

cnrs

le journal

n° 267
juillet-août 2012

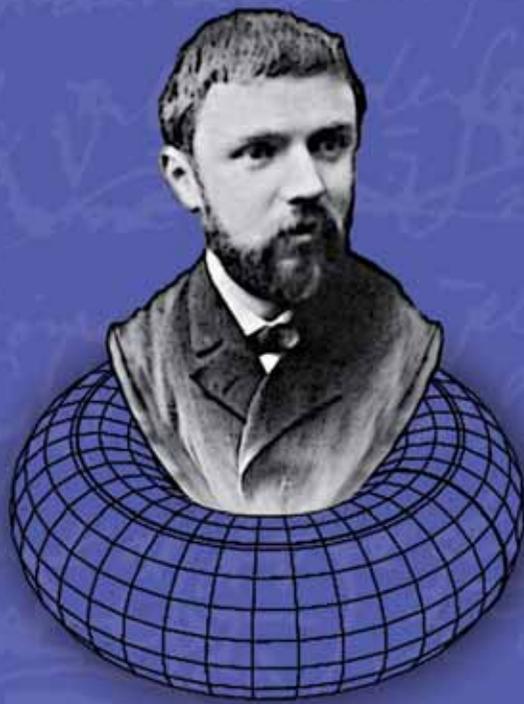
RYTHMES EFFRÉNÉS,
GLOBALISATION, PLANÈTE EN DANGER

QUAND l'homme PREND PEUR



→ L'événement

Alain Benoît, Patrick Couvreur et José-Alain Sahel, lauréats 2012 de la médaille de l'innovation du CNRS



*Il ne peut pas y avoir de morale scientifique,
mais il ne peut pas non plus y avoir de science immorale*

Poincaré

Henri

mathématicien, physicien & philosophe

Le nouveau dossier Sagascience en ligne

www.cnrs.fr/poincare



sagascience

www.cnrs.fr/saga
www.cnrs.fr/poincare



Daniel Fiévet

On verra ça demain

14h-15h du lundi au vendredi

Autour d'un thème, des experts se prêtent au jeu de l'anticipation. En s'appuyant sur ce que l'on sait aujourd'hui et sur les évolutions passées, ils tentent d'ouvrir une fenêtre sur un futur probable, inéluctable, rêvé ou redouté...



Éditorial



PAR PIERRE GOHAR, DIRECTEUR DE LA DIRECTION DE L'INNOVATION ET DES RELATIONS AVEC LES ENTREPRISES (DIRE) DU CNRS

La médaille de l'innovation, attribuée par le CNRS pour cette deuxième édition

à Alain Benoît, Patrick Couvreur et José-Alain Sahel, distingué d'éminents chercheurs qui, tout au long de leur carrière menée au plus haut niveau international, ont manifesté un intérêt constant pour les applications concrètes et les bénéfices sociétaux de leurs travaux de recherche.

Cette faculté à imaginer des applications futures dès la production des premiers résultats de recherche ne s'improvise pas. Elle résulte de l'interaction permanente de ces scientifiques avec la société, et plus précisément d'une invariable curiosité pour les attentes, les besoins – parfois non exprimés – qui en émanent. Cette confrontation et cette curiosité développent une capacité à identifier les signaux faibles de l'émergence de nouveaux usages, et donc à anticiper. Et l'anticipation est la clé du succès dans le monde de l'entrepreneuriat. Il n'existe pas de modèle décrivant le profil idéal de l'entrepreneur, ses qualités ne reposant pas uniquement sur le savoir, mais s'inscrivant aussi et surtout dans l'être. Ce sont aussi ces qualités humaines que les médailles de l'innovation distinguent.

Notre paysage national de l'innovation est entré dans une phase de profonde évolution. Dans les prochains mois, des écosystèmes vont naître, qui constitueront les terrains indispensables pour favoriser la complexe transformation de nos nombreuses inventions en innovations. Cette démarche n'est pas linéaire et nécessite une interaction continue avec le monde réel. La croissance des demandes de partenariat auprès du CNRS, depuis quelques mois, démontre que cette volonté d'interaction est partagée avec les acteurs économiques. C'est un signe très encourageant pour nos collègues chercheurs qui ont su développer, au cours de ces dernières années, cette sensibilité toute particulière à la valorisation de leurs résultats de recherche.

4 | 5 L'essentiel

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

10 | 15 Actualités

Projet Adream : le futur à notre porte ; les gouttes de sang passent aux aueux ; trop de CO₂ asphyxie les océans ; troublantes galaxies ; une beauté fractale en 3D...

19 | Décryptage

Régulièrement, d'inquiétantes collisions entre des objets venus de l'espace et la Terre sont

annoncées. Le chercheur William Thuillot fait le point sur le sujet.

28 | 29 Portrait

Rencontre avec la biologiste Nicole Le Douarin, Médaille d'or du CNRS en 1986, dont les mémoires viennent de paraître.

30 | 36 Stratégie

Une coopération à succès avec STMicroelectronics ; l'Alliance Aviesan célèbre ses 3 ans ; projet Istex : la connaissance en un clic ; le détecteur Hess se perfectionne...

37 | Un jour avec...

Pascal Loisel, expert en systèmes d'information.

38 | 42 Culture

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

43 | Sur le vif

Les coulisses étonnantes d'une photo de science.

6 | 9 L'événement

© PHOTOS : C. ANAYA GAUTIER/CNRS PHOTO THÈQUE



Le pharmacochimiste Patrick Couvreur, le biologiste José-Alain Sahel et le physicien Alain Benoît sont les lauréats 2012 de la médaille de l'innovation du CNRS. Présentation des parcours de ces trois chercheurs d'exception.



16 | 18 En images

Des scientifiques sont partis à l'assaut des forêts tempérées de l'hémisphère Sud afin de mieux comprendre l'évolution des insectes au cours de l'histoire. Première étape : la Patagonie chilienne.



© P. SALLA



© R. PLANCK/PHOTOSHOT/MAKPPP

20 | 27 L'enquête

Quand l'homme prend peur

21 | Une société de plus en plus incertaine

23 | Les revers de la globalisation

25 | Péril sur notre environnement



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

À la une

Geneviève Fioraso, une ministre en visite au CNRS



→ Geneviève Fioraso lors de sa visite au CNRS, à Paris, le 21 mai.

© C. FRESILLON/CNRS PHOTO THEQUE

Nommée ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche le 16 mai, dans le gouvernement du Premier ministre, Jean-Marc Ayrault, Geneviève Fioraso a réservé sa première visite au CNRS, à Paris, le 21 mai. Elle y a rencontré les membres du conseil scientifique, ainsi que le collège de direction de l'organisme. Aux côtés du président Alain Fuchs, elle a réaffirmé « le rôle des organismes de recherche, et en particulier la vocation du CNRS en matière de pilotage scientifique national et d'appui absolument déterminant à la recherche dans les universités ». Geneviève Fioraso est adjointe au maire de Grenoble à l'économie, l'emploi, l'Université et la recherche, et première vice-présidente de Grenoble-Alpes-Métropole dans les mêmes domaines depuis 2001. Députée de l'Isère depuis 2007, elle vient

d'être réélue le 17 juin. La ministre a débuté sa carrière comme professeure d'anglais et d'économie en Picardie, avant de rejoindre, en 1979, la municipalité de Grenoble où elle s'est engagée durablement dans la vie publique locale et nationale, comme collaboratrice puis comme élue. Elle a été cadre de direction dans une start-up du CEA dans le secteur de l'énergie et à France Télécom Grenoble dans le secteur social-santé. Elle a également fondé une association d'insertion des jeunes ainsi que l'Agence Rhône-Alpes pour la diffusion du numérique dans les PME régionales. À l'Assemblée nationale, elle était membre de la Commission des affaires économiques et de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques. Son rapport sur la biologie synthétique est sorti il y a tout juste quelques semaines.

Disparition de Jean-Jacques Gagnepain

→ **Le CNRS salue la mémoire de Jean-Jacques Gagnepain, décédé le 2 mai dernier.** Directeur de recherche CNRS et chevalier de la Légion d'honneur, ce spécialiste des ondes acoustiques et électromagnétiques dans les milieux solides a consacré sa carrière à la recherche et à l'innovation. Il a notamment été le premier président de l'Agence nationale de la recherche et directeur de la technologie au ministère délégué à la Recherche et aux Nouvelles Technologies.

Maxim Kontsevitch, lauréat du prix Shaw

→ Professeur permanent à l'Institut des hautes études scientifiques, Maxim Kontsevitch est le premier mathématicien français à recevoir le prestigieux prix Shaw. Il est récompensé pour « ses travaux précurseurs en algèbre, en géométrie et en mathématique physique, notamment l'intégration motivique, la quantification par déformation et la symétrie miroir ». Ce chercheur de talent a déjà été lauréat de la médaille Fields en 1998.



© M.-C. VERGNE/IHES

PRIX D'ÉCONOMIE pour Hippolyte d'Albis

→ **Membre du Centre d'économie de la Sorbonne¹, Hippolyte d'Albis, a reçu le prix 2012 du meilleur jeune économiste. Décernée chaque année par le Cercle des économistes et le journal Le Monde, en partenariat avec le Sénat, cette récompense distingue les travaux d'un chercheur en économie appliquée, en prise avec le réel et les débats du moment. Spécialiste des politiques publiques, Hippolyte d'Albis étudie les interactions entre l'économie et la démographie. En particulier, il intègre aux modèles économiques des variables démographiques (tranches d'âge, natalité, immigration...), une condition nécessaire, selon lui, pour accroître l'efficacité des décisions publiques.**



© C. LEROUGE

1. Unité CNRS/Université Paris-I-Panthéon-Sorbonne.

Un microrobot champion du monde

→ Arrivé en tête du 6^e Challenge international de microrobotique, organisé du 15 au 17 mai, à Saint Paul, aux États-Unis, Magpier, microrobot de 300 micromètres, a pulvérisé son propre record de vitesse. Codéveloppé par les instituts Isir¹ et Femto-ST², le robot français conserve son titre de meilleur sprinteur pour la 3^e année consécutive, en parcourant cette fois le circuit en forme de 8 dans le temps record de 0,478 seconde, soit quatre fois plus vite que son précédent record !

1. Unité CNRS/UPMC.
2. Unité CNRS/UFC/ENSMM/UTBM.



© A. IVAN/FEMTO-ST/ISIR/CNRS PHOTO THÉRIQUE

→ Deux versions du microrobot qui a remporté le 6^e Challenge international de microrobotique.

Pas d'excès de vitesse pour les neutrinos

→ Le 8 juin, les physiciens de la collaboration Opera et de trois autres expériences ont annoncé avoir mesuré une vitesse des neutrinos compatible avec celle de la lumière. C'est donc le point final du débat né en septembre 2011, lorsque l'expérience Opera avait fait état d'une anomalie dans ses mesures du temps de vol des neutrinos, invitant la communauté des physiciens à examiner ce résultat inattendu. Après vérification, l'erreur venait du branchement défectueux d'un câble de synchronisation optique des horloges de précision. « Comme cela a été noté dans la presse française et étrangère, cette démarche critique constitue un bel exemple du fonctionnement de la science et du doute scientifique », conclut Jacques Martino, directeur de l'Institut national de physique nucléaire et de physique des particules du CNRS.

PLUS D'INFOS

> www.in2p3.fr/recherche/nouvelles_scientifiques/2012/4_opera.htm

INVENTEURS EUROPÉENS DE L'ANNÉE

→ Gilles Gosselin, directeur de recherche CNRS et déposant de plus de 80 brevets, Jean-Louis Imbach et Martin L. Bryant ont reçu le 14 juin, à Copenhague, le prix de l'inventeur européen remis chaque année par l'Office européen des brevets. Concourant dans la catégorie « Recherche », ils ont été primés pour la mise au point d'un nouveau traitement contre l'hépatite B.



→ Gilles Gosselin.

Louis Gallois, commissaire général à l'investissement

→ Louis Gallois a été nommé Commissaire général à l'investissement le 6 juin, succédant ainsi à René Ricol. À 68 ans, il était jusqu'au 31 mai président exécutif du groupe aéronautique EADS. Le Commissariat général à l'investissement est notamment chargé de la mise en œuvre du programme des Investissements d'avenir.



© B. DELESSARD/CHALLENGES-REA

1er

C'est le rang du CNRS dans le Top 10 des entreprises ayant de « hauts standards éthiques », d'après un sondage effectué cet hiver auprès d'élèves ingénieurs des

grandes écoles. Le sondage a été réalisé par Universum, une société d'études spécialisée dans le milieu étudiant. Le CNRS arrive second dans ce même Top auprès des élèves des grandes écoles de commerce et des étudiants en cursus universitaire d'ingénieur.



© S. LANDEL

Le 20 juin, à Paris, le pharmacochimiste Patrick Couvreur, le biologiste José-Alain Sahel et le physicien Alain Benoît sont devenus les nouveaux lauréats de la médaille de l'innovation du CNRS. Créée en 2011, cette récompense honore des chercheurs dont les travaux sont remarquables sur le plan technologique, thérapeutique, économique ou sociétal. Présentation des parcours des trois lauréats de cette 2^e édition.

PAR DENIS DELBECQ

Trois médailles pour l'innovation



© PHOTOS: C. ANAYA GAUTIER/CNRS PHOTO THÈQUE



→ En haut, à gauche, Patrick Couvreur. Au centre, à droite, José-Alain Sahel. Ci-contre, Alain Benoît.



À voir sur le journal
en ligne : une série de
photos des lauréats.

PATRICK COUVREUR

NANOMÉDICAMENT

Capsule ou vecteur de l'ordre d'un milliardième de mètre capable de transporter un principe actif au cœur des cellules malades.



À voir sur le journal en ligne : le portrait vidéo.

→ **Auteur de 450 publications de recherche et déposant de plus de 50 brevets**, Patrick Couvreur est le pionnier des nanomédicaments. Dans son bureau de la faculté de pharmacie de Châtenay-Malabry, il raconte son parcours avec passion et un léger accent qui trahit ses origines belges. Spécialiste de galénique, l'art de mettre au point la formulation de médicaments, ce pharmacien a débuté sa carrière par des recherches sur les comprimés.

