'avons ensuite mesuré, observé et, surtout, nous avons prélevé 1 cm² de sa peau. Le but de cette mission, réalisée durant l'été 2011, est d'effectuer des analyses génétiques afin d'étudier la diversité des populations de requins de l'archipel et de modéliser leurs déplacements entre les îles. Autant d'informations qui nous permettront d'élaborer la meilleure stratégie pour protéger ces animaux aujourd'hui en situation critique de disparition. »

THOMAS VIGNAUD, DOCTORANT AU CENTRE DE RECHERCHES INSULAIRES ET OBSERVATOIRE DE L'ENVIRONNEMENT (UNITÉ CNRS/EPHE), PHOTOGRAPHIANT SON COLLÈGUE, LE BIOLOGISTE JOHANN MOURIER.



RECHERCHES CNRS EN OUTRE-MER

Colloque de clôture
de l'Année des outre-mer

12 décembre 2011

CNRS, Campus Gérard Mégie, Paris

cnrs

dépasser les frontières

Inscription obligatoire : colloque-inee@cnrs-dir.fr

En savoir plus sur le colloque : <http://www.cnrs.fr/inee>