UN HEUREUX HASARD

En 1975, à la fin de sa thèse à l'Université catholique de Louvain, le hasard fait basculer sa carrière. «*Je déjeunais avec des collègues, chercheurs de l'équipe de Christian de Duve, raconte le médaillé. Ils m'ont dit : "C'est bien joli, tes comprimés, mais nous, on cherche à acheminer les molécules médicamenteuses directement dans les cellules malades."*» Intérêt : la pénétration sera plus efficace, et les cellules saines seront épargnées. «*Pourquoi tu ne nous fabriquerais pas de minuscules comprimés capables d'y parvenir?*» interrogent alors ces mêmes collègues. Peu de temps après, Peter Speiser, de l'École polytechnique de Zürich, donne une conférence sur les nanoparticules. Patrick Couvreur prend contact avec lui et part en Suisse faire son post-doctorat. «*J'ai mis, dans des nanoparticules de Nylon, un colorant fluorescent qui ne pénètre pas spontanément dans les cellules*», explique-t-il. Sous le microscope, les cellules en culture deviennent fluorescentes. Patrick Couvreur vient de découvrir le moyen de faire pénétrer dans leur cœur une substance médicamenteuse. Très vite, il a l'idée d'utiliser un polymère à base de cyanoacrylate – une colle chirurgicale non toxique et biodégradable – pour la construction de nanocapsules. En 1984, il rejoint le laboratoire de pharmacie galénique de



Châtenay-Malabry, à l'université Paris-Sud, qu'il ne quittera plus et qu'il dirigera même de 1998 à 2010. En 1997, il montre que ses nanoparticules peuvent contourner les mécanismes de résistance, par exemple une accoutumance au traitement, qui apparaissent généralement dans les tumeurs.

LE GOÛT DE L'ENTREPRISE

Cette découverte, brevetée, le conduit la même année à fonder la société BioAlliance avec Gilles Avenard et Dominique Costantini, tous deux issus de l'industrie pharmaceutique. Cotée en bourse depuis 2005, celle-ci emploie aujourd'hui plus de 60 salariés et vient

d'entamer la dernière phase d'essais cliniques d'un nanomédicament contre un redoutable cancer du foie, l'hépatocarcinome résistant. «*Les essais de phase 2 ont montré une survie à 18 mois de 90% des patients traités via les nanoparticules de cyanoacrylate, contre 54% avec une chimiothérapie classique utilisant le même principe actif*», se réjouit le chercheur, qui regrette que les grands groupes industriels hésitent à se lancer dans de nouveaux modes d'administration des médicaments.

D'UNE DÉCOUVERTE À L'AUTRE

Sa dernière trouvaille? Un nouveau vecteur : le squalène, lipide présent dans la graisse de requin, mais aussi dans l'organisme humain, et qui est totalement biocompatible¹. L'idée n'est plus d'enfermer le médicament dans une capsule, mais de l'accrocher, par une liaison chimique, au squalène. «*Cela évite la libération accidentelle de médicament dans la circulation sanguine et augmente la concentration de médicament dans les cellules visées*», précise le chercheur. La molécule de squalène permet, en effet, de transporter de dix à vingt fois plus de principe actif que les autres nanovecteurs. Testé en association avec un anticancéreux, d'une part, et avec un antiviral contre des souches résistantes de HIV, d'autre part, le squalène a déjà fait preuve de son efficacité chez la souris. Pour développer le procédé, Patrick Couvreur a créé l'entreprise Medsqual, entrée en discussion exclusive avec une société étrangère. «*J'aurais préféré que ce soit avec la France, confie-t-il, mais l'essentiel est de mettre au point de nouveaux médicaments efficaces. Du reste, ma principale fierté n'est pas d'avoir fait ces découvertes, mais d'avoir formé des dizaines d'étudiants à la recherche.*»

1. Le chercheur a publié un article à ce sujet dans *Adv. Drug Deliv. Rev.*, 17 déc. 2009, vol. 61, pp. 1412-1426.

CONTACT :
Institut Galien-Paris-Sud,
Châtenay-Malabry
Patrick Couvreur
> patrick.couvreur@u-psud.fr



déjà acquis une stature internationale. Enseignant, chercheur, membre de l'Académie des sciences, praticien hospitalier et créateur d'entreprise, l'homme avoue manquer de temps pour ses trois passions : ses huit petits-enfants, la musique et la philosophie.

UN CHERCHEUR DANS L'ÂME

« Jeune médecin, à Strasbourg, j'étais frustré par l'absence de traitement contre des maladies de la rétine, comme la dégénérescence maculaire, liée à l'âge, qui frappe 1,5 million de personnes en France, ou la rétinopathie pigmentaire, raconte-t-il. J'ai donc décidé de faire aussi de la recherche, ce qui n'était pas très bien vu par mes confrères comme par les scientifiques. » Ses succès seront nombreux. Il a ainsi conduit les premiers essais sur l'homme, en France, de rétine artificielle, et identifié, avec Thierry Léveillard et Saddek Mohand-Saïd, une protéine qui permet de préserver la vision centrale et qui constitue une cible pour de futurs médicaments. Il utilise, par ailleurs, une toute nouvelle discipline, l'optogénétique². Il s'agit d'introduire un gène, issu d'une algue, qui stimule justement dans la rétine la production d'une protéine sensible à la lumière. Déjà efficace chez la souris, le procédé est actuellement testé chez le singe.

DES ESSAIS CLINIQUES À FOISON

« Quand on a une idée innovante, mais pas de partenaire pour la développer, il faut le créer », affirme José-Alain Sahel. Fort de cette conviction, il fonde, en 2005, la start-up Fovea Pharmaceuticals. Cette fois, précise le médaillé, « le but est d'identifier et de modéliser une cible pour passer en revue des molécules déjà utilisées en médecine qui permettraient d'éviter l'événement majeur : la cécité ». La société lance trois essais cliniques en seulement trois ans, séduisant ainsi le géant pharmaceutique Sanofi. Absorbée en 2009 et

toujours installée à l'Institut de la vision, Fovea est devenue la division ophtalmologique du groupe. Visionnaire, José-Alain Sahel est toujours sur la brèche pour améliorer l'efficacité du long processus qui sépare l'observation clinique de la mise au point du traitement. « Il faut de la pluridisciplinarité, de la porosité entre disciplines, souligne-t-il. Il y a, dans notre institut, des médecins, des biologistes, des mathématiciens et des physiciens. Nous travaillons même avec des astronomes sur l'imagerie à haute résolution. »

DE MULTIPLES COOPÉRATIONS

Ces coopérations s'étendent également au secteur privé. L'Institut de la vision est au cœur d'un réseau de 70 partenaires industriels, dont beaucoup, à l'image d'Essilor, sont installés sur le site même. « On se croise dans les ascenseurs ou autour de la machine à café. Ces échanges sont très fructueux, poursuit José-Alain Sahel. Pour optimiser notre démarche, nous avons créé un incubateur d'entreprises avec la ville de Paris et l'UPMC. » Parmi les nombreux projets, il y a la mise en service, en janvier 2013, d'une rue reproduite en laboratoire pour tester des solutions technologiques qui facilitent les déplacements des malvoyants. Ayant déjà associé l'institut à la création d'Ophtimalia, en 2009, qui fabrique des lentilles permettant la surveillance du glaucome, et de Streetlab, en 2011, qui conçoit des outils pour l'autonomie des déficients visuels, José-Alain Sahel s'apprête à cofonder avec Bernard Gilly deux nouvelles entreprises : l'une pour la thérapie génique, l'autre pour la vision artificielle. Pour l'heure, le secret est bien gardé, mais on en saura bientôt plus.

1. Unité CNRS/UPMC/Inserm/Centre hospitalier national d'ophtalmologie des Quinze-Vingts.
2. Lire CNRS Le Journal, n° 263, mai-juin 2012, p. 35.

CONTACT :
Institut de la vision, Paris
José-Alain Sahel
> j.sahel@gmail.com



À voir sur le journal en ligne : le portrait vidéo.

JOSÉ-ALAIN SAHEL

→ **Pouvoir assurer à ses patients qu'ils ne perdront pas la vision, voilà l'obsession de José-Alain Sahel.** Innovateur autant que médecin, il est le coauteur de 22 brevets. Sur le site de l'hôpital des Quinze-Vingts, à Paris, cet ophtalmologiste a fondé et dirige l'Institut de la vision, un organisme créé en 2008 par quatre institutions¹ et qui a

ALAIN BENOÎT



À voir sur le journal en ligne : le portrait vidéo.

→ **À l'Institut Néel du CNRS, à Grenoble, Alain Benoît**, spécialiste de la physique des solides à très basse température, se penche sur un gros cylindre de métal d'1,20 m de long. « C'est notre dernier détecteur, la caméra Nika. Nous partons bientôt l'installer sur le radiotélescope de Pico Veleta, en Espagne », se réjouit le nouveau médaillé. Prototype pour l'instant capable de produire des images de 120 pixels dans deux gammes d'ondes millimétriques, Nika parvient à fonctionner à 100 millikelvins, soit $-273,05^{\circ}\text{C}$. « Pour détecter de très faibles signaux, comme le rayonnement de galaxies lointaines ou le passage de particules élémentaires, il faut refroidir les instruments, informe le physicien. Sinon, l'agitation thermique de ces derniers masque les signaux que l'on veut observer. »

L'AS DU REFROIDISSEMENT

Le savoir-faire exceptionnel du chercheur et de son équipe concerne en particulier un dispositif de refroidissement mis au point il y a une dizaine d'années. Pour se rapprocher de la limite du zéro absolu (0 kelvin, soit $-273,15^{\circ}\text{C}$), on utilise généralement de l'hélium liquide. « Un bain d'hélium permet de refroidir jusqu'à 4 kelvins, précise Alain Benoît. Et, si l'on pompe ce gaz liquéfié pour le détendre¹, comme dans un réfrigérateur, on peut descendre jusqu'à 1 kelvin. » En deçà, les choses se compliquent... Le physicien a donc travaillé sur la dilution, sous forme liquide, d'une forme rare et chère de l'hélium, l'hélium 3, dans l'autre isotope stable de cet élément, l'hélium 4. « Jusqu'alors, les systèmes de refroidissement, les cryostats, fonctionnaient en circuit fermé avec un mécanisme de recyclage pour séparer les deux formes d'hélium et les réutiliser, commente le chercheur. Mais ce mécanisme n'était

pas adapté à une utilisation dans l'espace. » Son prototype fonctionne à gaz perdu : en fin de cycle, le gaz est rejeté. Construit et breveté avec l'appui du Centre national d'études spatiales, il a d'abord équipé la mission Archeops d'étude du rayonnement cosmologique à bord d'un ballon stratosphérique.

UNE INVENTION PLÉBISCITÉE

Le succès de l'expérience, qui confirme en 2002 que l'Univers est plat, conduit les responsables du satellite européen *Planck* à choisir ce procédé innovant



pour étudier le rayonnement émis par notre Univers dans son enfance. Lancé à la fin 2008, *Planck* détient ainsi le record de froid pour un instrument spatial, une de ses caméras étant restée pendant plus de deux ans à 100 millikelvins, soit $-273,05^{\circ}\text{C}$. Aujourd'hui, on retrouve aussi l'invention d'Alain Benoît et de son équipe dans le laboratoire souterrain de Modane, au cœur de l'expérience Edelweiss, à la recherche de la mystérieuse matière noire qui représenterait près du quart de l'énergie de l'Univers.

UN BREVET PROMETTEUR

Le chercheur a aussi récemment travaillé sur des Kids, éléments qui résonnent en fonction des ondes électromagnétiques qu'ils reçoivent et grâce auxquels on peut fabriquer des caméras à haute résolution. Et pour l'avenir? « Comme le prototype de Nika est prêt, nous allons nous attaquer à la conception d'une caméra de 4000 pixels », annonce le physicien. Il vient aussi, avec son collègue Philippe Camus et l'appui de la firme Air Liquide, de breveter un nouveau système de dilution pour les cryostats de satellites, qui fonctionne cette fois en circuit fermé et permet d'économiser l'hélium 3. « Les expériences spatiales ne seront ainsi plus limitées par l'autonomie d'un système de refroidissement », poursuit Alain Benoît. Ingénieur diplômé à Sup Télécom avant de s'orienter vers la recherche et le CNRS, le scientifique tient, pour conclure, à rendre hommage à sa discipline, l'instrumentation, souvent considérée comme le parent pauvre de la recherche : « Pour faire de bons instruments, il faut bien connaître les phénomènes qu'on étudie. Cela passe aussi par une collaboration étroite avec les utilisateurs. Les astrophysiciens l'ont bien compris, et ils nous soutiennent depuis longtemps. »

1. En physique, détendre un gaz produit du froid.

CONTACT :
Institut Néel, Grenoble
Alain Benoît
> alain.benoit@grenoble.cnrs.fr

ISOTOPES
Atomes dont le noyau possède le même nombre de protons, mais un nombre de neutrons différent.

Technologies À Toulouse, un nouveau bâtiment devrait permettre de faire des pas de géant en matière d'énergies renouvelables, de réseaux de capteurs et de robots compagnons.

Projet Adream : le futur à notre porte

PAR FRÉDÉRIC DESSORT

Un vaisseau spatial. C'est la première image qui vient à l'esprit lorsque l'on fait face au bâtiment Adream. Conçu par le cabinet Archéa Architectes, cet édifice futuriste de 1700 m² allie beauté, technologie et développement durable. Inaugurée le 4 juillet, cette récente extension du Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (Laas) du CNRS, à Toulouse, qui compte près de 200 chercheurs, est le théâtre d'investigations scientifiques visant à améliorer notre quotidien, sur notre lieu de vie ou de travail.

UN BÂTIMENT MODÈLE

« Dans les dix ans à venir, nous entendons approfondir et développer de nouvelles conceptions de la gestion de l'énergie, de la robotique et, plus largement, des systèmes électroniques autonomes et coopératifs, explique Michel Diaz, chef du projet Adream, qui mobilise toutes les équipes de recherche du Laas. Sous ces termes un peu barbares, il faut comprendre que, progressivement, les objets du quotidien vont intégrer des logiciels de plus en plus sophistiqués et qu'il faudra les faire communiquer dans le cadre d'une nouvelle forme d'Internet. »

Le bâtiment Adream veut faire figure de modèle en matière d'énergies renouvelables. Objectif : optimiser le rapport entre production, consommation et stockage de l'énergie. Tout d'abord, sa température interne est régulée par la Terre. Via un système dit de puits canadien, de l'air circule dans 7 gros tuyaux de 40 mètres de long, enterrés à l'horizontale à 5 mètres de profondeur, où il règne une température constante de 15 °C.



© N. SCHMITT POUR CNRS ET GARRIGUES SA

CALOporteur
Se dit d'un liquide utilisé pour transporter de la chaleur d'un point à un autre.

Ainsi, l'air provenant de l'intérieur du bâtiment est rafraîchi en été et réchauffé en hiver. Une autre source de chaleur est fournie par 18 sondes géothermiques plongeant à 100 mètres. En véhiculant un liquide caloporteur, l'édifice peut être réchauffé ou refroidi en exploitant le différentiel de température avec le sol.

En complément de ce dispositif, un réseau de capteurs internes mesure la température, l'humidité et la luminosité.

« Un logiciel centralisera ces données et produira un bilan énergétique en temps réel, précise Bruno Estivals, chargé du volet énergie du projet. Le pilotage d'une pompe à chaleur, du système de ventilation et de l'éclairage sera optimisé dans chaque pièce en fonction de ce bilan. »

Mais l'innovation la plus frappante se situe à l'extérieur du bâtiment : sa façade sud est un mur incliné à 60° constitué de 720 m² de vitrages et de



01 La partie supérieure de la façade sud du bâtiment Adream, faite de vitrages et de panneaux photovoltaïques, a été conçue pour tester de nouvelles technologies.

panneaux photovoltaïques. Le toit est lui aussi quasi intégralement recouvert de panneaux. Une partie de cette surface génératrice d'énergie solaire fait l'objet de travaux de recherche. Ainsi, 40 panneaux de 2 m² sont interchangeables pour tester de nouvelles technologies, tout comme les onduleurs qui servent à transformer le courant continu issu des panneaux en courant alternatif. « Parmi les pistes scientifiques envisagées avec notre partenaire Total, nous étudions comment la conversion d'énergie peut être traitée au plus près de regroupements innovants de cellules photovoltaïques », poursuit Bruno Estibals. In fine, ces approches permettent déjà au bâtiment de produire plus d'énergie qu'il n'en consomme, si l'on excepte les nombreux serveurs informatiques nécessaires aux travaux de recherche...

UN INTERNET ÉLARGI

Les microsystèmes communicants sont également un des axes majeurs du projet Adream. D'une taille comprise entre 1 cm² et 1 mm², ces petites puces jouent le rôle de capteurs physico-chimiques de leur environnement, d'émetteurs des données mesurées par voie hertzienne ou encore d'actionneurs électromécaniques – par exemple pour régler la luminosité. Grâce à elles, la qualité de l'air intérieur sera analysée suivant la présence de CO₂ ainsi que d'autres gaz nocifs, de fumée, etc.

Tous ces microsystèmes seront par la suite mis en réseau. « On parle ainsi d'un Internet du futur qui va englober celui que nous connaissons aujourd'hui et celui des machines », indique Michel Diaz. Ce nouveau réseau de données pose cependant un certain nombre de problématiques inhérentes à sa nature : les communications devront offrir une qualité de service garantie tout en étant très rapides pour permettre une coopération quasi instantanée entre les microsystèmes ; et la sécurité des échanges, réalisés en mode sans fils, devra être beaucoup plus robuste. « Or le protocole de communication qui a donné naissance



02 Pour tester les robots compagnons, tel ici le PR2, des appartements ont été reconstitués à l'intérieur du bâtiment Adream.

à l'Internet, TCP-IP, n'est pas adapté à ces exigences, signale le chercheur. L'utilisation de ce protocole induirait, en outre, une consommation trop importante des capteurs autonomes. »

DES ROBOTS AU QUOTIDIEN

L'autre face de cette intelligence ambiante est la robotique. Dans une perspective d'interaction croissante avec l'homme, les chercheurs du Laas envisagent le robot comme un compagnon du quotidien. L'aide aux personnes en situation de dépendance, âgées ou malades, est un enjeu crucial d'Adream. Les premiers besoins à couvrir sont prosaïques : l'une des tâches du robot consistera à leur apporter lunettes, télécommandes et médicaments.

Ce qui peut paraître simple, de prime abord, mais qui ne l'est pas du tout sur le plan technologique, comme le souligne Rachid Alami, chargé du volet robotique du projet : « Apporter un verre d'eau suppose d'identifier le placard où il se trouve. Le robot devra savoir se localiser dans la pièce et repérer, par exemple, d'éventuels changements de place des objets. Il lui faudra ensuite remplir le verre et l'apporter sans le renverser. Accomplir ces gestes supposera aussi que les mouvements du robot se fassent à bonne distance de la personne aidée et soient intelligibles par celle-ci. » À long terme, le but est de développer des robots interactifs et

autonomes, « une approche aujourd'hui encore balbutiante », reconnaît Rachid Alami. Autre application envisagée : le robot compagnon sera aussi de premier secours si la personne fait un malaise. Il s'approchera d'elle, la filmera et lui permettra de communiquer avec l'extérieur au travers de son micro intégré.

Au-delà des interventions des robots à domicile, les chercheurs travaillent sur leur future implication dans les centres de soins ou dans les aéroports, où ils pourront guider les voyageurs. Et sur leur rôle essentiel dans des contextes dangereux : il s'agit, dans ce cas, d'envisager des équipes de robots capables d'interagir entre eux et d'investiguer des lieux, comme la centrale nucléaire de Fukushima, d'y déposer des capteurs et de manipuler des objets et des matières radioactifs. Quant à savoir si ces robots seront doués de sentiments, comme le rêvait le célèbre auteur de science-fiction Isaac Asimov, cela est une autre histoire... D'ici là, la feuille de route est tracée pour les chercheurs du Laas, qui collaborent déjà avec des partenaires français et européens, aussi bien académiques qu'industriels.

EN LIGNE

> www.laas.fr/ADREAM/

CONTACTS :

Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes, Toulouse
Rachid Alami
 > rachid.alami@laas.fr
Michel Diaz
 > michel.diaz@laas.fr
Bruno Estibals
 > bruno.estibals@laas.fr

Procédé

Les gouttes de sang passent aux aveux

PAR ÉMILIE BADIN

→ **Une scène de crime, une flaque de sang, des experts qui, en l'examinant,** datent le forfait à l'heure près. Cette scène, grand classique des séries policières, ne reflète pas la réalité. Aujourd'hui, les scientifiques ne savent dater les crimes de moins de douze heures qu'avec une grosse marge d'erreur de cinq heures. Et l'incertitude grandit à mesure que les heures passent. Mais la situation est sur le point de nettement s'améliorer. « *Nous sommes en train de mettre au point un procédé qui devrait permettre de dater un crime à vingt, voire dix minutes près* », annonce David Brutin, qui mène des travaux sur ce sujet à l'Institut universitaire des systèmes thermiques industriels¹, à Marseille, conjointement avec l'Institut de recherche criminelle de la gendarmerie nationale. « *Cela facilitera considérablement le travail des enquêteurs, ajoute le chercheur. Avec une marge d'erreur si faible, ils pourront poser des questions*

beaucoup plus précises aux suspects sur leurs activités au moment où le crime a été commis. »

À l'heure actuelle, David Brutin et ses collègues sont les seuls au monde à travailler sur cette technique. Son principe? Quand une flaque de sang sèche, un gel se forme à la périphérie et se propage vers l'intérieur. Si l'on connaît la vitesse de propagation de ce gel, on peut déduire le temps qu'il a mis pour former le motif observé sur la flaque, et donc l'heure du crime. Mais ce n'est pas une mince affaire, car cette vitesse dépend d'une multitude de paramètres, comme la nature du sol sur lequel se trouve la flaque ou encore l'état de santé de l'individu auquel le sang appartient. « *Notre travail consiste justement à tester des centaines de cas de figure afin de créer une base de données de tous les motifs possibles que peut dessiner le gel du sang en train de sécher*, précise David Brutin. *Avant qu'elle ne soit constituée, il faudra compter trois ans.* » Patience donc...

1. Unité CNRS/Aix-Marseille Université/Université de la Méditerranée.



© D. BRUTINA - BECCOZ

GEL
Liquide qui, ayant perdu une partie de son eau, devient visqueux. Il se situe entre l'état liquide et l'état solide.

→ En séchant, le sang forme des motifs qu'il est possible d'analyser pour dater un crime. Ici, la flaque a été photographiée toutes les deux heures.

CONTACT :

Institut universitaire des systèmes thermiques industriels, Marseille
David Brutin
> david.brutin@polytech.univ-mrs.fr

Climatologie

Trop de CO₂ asphyxie les océans

PAR ÉMILIE BADIN

→ **Par quel processus l'augmentation massive de CO₂** dans l'atmosphère terrestre, il y a 183 millions d'années, au début du Toarcien, a-t-elle conduit à l'asphyxie des océans? C'est à cette question épineuse que Guillaume Dera, du laboratoire Géosciences Environnement Toulouse¹ et Yannick Donnadiou, du Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement², à Gif-sur-Yvette, viennent d'apporter une réponse.

À cette époque de l'ère jurassique, à la suite d'un intense épisode volcanique, le taux de CO₂ dans l'air a été multiplié par trois en quelques centaines de milliers d'années. Les arbres fossilisés en ont gardé les stigmates : leur nombre de stomates, orifices qui servent à la respiration, a diminué. Ce bouleversement climatique a également engendré l'anoxie des profondeurs océaniques, dont la teneur en oxygène a considérablement

chuté, provoquant l'extinction de nombreuses espèces sous-marines. En témoignent les dépôts sédimentaires datant de cette période, pauvres en fossiles.

« *Nos simulations numériques, expliquent les chercheurs, montrent que, si l'on triplait le taux de CO₂ dans l'atmosphère de l'époque, on provoquerait un réchauffement moyen de 4,5 °C sur l'ensemble de la planète, de sorte que les glaces fondraient totalement. Par ailleurs, les précipitations deviendraient plus importantes aux hautes latitudes, et davantage de rivières se déverseraient donc dans les mers boréales.* »

Au Toarcien, d'énormes quantités d'eau douce ont ainsi été injectées dans l'océan Arctique. Elles ont constitué une barrière à la circulation dite thermohaline, c'est-à-dire des eaux de surface subtropicales, chargées en oxygène, qui en plongeant aux pôles assurent un brassage des eaux profondes. Peu à peu, l'ensemble des profondeurs océaniques

a manqué d'oxygène, et de nombreuses espèces ont disparu.

Les mêmes causes produisant les mêmes effets, faut-il craindre que le réchauffement climatique actuel conduise à une nouvelle anoxie des océans? « *Il pourrait, en effet, mettre un frein au brassage des eaux et stopper le Gulf Stream, ce fameux courant qui adoucit le climat de l'Europe*, répond Guillaume Dera. *On ignore, en outre, si ce bouleversement serait soudain, sur cent ans, ou s'il s'étalerait sur des centaines, voire des milliers, d'années, comme ce fut le cas au Toarcien.* »

1. Unité CNRS/UPS/IRD/Cnes.
2. Unité CNRS/CEA/UVSQ.

CONTACTS :

Géosciences Environnement Toulouse
Guillaume Dera
> guillaume.dera@get.obs-mip.fr
Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement, Gif-sur-Yvette
Yannick Donnadiou
> yannick.donnadiou@lsce.ipsl.fr



LES MÉDIAS EN PARLENT

→ Plusieurs médias, dont *Libération*, France 2 et France 3, ont souligné les prouesses du détecteur d'explosifs ultrasensible élaboré par deux unités mixtes du CNRS. Avec ses 500 000 nanotubes de dioxyde de titane, il détecte le TNT en quantité mille fois plus faible que les autres dispositifs et rivalise avec le flair de chiens entraînés.



© FRANCE 3



→ Du *Parisien* au *Quotidien du médecin*, différents titres ont relayé les résultats de l'équipe de Didier Raoult, selon lesquels des probiotiques

présents dans de nombreux produits laitiers pourraient favoriser l'obésité. Leur méta-analyse, parue en mai dernier, décortique 82 études humaines et animales.

→ Plusieurs journaux, dont *Le Figaro*, ont noté l'importante mise au point récemment faite sur la grotte Chauvet par des chercheurs, notamment du CNRS. Ces derniers ont mis fin à une longue controverse en datant ces peintures entre - 32 000 et - 21 000 ans.



LE FIGARO

© INOCTIBE

→ L'ingénierie écologique, à la une de notre précédent numéro, a trouvé de bons échos à l'occasion des portes ouvertes organisées les 2 et 3 juin sur divers sites. Thierry Dutoit, l'un des artisans de la réhabilitation de la plaine de Crau, a notamment été interviewé sur France Inter.



© C. LE MONTAGNER/RFI

Astronomie

Troublantes galaxies

PAR MATHIEU GROUSSON

→ En passant au crible du télescope *William Herschel*, à l'Observatoire des Canaries, la totalité des 260 galaxies dites elliptiques et lenticulaires, deux familles de galaxies situées dans l'Univers proche¹, une équipe internationale incluant des chercheurs du CNRS a fait une découverte déconcertante : leur contenu en étoiles n'a rien à voir avec ce à quoi l'on s'attendait. Cette surprise pourrait bien remettre en cause les modèles pourtant bien établis de formation des étoiles et des galaxies.

Précisément, l'étude de la dynamique des galaxies ne laisse guère de place au doute : au regard de leur luminosité, les elliptiques et les lenticulaires contiennent bien plus d'étoiles de petite taille que les spirales, troisième famille de galaxies, comme la Voie lactée. Or les spécialistes pensaient que, au sein d'une galaxie, la proportion d'étoiles d'une masse donnée était universelle, c'est-à-dire indépendante de ladite galaxie et de son âge.

De fait, selon les modèles en vigueur, une galaxie se forme par fusion de galaxies plus petites. Si bien que les étoiles qui la composent lui sont pour l'essentiel bien antérieures. Ainsi, *a priori*, il n'y a aucune raison pour que la proportion d'étoiles d'une masse donnée, héritée d'une histoire ancienne, dépende de la forme galactique qui elle, à l'inverse, résulte d'une histoire récente – essentiellement celle de la dernière fusion entre

deux galaxies plus petites. « *En apparence, c'est un peu comme si les étoiles savaient à l'avance qu'elles allaient finir dans tel ou tel type de galaxies, ce qui est difficilement compréhensible* », analyse Pierre-Alain Duc, du laboratoire Astrophysique, instrumentation et modélisation², à Saclay, signataire de la publication dans laquelle ces découvertes ont été révélées³. Et le scientifique de poursuivre : « *Ces résultats peuvent donc non seulement remettre en question les modèles de formation des étoiles, en particulier lorsque l'Univers était jeune, mais aussi les modèles d'assemblage et d'évolution des galaxies.* »

Quoi qu'il en soit, le résultat paraît désormais bien établi. « *D'autres études étaient parvenues à une conclusion semblable à la nôtre, mais sur la base d'analyses contestées*, précise Pierre-Alain Duc. *Ce n'est pas le cas ici.* » De quoi obliger les spécialistes à réviser leurs certitudes théoriques.

1. Jusqu'à 42 mégaparsecs de distance (environ 137 millions d'années-lumière), ce qui correspond en gros au superamas de galaxies auquel appartient la Voie lactée.
2. Unité CNRS/Université Paris-Diderot/CEA.
3. *Nature*, 26 avril 2012, n° 484, pp. 485-488.

CONTACT :

Astrophysique, instrumentation et modélisation, Saclay
Pierre-Alain Duc
 > pierre-alain.duc@cea.fr



→ Les galaxies NGC 5481 (elliptique, à gauche) et NGC 5480 (spirale, à droite), situées à 85 millions d'années-lumière, font partie de celles étudiées par le laboratoire Astrophysique, instrumentation et modélisation.

© P.A. DUC/CEA-CFHT

UNE BEAUTÉ FRACTALE EN 3D



→ Sur la première représentation en 3D du tore dit plat, on distingue des ondulations dont l'accumulation crée un objet qui ressemble à une figure fractale.

→ De loin, rien de plus, en apparence, qu'un tore amélioré, cet objet mathématique basique en forme de chambre à air. De près, on distingue pourtant une série d'oscillations qui en font le tour. Puis, sur chaque vaguelette, d'autres oscillations, dans la direction opposée, et ainsi de suite à toutes les échelles. « On s'attendait localement à ce type de structuration, mais nous n'avions aucune idée du résultat dans sa globalité », confie Boris Thibert¹, l'un des quatre mathématiciens² à l'origine de la représentation de cet objet à la fois fractal et lisse. Pour le produire, ils ont répondu à la question suivante : comment joindre les côtés opposés d'un carré deux à deux tout en conservant les distances à sa surface ? Depuis les années 1950, les mathématiciens savaient qu'une telle jonction était possible, mais personne n'était parvenu à la mettre en pratique. C'est désormais chose faite. De quoi offrir de nouveaux outils pour résoudre d'inextricables équations. Ou, tout simplement, pour le plaisir des yeux... **M. G.**

1. Du Laboratoire Jean-Kuntzmann (Unité CNRS/UJF/UPMF/Grenoble INP/Inria).
2. Avec Vincent Borrelli, Saïd Jabrane et Francis Lazarus.

CONTACTS :
Laboratoire Jean-Kuntzmann, Grenoble
Boris Thibert
> boris.thibert@imag.fr

Environnement

Un dirigeable qui analyse le ciel européen

PAR SEBASTIÁN ESCALÓN

→ **C'est un drôle d'oiseau qui survolera la France au mois de juillet.**

Dans le cadre du projet Pegasos¹, auquel participent trois laboratoires français associés au CNRS², un ballon dirigeable traverse en ce moment l'Europe pour explorer les liens entre pollution atmosphérique et changement climatique. « L'avantage d'un zeppelin est qu'il permet de véhiculer près d'une tonne de matériel, ainsi que deux ou trois scientifiques chargés des expériences. Plus lent qu'un avion, on peut le diriger de façon à suivre une masse d'air ou un panache de pollution », explique Christian George, chercheur à l'Institut

de recherches sur la catalyse et l'environnement de Lyon (Ircelyon).

Ainsi, ce vaisseau mesure actuellement les taux d'ozone, de radicaux libres et d'aérosols qui définissent la qualité de l'air que nous respirons. Mais ce n'est pas tout : « Le changement climatique pourrait entraîner différentes modifications dans nos habitudes ou au sein du couvert végétal en Europe, informe le chercheur. Nous voulons savoir comment les émissions polluantes en seront affectées. » Les mesures réalisées à des altitudes comprises entre 0 et

EN LIGNE

> <http://pegasos.iceht.forth.gr/>

2 kilomètres serviront à perfectionner les modèles de la qualité de l'air et d'évolution climatique, à proposer des scénarios et à émettre certaines préconisations pour améliorer la qualité de l'air.

Lancé le 4 mai, le zeppelin a commencé sa traversée par la Scandinavie, pour étudier notamment les **aérosols** produits par la forêt boréale finlandaise. Après un séjour en Allemagne, son pays d'origine, il est redescendu vers l'Italie pour y prendre des mesures au-dessus de la mer Adriatique, puis de la vallée du Pô, une zone particulièrement polluée. Il traversera la France en juillet, faisant escale à Lyon du 11 au 13. Ne soyez donc pas surpris de voir cet étrange objet volant qui semble tout droit sorti d'un roman de Jules Verne !

AÉROSOLS
Particules en suspension dans un milieu gazeux, émises par les activités humaines ou naturelles (volcans, incendies de forêt, etc.).

Énergie

Des panneaux solaires en plastique

PAR SEBASTIÁN ESCALÓN

→ Les panneaux solaires en plastique devraient bientôt être en mesure d'offrir

une alternative aux technologies photovoltaïques à base de silicium. Des chercheurs du Laboratoire de chimie des polymères organiques¹ (LCPO), à Pessac, et du Laboratoire de l'intégration du matériau au système², à Talence, viennent de mettre au point un additif qui augmente de 2,75% à 4,5% le rendement des cellules solaires organiques³, c'est-à-dire le taux de conversion de l'énergie solaire en énergie électrique.

La couche active d'une cellule photovoltaïque organique est constituée de deux polymères : l'un qui donne des électrons et l'autre qui les reçoit. L'additif élaboré par les chercheurs est un troisième polymère qui permet de structurer efficacement les cellules photovoltaïques, sans passer par la phase de chauffage à 180 °C, habituellement nécessaire. Ainsi, non seulement le rendement augmente, mais la fabrication peut se faire dans des conditions plus douces. Cela devrait réduire leur coût final. Mais ce n'est pas tout. Le troisième polymère agit aussi comme une couche protectrice qui augmente la stabilité des cellules photovoltaïques. Celles-ci deviendraient alors plus durables. Autre point essentiel : cet agent est facile à synthétiser. « Lorsque nous faisons des recherches, nous pensons toujours à la phase

d'industrialisation. Les composés que nous fabriquons doivent pouvoir être fabriqués à l'échelle du kilogramme ou de la tonne », explique Georges Hadziioannou, chercheur au LCPO.

Le rendement des cellules en silicium des panneaux solaires classiques tourne autour de 15%. Des efforts de recherche restent donc à faire avant que les cellules organiques puissent les concurrencer directement. Toutefois, celles-ci disposent d'autres atouts. D'une part, elles peuvent à présent être fabriquées à basse température, contrairement à celles en silicium. D'autre part, « elles pourraient venir combler les demandes en énergie portable, car elles peuvent se fixer sur toutes sortes de supports souples, tel un parasol ». Parus en avril dans la revue *Advanced Materials*⁴, ces travaux ont été réalisés en partenariat avec la société Arkema.

1. Unité CNRS/Université de Bordeaux/ENSCBP-IPB.

2. Unité CNRS/Université de Bordeaux/ENSCBP-IPB/Enseirb-Matmeca-IPB.

3. Les matériaux organiques contiennent principalement du carbone, de l'hydrogène, de l'oxygène et de l'azote.

4. *Advanced Materials*, 24 avril 2012, vol. 24, n° 16, pp. 2196-2201.

CONTACT :

Laboratoire de chimie des polymères organiques, Pessac
Georges Hadziioannou
> hadzii@enscbp.fr



© FORSCHUNGSZENTRUM JÜLICH

→ Le zeppelin du projet Pegasos survolera la France cet été pour étudier la composition de l'air.

CONTACT :

Institut de recherches sur la catalyse et l'environnement de Lyon
Christian George
> christian.george@ircelyon.univ-lyon1.fr

BIOLOGIE |

De nouvelles formes de virus, dont des virus cubiques,

et d'autres formes jusque-là observées uniquement dans des milieux extrêmes ont été découvertes en Auvergne. Des chercheurs français, notamment du CNRS, ont mis au jour ces virus dans les sédiments du lac Pavin, cratère profond de 92 mètres qui s'est formé il y a environ 7000 ans lors de la dernière éruption volcanique dans la région.

PSYCHOLOGIE | Le fait d'espacer

les lettres et les mots permet aux enfants dyslexiques de lire en moyenne 20% plus vite et de faire deux fois moins d'erreurs. Tel est le constat fait par des chercheurs du CNRS et leurs collègues italiens. Pour tester les bénéfices de cette méthode, ils ont développé une application pour iPad et iPhone, appelée DYS et téléchargeable sur la plateforme App Store.

IMMUNOLOGIE |

Le suicide des gènes d'immunoglobulines a été découvert

au laboratoire Contrôle de la réponse immunitaire B et lymphoproliférations. Les cellules immunitaires sont les seules capables de remanier leurs chromosomes. Ainsi, les lymphocytes B donnent naissance à des anticorps très divers à partir des mêmes gènes d'immunoglobulines. Les chercheurs ont montré qu'ils pouvaient aussi découper l'intégralité des gènes des anticorps pour les éliminer. Un mécanisme qui leur est fatal et qui pourrait être utilisé, entre autres, pour éliminer les cellules inutiles ou agressives.

ARCHÉOLOGIE | La plus vieille perle fine a été découverte

en Arabie, sur un site archéologique de l'émirat d'Umm al Quwain, par des chercheurs du laboratoire Archéologies et sciences de l'Antiquité. Datée de 5500 ans avant notre ère, elle atteste de la plus ancienne pratique de pêche à l'huître perlière dans cette région du globe.

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

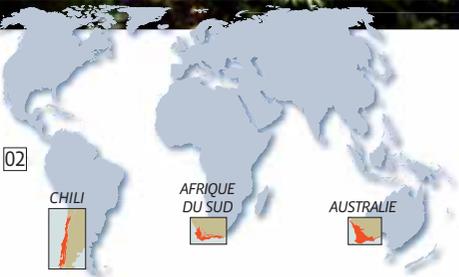
1. Pan-European Gas-Aerosols-Climate Interaction Study.

2. Laboratoire de glaciologie et géophysique de l'environnement (CNRS/UJF), Laboratoire atmosphères, milieux, observations spatiales (CNRS/UPMC/UVSQ), Institut de recherches sur la catalyse et l'environnement de Lyon (CNRS/UCBL).

Entomologie Une équipe de chercheurs aventuriers mène l'enquête dans les forêts tempérées de l'hémisphère Sud afin de mieux comprendre l'évolution des insectes au cours de l'histoire de la Terre. Première étape : la Patagonie chilienne.

La grande quête des petites bêtes

01



02

PAR FABRICE DEMARTHON ET SÉVERINE LEMAIRE-DUPARCO

C'est une vaste chasse aux insectes qui a débuté à la fin de 2011, en Patagonie chilienne, pour se poursuivre cette année en Afrique du Sud. Après avoir parcouru les forêts tropicales de la planète durant six ans, les entomologistes du programme Canopée des forêts tropicales (Cafotrop) s'intéressent désormais aux forêts tempérées de l'hémisphère Sud et aux insectes qu'elles abritent. Objectif de ces expéditions organisées sous l'égide du CNRS et du Muséum national d'histoire naturelle : mieux connaître la façon dont les grandes lignées d'hexapodes ont évolué au cours de l'histoire de la Terre. « Nous souhaitons étudier les modes de diversification sur de longues périodes, en particulier

HEXAPODES
Arthropodes possédant six pattes, dont les insectes.

l'évolution à la suite d'événements majeurs comme le morcellement du supercontinent *Gondwana*, il y a 152 millions d'années, ou les grandes crises de la biodiversité », précise Éric Guilbert, du laboratoire Origine, structure et évolution de la biodiversité¹, à Paris. Bien que la plupart des genres actuels d'hexapodes soient postérieurs à la limite Crétacé-Tertiaire, il y a 65 millions d'années, de nombreuses espèces d'insectes étaient, en effet, déjà apparues bien avant.

Embarqués dans un 4x4 sur les routes de Patagonie, les sept participants² à la première mission

GONDWANA
Supercontinent formé il y a 600 millions d'années, constitué de l'Amérique du Sud, l'Afrique, l'Arabie, l'Inde, l'Antarctique, l'Australie et la Nouvelle-Zélande.



03



04



05



06



07 08



01 Dans les arbres du parc national Alerce Andino, en Patagonie chilienne, les entomologistes Éric Guilbert (à gauche) et Christophe Daugeron ont installé un piège pour capturer les insectes volants.

02 La mission sur les “rescapés du Gondwana” se déroule dans trois régions de l’hémisphère Sud (en rouge) : la Patagonie chilienne, l’Afrique du Sud, l’Australie-Nouvelle-Zélande.

03 Le moucheron *Empididae* est l’un des trois insectes modèles étudiés lors de la mission.

04 Adrian R. Plant, entomologiste au National Museum of Wales, identifie avec une loupe les insectes qu’il a piégés dans son filet et placés dans un tube rempli d’alcool.

05 Les entomologistes ont pu observer de nombreux insectes, comme cette punaise de la famille des pentatomidés.

06 Les collemboles ont été parmi les premiers insectes à apparaître dans les archives fossiles datant d’il y a 400 millions d’années.

07 À l’aide d’un aspirateur à bouche, Christophe Daugeron capture une mouche *Empididae* qui se repose sur une feuille de *Gunnera*.

08 Adrian R. Plant tente de piéger les insectes, notamment les diptères *Empididae*, volant au-dessus de la rivière.

09 Les chasseurs d’insectes ont aussi croisé de nombreux coléoptères lors de leur quête des rescapés du Gondwana.

09



sur les “rescapés du Gondwana” ont progressé par étapes de deux à quatre jours sur quelque 640 kilomètres de piste. Dans les cinq parcs nationaux traversés, ils ont procédé à un échantillonnage systématique de trois groupes d’insectes modèles : les punaises *Tingidae*, présentes de la racine au faite des arbres dans toutes les forêts des régions qui constituaient le Gondwana ; les collemboles *Triacanthella*, des insectes communs du sol, vieux de 400 millions d’années ; et des diptères *Empididae*, des moucheron dont



10



11

© PHOTOS 10-11/13 : P. SAILA, PHOTOS 12 : E. GUILBERT/MNHN

l'histoire est étroitement liée à l'explosion des plantes à fleurs il y a 130 millions d'années.

En tout, ce sont plusieurs milliers de spécimens qui ont été collectés grâce à différents pièges, puis ramenés à Paris pour être analysés. « Parmi ceux-ci, de nombreuses espèces inconnues, notamment chez les collemboles », signale Éric Guilbert. Pour l'heure, les chercheurs s'attellent au tri délicat des espèces, à leur comptage et à leur description. À la fin de l'année 2012, ils repartiront pour une deuxième mission, direction, cette fois, la pointe sud-est de

l'Afrique du Sud. Ils seront accompagnés d'une équipe de chercheurs du Sanbi (South African National Biodiversity Institute) : des botanistes, des vertébristes et des experts locaux bien décidés à inventorier et à valoriser la biodiversité inconnue de ce petit coin de paradis. Une troisième mission est prévue en Australie et en Nouvelle-Zélande en 2013. Viendra ensuite, au terme de ces trois expéditions, une analyse comparée d'ADN pour tracer enfin la phylogénie de toutes ces espèces qui vivaient, il y a bien longtemps, sur un même continent.

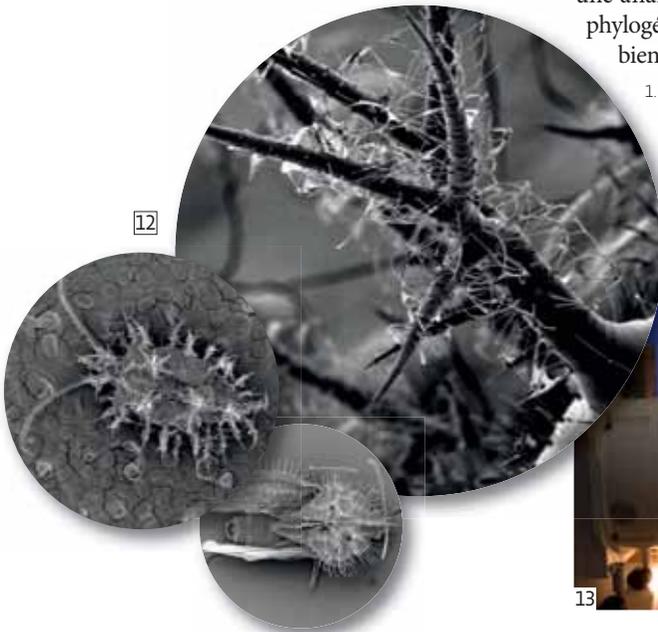
1. Unité CNRS/MNHN.
2. Éric Guilbert, Christophe Daugeron et Clément Schneider, du laboratoire Origine, structure et évolution de la biodiversité, Adrian R. Plant, du National Museum of Wales, Emmanuel Delfosse, du Muséum national d'histoire naturelle, Lionel Picart, grimpeur d'arbres, et Philippe Psaila, photographe. L'équipe compte aussi l'entomologiste Cyrille D'Haese, resté à Paris.

10 Clément Schneider examine les mousses et les liètières qui sont susceptibles d'abriter des collemboles.

11 Les scientifiques de l'équipe (de gauche à droite : Christophe Daugeron, Éric Guilbert, Clément Schneider et Adrian R. Plant) se retrouvent pour faire le point dans le laboratoire de campagne où les collectes d'insectes du jour sont conservées, commentées et répertoriées.

12 13 L'analyse des punaises *Tingidae*, notamment de la diversité de leurs formes et de leurs microstructures, ici réalisée par Éric Guilbert, à l'aide d'un microscope électronique, permet aux chercheurs de compléter leurs connaissances sur cette famille d'insectes vivant dans la canopée.

12



13



CONTACT :

Origine, structure et évolution de la biodiversité, Paris
Éric Guilbert
 > guilbert@mnhn.fr

Astronomie Régulièrement, d'inquiétantes collisions entre des objets venus de l'espace et la Terre sont annoncées. Le chercheur William Thuillot fait le point sur le sujet.

Les astéroïdes menacent-ils la Terre?

PAR GAËLLE LAHOREAU

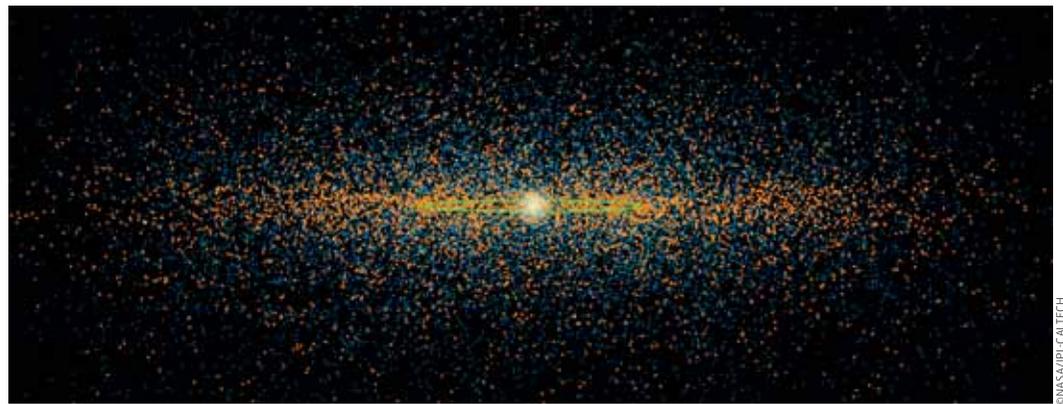
Tous les ans, environ 30 000 tonnes de matière extraterrestre tombent sur Terre. Pour le plaisir de nos yeux, ce sont surtout des poussières de comètes qui s'illuminent la nuit en étoiles filantes. Parfois, ce sont de petits astéroïdes dont l'orbite autour du Soleil croise celle de notre planète. Mais d'autres, plus gros, ne risquent-ils pas un jour de donner vie aux pires scénarios d'Hollywood?

LES CHIFFRES DE LA NASA

Selon la Nasa, il existerait 4 700 astéroïdes potentiellement dangereux, c'est-à-dire caractérisés par un diamètre supérieur à 140 mètres et passant régulièrement à moins de 8 millions de kilomètres de la Terre, soit vingt fois la distance entre notre planète et la Lune. Seuls de 20 à 30% d'entre eux ont effectivement été repérés. Quant aux astéroïdes plus petits, aucune estimation n'existe à ce jour. « *Moins brillants, ils sont plus difficiles à dénombrer*, indique l'astronome William Thuillot. *On peut cependant compter sur les prochains télescopes américains, Pan-Starrs à Hawaï et LSST au Chili, pour faire un grand bond en avant dans les découvertes. Mais aussi sur la sonde européenne Gaia, dont le lancement est prévu en 2013, un projet auquel participent une quinzaine de laboratoires associés au CNRS.* »

LES CONSÉQUENCES D'UNE COLLISION

« *En général, les astéroïdes dont le diamètre est inférieur à 25 mètres se désintègrent dans l'atmosphère, même si cela dépend aussi de leur nature physique, de la vitesse et de l'angle de pénétration*, remarque William Thuillot. *Ceux avec un diamètre compris entre 25 mètres et 1 kilomètre sont susceptibles de faire des dégâts à une échelle régionale.* » Au-delà de 1 kilomètre de diamètre, l'effet est mondial en raison des monceaux de poussières que génère l'impact et des perturbations climatiques qui en résultent. Bonne nouvelle, cependant : le risque de désastre



→ Publiée en mai par la Nasa, cette simulation représente les astéroïdes dont l'orbite est proche de celle de la Terre (en vert). Ceux en orange sont considérés comme potentiellement dangereux.

planétaire est infime. Sur les 1 000 astéroïdes d'un diamètre supérieur à 1 kilomètre et dont l'orbite les entraîne près de la Terre, 90% sont déjà identifiés, et aucun ne représente une menace pour notre planète au cours des prochains siècles.

Néanmoins, le risque de désastre régional, tel un tsunami ou l'anéantissement d'une grande agglomération, n'est pas écarté. En 1908, il s'en est fallu de peu pour que la ville de Saint-Pétersbourg ne soit dévastée. Tombé à la même latitude que la cité russe, mais dans la région sibérienne de Tougouska, un astéroïde d'une cinquantaine de mètres de diamètre a ravagé les forêts de conifères à 20 kilomètres à la ronde. Signalons, par ailleurs, que près de la moitié des objets ne sont repérés que lors de leur passage à proximité de la Terre, comme en témoigne William Thuillot : « *En 2008, ce n'est que dix-neuf heures avant son impact avec*

notre planète que nous avons découvert un astéroïde de 3 à 5 mètres de diamètre. Pour la première fois, nous avons pu estimer et suivre en temps direct sa trajectoire et sa chute. Il a explosé à environ 40 kilomètres d'altitude au-dessus du Soudan. »

LES SOLUTIONS ENVISAGÉES

Dans le cadre du projet européen NeoShield, lancé en janvier et dont l'Observatoire de Paris est partenaire, trois options sont étudiées pour détourner un astéroïde de sa route. L'un d'elle, dite de tracteur gravitationnel, prévoit de dévier l'astéroïde en maintenant près de lui une sonde spatiale dont la masse l'attirerait et modifierait peu à peu son orbite. Les deux autres options envisagent sa destruction pure et simple à l'aide soit d'une sonde spatiale, soit d'une charge nucléaire. Cette dernière solution concernerait surtout les gros astéroïdes ou ceux détectés trop tard. Encore faut-il que le remède ne se révèle pas pire que le mal, en multipliant la menace...



WILLIAM THUILLOT

Cet astronome est chercheur à l'Institut de mécanique céleste et de calcul des éphémérides (Unité CNRS/Observatoire de Paris/UPMC/Université Lille-1).

CONTACT :

Institut de mécanique céleste et de calcul des éphémérides, Paris
William Thuillot
 > william.thuillot@imcce.fr



Modes de vie accélérés, globalisation du monde, menaces environnementales... Les hommes des sociétés modernes font face à des peurs d'un genre inédit. Ce n'est donc pas un hasard si la 12^e Biennale de l'Association européenne des anthropologues sociaux, qui aura lieu du 10 au 13 juillet, à Nanterre, et dont le CNRS est partenaire, a choisi pour thème : « Incertitude et inquiétude ». Avec l'aide des experts de ce colloque, de sociologues, d'économistes et d'historiens, *CNRS Le journal* décrypte ces thématiques qui relèvent de l'essence même de la condition humaine.

UNE ENQUÊTE DE LAURE CAILLOCE, PHILIPPE TESTARD-VAILLANT ET CHARLINE ZEITOUN

RYTHMES EFFRÉNÉS,
GLOBALISATION, PLANÈTE EN DANGER

QUAND l'homme PREND PEUR

Une société de plus en plus incertaine **21** |
 Les revers de la globalisation **23** |
 Péril sur notre environnement **25** |

Une société de plus en plus incertaine



« **L'incertitude est le pire de tous les maux, jusqu'au moment où la réalité vient nous faire regretter l'incertitude** », écrivait,

au XIX^e siècle, le romancier français Alphonse Karr. L'incertitude entre forcément en scène lorsque l'on envisage l'avenir. Vais-je perdre mon travail? En trouver un meilleur? Notre couple tiendra-t-il jusqu'aux vacances d'été? Cette capacité de se détacher du temps présent pour se questionner sur le futur est une caractéristique essentielle de l'être humain. C'est aussi son petit drame quotidien, vu l'inquiétude qui peut en découler...

« Incertitude et inquiétude », c'est le sujet de la 12^e Biennale de l'Association européenne des anthropologues sociaux (EASA), qui a lieu ce mois de juillet pour la première fois en France (*lire l'encadré ci-dessous*). « Ce thème permet d'avoir une réflexion sur l'être humain dans sa globalité, afin de toucher l'universel de l'humanité, ce qui constitue justement le propre de l'anthropologie », détaille Isabelle Rivoal, du Laboratoire d'ethnologie et de sociologie comparative¹, à Nanterre, et coordinatrice de la Biennale. Tous les courants de l'anthropologie peuvent ainsi

s'exprimer sur des questions aussi diverses que les changements économiques et politiques, les peurs sociales, les affres de l'inquiétude face à la maladie, l'indétermination qui pèse parfois sur le genre des individus, les liens entre incertitude et processus de création artistique, etc.

DES ANGOISSES UNIVERSELLES

Dans le domaine de l'incertitude, la vieillesse constitue un thème particulièrement universel. Du point de vue sociologique, cette époque de la vie est souvent étudiée avec une approche très pratique, dans la perspective, par exemple, de construire des maisons de retraite adaptées et en nombre adéquat. « Tandis qu'en anthropologie, remarque la chercheuse, on s'intéresse aux transformations qui touchent les individus, aux périodes de glissements existentiels qu'ils traversent, en l'occurrence, dans ce cas : en quoi vieillir change la façon d'être un être humain? » Cette période durant laquelle, fragilisé, on cesse de se sentir un être plein, comme c'est aussi le cas

NANTERRE, CAPITALE MONDIALE DE L'ANTHROPOLOGIE

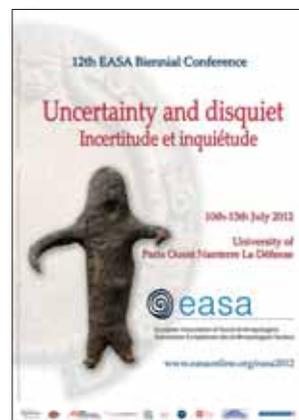
Du 10 au 13 juillet, près de 1500 anthropologues du monde entier se sont donné rendez-vous sur le campus de l'université Paris-Ouest-Nanterre-La Défense, à l'occasion de la 12^e Biennale de l'EASA. Pour la première fois, la France prend en charge l'organisation de cette manifestation. Elle est ainsi coordonnée par le Laboratoire d'ethnologie et de sociologie

comparative, fort de son implantation sur ce campus, avec le concours de la Maison archéologie et ethnologie René-Ginouvès. Plus de 140 ateliers permettront de débattre sur le thème « Incertitude et inquiétude », décliné selon les approches diverses de l'anthropologie sociale. Quatre conférences plénières, diffusées en

Webcasts, réuniront des chercheurs d'envergure, tels Philippe Descola, Didier Fassin, Caroline Humphrey ou Bruno Latour. Et des manifestations artistiques accompagneront l'événement au musée du quai Branly.

EN LIGNE

> www.easaonline.org/conferences/easa2012/
 > http://webcast.in2p3.fr/live/EASA_2012



des personnes malades, voire en fin de vie, est certainement trop peu étudiée sous l'angle du changement existentiel. Probablement, d'après Isabelle Rivoal, parce que cette approche est généralement réservée à la période de l'adolescence, considérée comme le moment clé d'incertitude dans la vie des individus, sommés de s'affirmer dans leur personnalité et dans leurs choix.

UNE FUITE DU TEMPS QUI S'ACCROÎT

De manière plus générale, c'est évidemment la relation au temps qui demeure la dimension la plus caractéristique de l'incertitude. « Or cette relation est justement en pleine mutation dans nos sociétés modernes, commente l'anthropologue. Elle est aujourd'hui source d'une incertitude dite du temps présent. » La chercheuse fait référence au fameux *Accélération, une critique sociale du temps*², essai du sociologue et politologue allemand Hartmut Rosa, selon lequel, de nos jours, le temps s'est accéléré et nous dévore. Il décrit ce dont chacun a peut-être fait l'expérience : cette désagréable impression de ne plus avoir le temps pour les choses de la vie jugées importantes (passer du temps avec son conjoint, ses enfants, ses parents, ses amis, etc.), alors que, paradoxalement, de nombreuses technologies (Internet, smartphones, trains à grande vitesse, etc.) sont censées

nous faire gagner du temps. En réalité, l'accélération technique, flagrante dans le transport des personnes, des biens et des informations, contribue surtout à tyranniser nos rythmes de vie...

Ainsi, on peut télécharger en quelques heures des centaines de livres ou de films, mais le temps pour les consommer reste incompressible. Les informations voyagent à la vitesse de la lumière, mais nos facultés mentales pour les traiter ne se sont pas vraiment améliorées, d'où des retours de vacances souvent pénibles devant une boîte e-mail pleine à craquer. Selon Hartmut Rosa, le sentiment d'accélération de la vie se traduit par une augmentation du nombre de choses à faire par unité de temps. La peur de ne plus arriver à suivre et la frustration de ne pas profiter de toutes les possibilités offertes par les technologies engendreront le sentiment que nos vies nous échappent.

Pis : « De nouveaux métiers apparaissent en quelques années, les machines changent en quelques mois, un sentiment d'obsolescence s'installe face aux nouvelles technologies, aux nouvelles visions du monde..., observe Isabelle Rivoal. Au travail, notamment, l'expérience n'est plus forcément vue comme une valeur. Ce qui est très recherché, chez les managers en particulier, c'est plutôt la capacité de traiter un maximum d'informations en même temps³. » Alors que vaudrons-nous d'ici à dix, vingt ou trente ans sur le marché

du travail? Quelle stratégie adopter pour capitaliser notre expérience? Du côté de la vie privée, tout semble aussi se dérober : on aura plusieurs vies dans une vie, et il faudra se redéfinir, encore et encore. Le mariage ne dure, par exemple, plus forcément toute la vie, et on peut s'engager temporairement plusieurs fois au cours de l'existence.

S'ADAPTER EN PERMANENCE

« Jusqu'à la modernité des XIX^e et XX^e siècles, il y avait moins de changements radicaux de ce type dans la vie d'un individu, constate Isabelle Rivoal. Et les changements du monde – les technologies, le statut de la religion, etc. – avaient lieu sur une échelle plus longue, sur plusieurs générations. » Aujourd'hui, ils ont lieu d'une génération à l'autre, ou même au cours d'une vie humaine. « D'où de fortes oppositions générationnelles, ajoute la chercheuse, et le diktat de se remettre constamment en question, qui contribue à créer une incertitude existentielle majeure sur notre place dans la société. »

Le tableau est-il si noir? L'incertitude, qui s'avère ainsi en pleine inflation dans nos sociétés modernes, est-elle uniquement source d'inquiétude? « La notion d'incertitude peut aussi générer des espaces de création, un jeu entre le connu et l'inconnu qui révèle la capacité créatrice de l'homme, répond l'anthropologue. L'art, la créativité et l'imagination consistent, en effet, à préserver et à produire de la diversité et de l'inattendu. L'incertitude rend donc possible la création. » Sans oublier que l'incertitude n'est pas seulement le sentiment que tout ne tient qu'à un fil, mais aussi celui que tout est possible... **C.Z.**

1. Unité CNRS/Université Paris-Ouest-Nanterre-La Défense.
2. La Découverte, coll. « Théorie critique », 2010.
3. Lire les travaux de la sociologue Caroline Datchary, auteure de *La Dispersion au travail*, Octares Editions, coll. « Travail et activité humaine », 2011.

L'accélération technique contribue surtout à tyranniser nos rythmes de vie...



01 Dans le film *Speed* (1994), une bombe menace de faire sauter un bus s'il roule à moins de 80 km/h. Ce scénario fait écho à cette impossibilité de ralentir qui est le propre de nos sociétés modernes.

CONTACT :
Isabelle Rivoal
> isabelle.rivoal@mae.u-paris10.fr



© A. TAMARIP

02

02 La Bourse de Hong Kong, fébrile, le 7 mars 2012, avant l'expiration du délai accordé à la Grèce pour restructurer sa dette publique.
03 Dans le sillage de la globalisation, de nouveaux pouvoirs comme les agences de notation, telles que Moody's, ont émergé.

Les revers de la globalisation



© M. SEGAR/REUTERS

Pessimistes, les jeunes Occidentaux? Incertains quant à leur avenir dans ce monde dit globalisé où les événements surviennent en un lieu de la planète retentissent sur les individus vivant à l'autre bout? De toute évidence. Autant leurs congénères des puissances émergentes (Inde, Chine, Brésil, etc.) envisagent le futur avec confiance, autant les nouvelles générations du Vieux Continent se distinguent par leur inquiétude, comme le montrent des enquêtes. Où l'on découvre, par exemple, que seuls 17% des jeunes Français jugent l'avenir de l'Hexagone prometteur et qu'à peine plus de 50% considèrent la mondialisation comme une opportunité¹.

DES SOCIÉTÉS PLUS COMPLEXES À GÉRER

Que l'avenir s'annonce inquiétant sous nos latitudes, au moment où le système mondial traverse une série de crises (financière, sociale, climatique, alimentaire, sanitaire, éthique...) dont personne ne sait ce qui en sortira, peut se comprendre. La globalisation accélérée de nos sociétés se symbolise, entre autres, par le développement exponentiel des firmes transnationales et l'émergence de nouveaux pouvoirs comme les agences de notation (qui apprécient la solvabilité des États) ou l'Organisation mondiale du commerce (où se négocient les contours de la globalisation économique et politique par le biais du commerce international). Ce qui semble enserrer davantage chaque jour les sociétés entre les deux meules de l'incertitude et de l'inquiétude.

« Nous nous trouvons dans un monde qui apparaît inquiétant, parce que tout à la fois en évolution rapide, en rupture et en péril. Nous sommes entrés dans le temps des incertitudes, remarque Alfredo Pena-Vega, de l'Institut interdisciplinaire d'anthropologie du contemporain (IIAC)², à Paris. La plupart des gouvernements se trouvent confrontés à des problèmes d'une complexité telle que leur capacité à les comprendre, les maîtriser et, à plus forte raison, les résoudre, est sérieusement compromise. Pour les décideurs politiques, cette complexité rend de plus en plus difficile l'élaboration de solutions simples, qui plus est, acceptables par tous. »

Et le chercheur de citer, comme cas type d'une gouvernance complexe, l'inquiétante résurgence de la dengue en Amérique latine et dans les Caraïbes. La propagation de cette infection virale s'explique, de fait, par la conjonction de multiples facteurs relevant de domaines, d'échelles et de temporalités très différents : déforestation, urbanisation rapide, insuffisance des infrastructures de santé, phénomène climatique El Niño...

La planète n'a-t-elle jamais connu pareille situation? Pour l'anthropologue Marc Abélès, de l'IIAC, « la mondialisation n'est pas en soi un phénomène nouveau ». Une mondialisation a déjà eu lieu pendant la période 1880-1914, marquée par l'intensification et l'internationalisation des échanges économiques.

DES PROMESSES NON TENUES

À la Renaissance, les villes de Venise, Florence et Gênes ont illustré le concept d'économie-monde³ forgé par l'historien Fernand Braudel, sans parler de phénomènes de mondialisation antérieurs tels que la Phénicie antique, Carthage, l'Empire romain, l'Europe chrétienne ou la civilisation arabo-musulmane. Mais le processus à l'œuvre depuis la fin du xx^e siècle « transforme radicalement et durablement la donne en provoquant des mutations inimaginables jusqu'alors », poursuit Marc Abélès. Ainsi, l'interconnexion généralisée des individus et des cultures, rendue possible par la prolifération d'instruments de communication toujours plus puissants et nombreux, qui compriment, voire suppriment, les

Seuls **17%** des jeunes Français jugent l'avenir de l'Hexagone prometteur...

distances physiques, fait que chacun, même à l'échelon le plus local, éprouve au quotidien le sentiment d'appartenir à une communauté planétaire. « Cette expérience sensible était impensable il y a seulement quelques décennies », commente Marc Abélès. Si la globalisation, en ce début de millénaire, représente une étape historique unique en son genre, nombreux sont les commentateurs qui, après s'en être fait les chantres, ont dû en rabattre. Dans les années 1990, notamment dans les pays anglo-saxons, « beaucoup d'intellectuels postcoloniaux, issus d'anciens pays colonisés comme l'Inde, avaient prédit l'avènement d'un monde plus harmonieux », analyse Jonathan Friedman, chercheur à l'Institut de recherche interdisciplinaire sur les enjeux sociaux⁴, à Paris.

LA PERTE DE REPÈRES

Habitues à voyager à une vitesse croissante, les élites universitaires, financières, politiques, diplomatiques et artistiques ont été fascinées par la facilité avec laquelle elles pouvaient communiquer, *via* Internet, avec leurs collègues du monde entier. Grâce à la globalisation, le bonheur serait dans « la fusion, le mélange, l'hybridité, au moins dans le domaine culturel. Les hommes formeraient désormais une seule et même famille, et ce serait la fin des conflits ethniques », énonce Jonathan Friedman. Mais tout cela n'était que mirage ». Cette vision optimiste de la globalisation s'est rapidement retrouvée confrontée aux effets de la crise qui a éclaté en 2008 et « à son cortège de précarité, d'inégalités,

de poussées de fièvre nationaliste, de migrations forcées, poursuit le chercheur. Pour la grande majorité des gens, la réalité de la globalisation n'est pas un merveilleux bazar où se mêlent les différences ».

D'autant que la globalisation casse les schémas qui ont longtemps structuré les relations internationales, entraînant de nouvelles incertitudes sur l'avenir du monde. Le système tel qu'il fonctionne à présent ne permet plus d'« identifier clairement de grands pôles de pouvoir comme au temps de la rivalité américano-soviétique et de la division Est-Ouest, note Marc Abélès. Les notions d'hégémonie, de centre, de périphérie, etc., sont remises en cause » avec la montée en puissance des pays émergents. Le déclin du leadership occidental et l'accumulation d'énormes quantités de capital en Asie du Sud et de l'Est, où la production industrielle revient moins cher, ont



05 © P. PIEL/GAMMA

ouvert une période de transition qui crée « des conflits au sein des anciennes puissances hégémoniques, renchérit Jonathan Friedman. Ce processus débouche sur une fragmentation et une recomposition du pouvoir mondial, aussi bien économique que politique ».

Parallèlement, les menaces économiques, climatiques, technologiques et terroristes qui s'amoncellent ébranlent notre certitude que demain sera meilleur. Le pouvoir politique s'en trouve profondément affecté. Jusqu'à la fin des années 1980, les sociétés occidentales ont fonctionné sur le principe de la convivance, à savoir « la recherche de

... et à peine plus de 50% considèrent la mondialisation comme une opportunité.

04



© R. COOK/REUTERS

04 Lors de la crise des subprimes, en 2007, les biens d'Américains incapables de rembourser leurs prêts ont été saisis.
05 Depuis la chute du mur de Berlin, en 1989, les grands pôles de pouvoir ne sont plus aussi faciles à identifier.
06 Aujourd'hui, la menace terroriste ébranle la certitude de lendemains meilleurs.



© G. ROLLE/REA

Péril sur notre environnement

l'harmonie sociale, de la stabilité du collectif, de la meilleure manière d'être ensemble, et l'État-nation était le principal artisan de ce désir de coexistence, explique Marc Abélès. C'est désormais le principe de survivance qui est inscrit au cœur du discours politique. Il s'agit d'éviter le pire, de conjurer les dangers qui planent sur nos sociétés et d'assurer l'avenir dans un contexte caractérisé par la précarité et l'insécurité. Une redéfinition de l'action politique qu'illustre la place grandissante prise sous nos latitudes par le principe de précaution, lequel cherche à réduire l'incertitude sur les risques et s'impose comme la règle d'or de la gestion de crise.

VERS DE NOUVELLES SOLUTIONS ?

N'avoir qu'une compréhension limitée des transformations qui se trament dans l'arène mondiale, et savoir que, selon les mots d'Alfredo Pena-Vega « *la compréhension d'un modèle complexe est aussi complexe que le modèle lui-même* », tel est désormais notre lot. La reconnaissance de cette complexité peut toutefois être féconde, car « *source d'autres formes de pensée et d'action. Elle peut stimuler la recherche de solutions nouvelles* ». Comme l'écrit le sociologue Edgar Morin dans son essai *Pour une politique de civilisation*⁵ : « *Aujourd'hui, l'improbable, la crise, la catastrophe, le salut marchent ensemble, se tenant par le bras.* » **P.T.-V.**

1. Enquête « 2011, la jeunesse du monde », conçue pour la Fondation pour l'innovation politique et réalisée par TNS Opinion auprès de 32 714 personnes dans 25 pays.
2. Unité CNRS/EHESS.
3. Partie du monde formant un tout économique englobant les frontières politiques et linguistiques.
4. Unité CNRS/EHESS/Inserm/Université Paris-XIII-Nord.
5. Arléa, 2002 (1^{re} édition).

CONTACTS :

Marc Abélès
> marc.abeles@ehess.fr
Jonathan Friedman
> jonathan.friedman@ehess.fr
Alfredo Pena-Vega
> alfredo.pena-vega@ehess.fr

07 « *Il n'y a pas de planète B* », tel était le slogan, en 2009, de ces manifestants lors du sommet mondial de Copenhague sur le climat.



© J. HURDREPORT/DIGITAL/REA

Entre les injonctions à préserver l'environnement et les crises sanitaires à répétition,

la nature suscite aujourd'hui de nouvelles peurs pour les humains qui pensaient en avoir une certaine maîtrise. Le discours est relayé par tous les médias, et les hommes politiques ne sont pas les derniers à agiter le chiffon rouge : les ressources naturelles de notre bonne vieille Terre s'épuisent, le climat se réchauffe, et il ne se passe pas une semaine sans qu'une nouvelle espèce animale ou végétale ne soit déclarée en danger d'extinction. Même des légumes apparemment inoffensifs – concombres, graines germées, etc. – sont devenus source de craintes.

Savoir que la planète sur laquelle nous habitons est menacée n'est guère rassurant. Pour les anthropologues, cependant, la peur va puiser plus profondément dans notre inconscient collectif. « *En quelques années, l'opposition claire que nos sociétés modernes avaient établie entre l'homme, d'un côté, et la nature, de l'autre, s'est brouillée,*

décrypte l'anthropologue Philippe Descola, du Laboratoire d'anthropologie sociale (LAS)¹, à Paris. *Ces deux univers bien cloisonnés déteignent l'un sur l'autre : on découvre que la nature, que l'on pensait obéir à des cycles immuables, est durablement affectée par les activités humaines. Ce faisant, c'est toute notre conception du monde qui s'en trouve ébranlée.* »

UN DISCOURS ANXIOGÈNE

L'utilisation des pesticides en est un bon exemple : alors qu'ils étaient censés protéger les récoltes, ils se révèlent, après des dizaines d'années d'utilisation intensive, de redoutables polluants pour les nappes phréatiques et conduisent à la disparition de certaines espèces, notamment d'insectes. Et, quand il s'agit ensuite de sauver l'environnement, les arguments avancés ne font qu'augmenter l'anxiété. « *Pour inciter à l'action,*

08 En 2005, la grippe aviaire, apparue en Asie, aura vite fait d'inquiéter le monde entier. 09 Face aux nombreuses crises sanitaires de ces quinze dernières années, les labels certifiant la provenance des aliments se multiplient.



08

© XINHUA/ZUMA/REA

associations, scientifiques et politiques ont fait le choix d'un discours anthropocentrique ou utilitariste qui culpabilise et accroît la peur, regrette Philippe Descola. À savoir : il faut protéger la nature, car elle recèle des ressources potentielles inexploitées, telles des plantes rares qui contiennent des molécules utiles pour développer de nouveaux médicaments. Et mettre en péril ses équilibres internes aura des conséquences catastrophiques pour les humains. » D'autres discours, plus positifs, sont pourtant envisageables, par exemple : défendre la diversité comme une valeur en soi qui contribue à la prolifération du plus grand nombre possible de formes de vie sur notre planète.

UN CHANGEMENT D'ÉCHELLE

L'injonction culpabilisatrice et anxio-gène à préserver la nature pèse en particulier sur les populations qui habitent les zones en danger. Indiens du Bassin amazonien, habitants des zones rurales d'Europe..., les occupants des 12 % de surface terrestre déclarés zone protégée, considérés comme une forme de bien public, se sentent en effet écrasés. « Ils ont l'impression de subir des décisions de protection venues d'en haut, à savoir des instances internationales ou gouvernementales, analyse l'ethnologue Anne Sourdril, du Laboratoire dynamiques sociales et recomposition des espaces², à Nanterre. Ils se sentent exclus d'un territoire qu'ils ont pourtant contribué à façonner. » Et sur lequel ils sont les premiers à constater les effets du changement climatique et la nécessité d'agir. Ce fut notamment le cas en Europe, dans

les années 1990, lorsque certains pâturages communaux des Pyrénées furent désignés zone potentielle du plan Natura 2000 par les "experts parisiens", dixit les populations, sans prendre contact avec les syndicats de vallées et les bergers qui en avaient la charge depuis plusieurs siècles...

Dans cet exemple, des questions considérées auparavant d'un point de vue local se sont transformées en problématiques plus globales. Et si la plus grande source d'inquiétude venait de ce que l'on doit désormais se penser à des échelles différentes, spatiales mais aussi temporelles ? « Autrefois, on s'envisageait à une échelle locale, avec des changements sociaux et environnementaux qui intervenaient sur plusieurs générations, note Anne Sourdril. Aujourd'hui, on pense les problèmes environnementaux aussi bien au niveau local que global, et les changements s'effectuent parfois au sein d'une même génération. »

DES CRISES SANITAIRES RÉPÉTÉES

Les peurs alimentaires aussi voient leur cadre s'élargir brutalement. Plus immédiates, plus paroxystiques que les peurs environnementales, elles se sont manifesté de manière répétée ces quinze dernières années, à l'occasion de crises sanitaires : la vache folle en 1996, la grippe aviaire en 2005, le concombre tueur en 2011... « Les pathogènes suscitent



© D. CHARLET/AFP

ces crises ont émergé en Grande-Bretagne pour la première, en Asie pour la deuxième et au Moyen-Orient pour la troisième – le concombre espagnol mis hors de cause, ce sont des graines germées venues d'Égypte qui seront finalement incriminées. Ces crises ont révélé au grand public l'allongement de la chaîne qui nous relie aux aliments », remarque l'anthropologue Frédéric Keck, du LAS. Avec tous les risques de perte de contrôle que ce changement d'échelle implique. « Il ne faut pas oublier que, pendant des milliers d'années, l'être humain a consommé ce qui se trouvait dans son environnement immédiat, signale le chercheur. Aujourd'hui, nous avons perdu la maîtrise de notre alimentation, et nous ne pouvons que nous en remettre aux experts pour garantir la sécurité de ce que nous mangeons. » D'où un renforcement des contrôles et une multiplication des labels indiquant la provenance des aliments ces dernières années.

La perception du danger a sensiblement évolué.

Autrefois, on vivait avec et on acceptait de prendre des risques calculés, pour des questions de survie essentiellement.

Les crises récentes sont venues nous rappeler que manger est tout sauf un acte banal et qu'il ne l'a jamais été : « *On ingère des éléments qui viennent de l'extérieur et qui peuvent être potentiellement dangereux, voire mortels, pour l'être humain* », souligne Frédéric Keck. « *À l'heure actuelle, nous vivons dans la chaîne du froid et nous ne connaissons plus les jambons qui deviennent verts ni les gigots qui virent au bleu* », ajoute l'historienne Madeleine Ferrières, du laboratoire Temps, espaces, langages, Europe méridionale, Méditerranée³, à Aix-en-Provence, et auteure d'*Histoire des peurs alimentaires. Du Moyen Âge à l'aube du xx^e siècle* (lire l'encadré ci-dessous). Tandis que, dans les siècles passés, la peur alimentaire était une peur constante, vigilante, protectrice. »

le risque alimentaire est jugé inacceptable. » « *Ce refus du risque ne se limite pas à l'alimentation, complète Isabelle Rivoal, du Laboratoire d'ethnologie et de sociologie comparative, à Nanterre. Il touche tous les pans de la vie dans nos sociétés mues par la volonté de tout contrôler et de tout prévoir grâce aux avancées scientifiques.* » Or c'est justement l'inverse qui se passe. « *Les connaissances ne font qu'augmenter les zones d'incertitude* », constate-t-elle.

PAS DE PROGRÈS SANS RISQUE

Le sociologue allemand Ulrich Beck, célèbre auteur de *La Société du risque*⁴, ouvrage paru au lendemain de l'accident de Tchernobyl, l'exposait clairement. Selon lui, les sociétés modernes se singularisent par leur capacité de production de risques, qui sont la contrepartie inévitable du progrès. Les risques de contamination radioactive apparaissent avec les centrales nucléaires. Un vaccin conçu pour protéger de telle ou telle maladie risque lui-même d'engendrer une pathologie. Tandis que les technologies qui

peuplent notre quotidien nous exposent en permanence au danger, du bobo qui nous guette en utilisant un couteau suisse jusqu'à l'accident de voiture qui tue plus d'un million de personnes dans le monde chaque année.

Le paradoxe va encore plus loin : nous sommes aussi condamnés à connaître de plus en plus d'incertitude et d'inquiétude, tout simplement parce que la connaissance des risques eux-mêmes progresse sans cesse. « *En réaction, les sociétés modernes cherchent à maîtriser l'incertitude en déployant des dispositifs ayant pour vocation de la transformer en calculs de probabilités* », indique Isabelle Rivoal, évoquant les instituts de gestion des risques (prévision des risques sismiques, cellules de gestion de crises, de pandémies, etc.). « *Ne s'agit-il pas là d'un désir d'institutionnaliser l'incertitude pour la rendre moins incertaine?* » s'interroge pour conclure la chercheuse. **L. C.**

1. Unité CNRS/EHESS/Collège de France.
2. Unité CNRS/Université Paris-I-Panthéon Sorbonne/Université Paris-Diderot/Université Paris-VIII-Vincennes-Saint-Denis/Université Paris-Ouest-Nanterre-La Défense.
3. Unité CNRS/Aix-Marseille Université.
4. Version originale publiée en 1986. Flammarion, coll. « Champs Essais », 2008.

CONTACTS :

Philippe Descola
> descola@ehess.fr
Madeleine Ferrières
> madeleine.ferrieres@univ-avignon.fr
Frédéric Keck
> keck.fred@gmail.com
Anne Sourdril
> asourdril@gmail.com

10 En développant les technologies, l'homme augmente aussi les risques d'accidents, depuis la contamination radioactive jusqu'au simple accident de la route.



© R. PLANK/PHOTOSHOT/MAXPPP

La perception du danger a, elle aussi, sensiblement évolué. « *Autrefois, on vivait avec et on acceptait de prendre des risques calculés, pour des questions de survie essentiellement* », explique l'historienne. L'ergot du seigle, parasite qui se développe sur les épis de cette céréale et a fait des ravages au Moyen Âge, est un bon exemple de ces arbitrages : ingéré en trop grande quantité, le pain fait à partir de seigle contaminé provoquait une maladie neurologique, l'ergotisme, aussi appelée mal des ardents. Dans les périodes où l'ergot était présent sur les récoltes, les paysans choisissaient d'en manger quand même de petites quantités chaque jour pour ne pas mourir de faim... « *Ils enduraient les premiers symptômes de la maladie, des hallucinations très semblables à la prise de LSD, en espérant ne pas en développer le stade ultime, une perte de sensibilité aux extrémités des membres*, détaille Madeleine Ferrières. *Mais aujourd'hui,*

À LIRE

Anthropologie de la globalisation
Marc Abélès, Payot, coll. « Petite Bibliothèque Payot », 2012, 302 p.

Histoire des peurs alimentaires
Du Moyen Âge à l'aube du xx^e siècle
Madeleine Ferrière, Seuil, coll. « Points Histoire », 2006, 482 p.

Des anthropologues à l'OMC
Scènes de la gouvernance mondiale
Marc Abélès (dir.), CNRS Éditions, 2011, 288 p.

L'Écologie des autres
L'anthropologie et la question de la nature
Philippe Descola, Éditions Quæ, coll. « Sciences en questions », 2011, 112 p.

Des hommes malades des animaux
Frédéric Keck et Noémie Vialles (dir.), *Cahiers d'anthropologie sociale*, n° 8, L'Herne, 2012, 184 p.

Embryologie Rencontre avec une biologiste d'exception, Médaille d'or du CNRS en 1986, dont les mémoires viennent de paraître en librairie.

Nicole Le Douarin

Au cœur du vivant

PAR STÉPHANIE ARC

C'est un merveilleux parcours scientifique que nous conte en ce soir

de printemps Nicole Le Douarin, biologiste de renommée mondiale. Dans son bureau de l'Académie des sciences, dont elle est, à l'aube de ses 82 ans, secrétaire perpétuelle honoraire, cette médaillée d'or du CNRS (en 1986) nous fait pénétrer « dans le secret des êtres vivants », titre des mémoires scientifiques qu'elle vient de publier. Et elle nous dévoile les rebondissements d'une carrière couronnée de succès, qui l'a conduite à élaborer une technique fondamentale en embryologie moléculaire : la construction de chimères animales, organismes constitués de cellules portant deux patrimoines génétiques différents. « Cette technique consiste à associer des cellules de caille et de poulet au stade embryonnaire, ce qui permet d'observer les migrations des cellules dans l'embryon greffé au cours du développement et de révéler leur contribution à la construction de l'organisme », explique la chercheuse, dont les travaux ont, *in fine*, également permis de mieux comprendre l'évolution des vertébrés.

CAP SUR LA BIOLOGIE

Nicole Le Douarin, qui s'est consacrée sans « jamais perdre une minute » à comprendre « comment un oiseau, une souris, un homme prennent forme à partir d'une unique cellule initiale », est fascinée par la biologie dès la terminale. Elle décide ainsi d'embrasser la carrière de professeure de sciences naturelles. Après avoir obtenu l'agrégation en 1954, elle enseigne durant huit ans, « avec beaucoup de plaisir ».

Mais sa vocation pour la recherche l'incite à reprendre ses études à 28 ans, tout en continuant à enseigner. Elle se met alors en quête d'un laboratoire pour y entreprendre des recherches en vue de la préparation d'une thèse de doctorat. « Il n'était, dans l'après-guerre, pas facile de trouver un laboratoire, se souvient la scientifique. Heureusement, j'ai eu la chance d'être accueillie par le biologiste Étienne Wolff dans son Institut d'embryologie et de tératologie expérimentales¹, à Nogent-sur-Marne », un laboratoire de pointe à l'époque, à la tête duquel elle lui succédera dix-sept ans plus tard et qui deviendra l'Institut d'embryologie cellulaire et moléculaire.

LE CHOIX DE L'UNIVERSITÉ

Mais pour l'heure, la jeune Nicole fait ses armes deux jours par semaine en embryologie expérimentale : avec son époux, lui aussi chercheur, elle étudie tout d'abord le développement du cœur chez l'embryon de poulet. « La recherche m'amusait tellement ! » confie-t-elle. Puis elle obtient un poste au CNRS et se consacre pour sa thèse à l'étude du développement du tube digestif et des organes, tel le foie, qui lui sont associés, un sujet dont elle pose les toutes premières pierres.

« J'aurais alors pu rester au CNRS dans la perspective de travailler dans le laboratoire de mon mari, comme le faisaient la plupart de mes collègues femmes... », indique Nicole Le Douarin. Mais, encouragée par son « maître », Étienne Wolff, elle choisit la difficulté et opte pour la carrière universitaire. « Dans les années 1960, l'Université était un bastion masculin bien gardé », révèle celle qui obtient cependant,



À voir sur le journal en ligne : un extrait du DVD Nicole Le Douarin, une chercheuse sachant chercher.



en 1966, un poste de maître de conférences à la faculté de sciences de Clermont-Ferrand, puis, l'année suivante, à celle de Nantes. C'est là qu'elle crée une petite équipe et fait une observation qui la conduira à mettre au point la méthode de marquage cellulaire par les chimères. En 1969, elle remarque en effet que le nucléole, sous-compartiment du noyau, est exceptionnellement volumineux dans les cellules de la caille où il est associé à

HÉTÉROCHROMATINE
Composant du noyau des cellules particulièrement condensé et capable de fixer fortement les colorants.

une masse d'ADN **hétérochromatique** qui n'existe pas sous cette forme dans les cellules de poulet. Ainsi, en utilisant une coloration spécifique de l'ADN, elle montre qu'« il est possible de reconnaître les cellules de chacune des deux espèces d'oiseaux associées dans les chimères ».

Forte de cette méthode, la biologiste se concentre sur l'étude des cellules qui effectuent de grands mouvements migratoires dans l'organisme au cours de

son développement. « C'est le cas de certains globules blancs, les lymphocytes, précise-t-elle, et des cellules qui émanent de la crête neurale, une structure du système nerveux. » Cette dernière est à l'origine du système nerveux périphérique, ainsi que des cellules pigmentaires de la peau, les mélanocytes.

Le groupe de recherche dirigé par Nicole Le Douarin démontre que la crête neurale produit aussi les cellules qui constituent la plus grande partie de la tête des vertébrés : squelette de la face et du crâne, derme, muscles de l'œil, etc. « Ces résultats, jusque-là inédits, informet-elle, suggèraient que l'apparition de la crête neurale a joué un rôle majeur dans l'évolution des vertébrés en favorisant le développement du cerveau, de la tête et des organes des sens qui leur sont associés. » En parallèle, la chercheuse, qui a réalisé de nombreuses greffes sur les embryons d'oiseaux au cours de sa carrière, s'interroge sur leur rejet par l'organisme à l'âge adulte, et donc sur le fonctionnement du système immunitaire.

VULGARISER POUR INFORMER

Aujourd'hui, loin de se reposer sur ses lauriers, Nicole Le Douarin profite de sa retraite de professeure au Collège de France, où elle a occupé la chaire d'embryologie cellulaire et moléculaire, pour rédiger des ouvrages destinés au plus grand nombre. « Il est essentiel que les scientifiques tiennent la société au courant de ce qu'ils font, surtout en génétique, un domaine qui peut susciter de l'inquiétude », insiste-t-elle. Tout au plaisir d'écrire, elle évoque ainsi le projet d'un *Dictionnaire amoureux de la biologie*. Amoureuse de la biologie, elle l'est en effet... comme au premier jour.

1. Unité CNRS/Collège de France.

« Il est essentiel que les scientifiques tiennent la société au courant de ce qu'ils font, surtout en génétique, un domaine qui peut susciter de l'inquiétude. »

NICOLE LE DOUARIN EN 5 DATES

1930	Naissance à Lorient
1960	Attachée de recherche au CNRS
1967	Maître de conférences à l'université de Nantes
1975	Directrice de l'Institut d'embryologie cellulaire et moléculaire
1988	Professeure au Collège de France



À LIRE

> *Dans le secret des êtres vivants. Itinéraire d'une biologiste*, Robert Laffont, 2012, 492 p.

CONTACT :

Académie des sciences, Paris
Nicole Le Douarin
> nicole.ledouarin@academie-sciences.fr

Partenariat

Directeur industriel et de la R&D technologique chez STMicroelectronics, Jean-Marc Chéry nous présente le partenariat récemment renouvelé entre le CNRS et ce géant des semi-conducteurs.



Coopération à succès avec STMicroelectronics

PROPOS RECUEILLIS PAR JEAN-PHILIPPE BRALY

Le CNRS et STMicroelectronics viennent de renouveler pour cinq ans leur accord-cadre de coopération et de recherche. En quoi consiste-t-il ?

Jean-Marc Chéry : Ce renouvellement prolonge et renforce l'accord que nous avons signé en 2001. Grâce à lui, nos sites français de recherche et développement (R&D) technologique peuvent directement lancer des collaborations avec les équipes du CNRS au niveau local. Ces partenariats constituent l'une des clés du succès de notre activité de R&D. Ainsi, depuis 2001, nous avons pu conclure près de 500 collaborations avec 93 laboratoires du CNRS. Celles-ci prennent des formes diverses, allant de simples actions ponctuelles à la création de laboratoires communs en passant par l'encadrement de thèses de doctorat. Ces travaux de recherche couvrent des domaines très vastes, et c'est la

raison pour laquelle de nombreux instituts du CNRS sont impliqués dans cet accord, comme l'Institut des sciences de l'ingénierie et des systèmes, l'Institut de chimie ou encore l'Institut de physique.

Ces recherches en commun ont-elles déjà abouti à des applications concrètes ?

J.-M.C. : Elles touchent de nombreuses applications nécessitant une électronique de pointe. Dans le domaine de l'astronomie, notre coopération avec le CNRS a, par exemple, permis la mise au point de circuits intégrés qui équipent les antennes d'Alma, un télescope qui scrute les confins de l'Univers depuis le désert d'Atacama, au Chili. Ces circuits intégrés ont été conçus et fabriqués par notre laboratoire commun avec le Laboratoire de l'intégration du matériau au système¹ du CNRS, près de Bordeaux. Les recherches menées conjointement avec le CNRS favorisent aussi le développement des

dispositifs électroniques innovants pour des produits de la vie courante : téléphones portables, radars anticollision pour automobiles, équipements d'imagerie médicale...

Certaines sociétés utilisent-elles déjà les travaux menés par le CNRS et STMicroelectronics ?

J.-M.C. : Plusieurs start-up ont été créées pour exploiter les résultats de ces travaux de recherche communs. C'est le cas de Menapic, une spin-off du CNRS créée en mars 2010 à Lille. Cette société exploite le potentiel de l'acoustique picoseconde² colorée. Grâce à cette technologie laser, on peut mesurer certaines propriétés mécaniques de composants microélectroniques avec une précision de l'ordre du nanomètre. Citons aussi la start-up Xmod Technologies, qui fournit des services de modélisation et de caractérisation de dispositifs semi-conducteurs.



→ Jean-Marc Chéry, de STMicroelectronics.



→ Salle blanche de l'usine de STMicroelectronics, à Crolles.

Plus globalement, quels autres avantages voyez-vous à ce partenariat public-privé ?

J.-M. C. : L'un des piliers de notre stratégie d'innovation constante repose sur des liens renforcés avec le réseau de la recherche publique. Pour nous, ce partenariat est indispensable : il permet de limiter les prises de risque, de prendre les bonnes décisions et de maintenir une R & D couvrant un large spectre scientifique et technologique. Par ailleurs, le coencadrement de thèses nous aide à identifier et à retenir les meilleurs étudiants : un point indispensable pour conserver notre position de leader technologique à long terme. Ainsi, dans le cadre de cet accord, environ 500 étudiants ont été diplômés à travers des thèses coencadrées par les chercheurs du CNRS et de STMicroelectronics ; et près de 200 sont actuellement en cours de thèse. Alors qu'en France on entend parfois dire qu'un fossé sépare la recherche publique du monde de l'entreprise, notre coopération réussie avec le CNRS prouve le contraire.

1. Unité CNRS/IPB Bordeaux/Université Bordeaux-I.
2. Un picoseconde = un millième de milliardième de seconde.

CONTACT :
STMicroelectronics
Jean-Marc Chéry
> mariama.ronfard@st.com

Informatique

Ocsigen, la programmation Web de demain

PAR CHRISTELLE LOPEZ

→ **Découvrir une nouvelle façon de programmer des pages Web** : c'était l'invitation lancée par Vincent Balat, du laboratoire parisien Preuves, programmes et systèmes¹, au congrès mondial du Web, à Lyon, en avril dernier. Sur le stand du CNRS, partenaire de l'événement, on pouvait ainsi voir à l'œuvre Ocsigen, un générateur de sites Web dynamiques, projet collaboratif qui tire son nom de "Oc" pour "OCaml", langage de programmation développé par Inria, de "si" pour "site" et de "gen" pour "generator".

Le pari était osé pour ce chercheur et son équipe, puisqu'ils ont présenté leur nouvelle technique de programmation Internet là-même où l'on pouvait croiser Tim Berners-Lee, qui n'est autre que l'inventeur du Web. La version 2 d'Ocsigen concrétise l'aboutissement d'un projet de recherche démarré en 2005. Et les créateurs de l'outil envisagent à présent de monter une start-up qui aidera de jeunes entreprises à créer des applications Web avec Ocsigen, à l'instar de Besport.com et de Pumgrana.com.

C'est par son approche inédite des problématiques de programmation pour le Web que Vincent Balat marque sa différence face aux solutions déjà existantes.

Le principe repose sur l'écriture d'un code qui exploite au maximum la capacité des navigateurs afin de fournir des applications Web plus rapides et plus sûres pour l'utilisateur. Ocsigen offre la possibilité aux développeurs de transformer leur site en une application qui s'exécute dans le navigateur. Les techniques issues de la recherche permettent de réduire le nombre de bugs et de générer des pages conformes aux règles d'accessibilité. Le générateur de sites assure aussi la sécurisation des données : il empêchera même un pirate informatique aguerri de détourner des informations ou d'injecter du code malveillant. Gage de sécurité pour les Webmasters et les administrateurs de sites, Ocsigen l'est tout autant pour des internautes qui veulent surfer en toute tranquillité.

1. Unité CNRS/Université Paris-Diderot.

EN LIGNE

> <http://ocsigen.org>

CONTACT :

Preuves, programmes et systèmes, Paris
Vincent Balat
> vincent.balat@pps.univ-paris-diderot.fr

Première Unité mixte internationale avec le MIT

→ **La première Unité mixte internationale (UMI) entre le CNRS et le Massachusetts Institute of Technology (MIT) a été inaugurée** le 15 juin par Alain Fuchs, président du CNRS, et Susan Hockfield, présidente du MIT. L'UMI MSE (Multi-Scale Materials Science for Energy and Environment) s'intéresse à l'étude des matériaux pour l'énergie et l'environnement. Elle vise, en particulier, à poursuivre l'action du centre de recherche CSHub@MIT (Concrete Sustainability Hub), créé en octobre 2009 par Franz Josef Ulm, professeur au Département de génie civil et environnemental du MIT, et Roland Pellenq, directeur de recherche au CNRS et MIT Senior Research Scientist. Ce centre étudie la possibilité de diminuer l'impact écologique des matériaux cimentaires en combinant simulation et expérimentation à plusieurs échelles, de l'atome au micromètre et de la nanoseconde à l'heure. Installée sur le campus MIT de Cambridge, aux États-Unis, cette UMI est composée de quatre à cinq chercheurs français et d'une dizaine de professeurs du MIT.

International

Un laboratoire à l'honneur à Jérusalem

PAR LAURIANNE GEFFROY

→ Cette année, le Centre de recherche français à Jérusalem (CRFJ) fête ses 60 ans. Les célébrations ont eu lieu du 25 au 27 juin, en présence d'une délégation du CNRS et des représentants du ministère des Affaires étrangères et européennes, les deux tutelles du centre. « Jean Perrot fait aussi partie des invités de marque, précise Olivier Tourny, ethnomusicologue au CNRS et directeur du CRFJ. Les chercheurs ont des étoiles dans les yeux quand

→ Le Centre de recherche français à Jérusalem accueille 25 chercheurs et étudiants de différentes disciplines.

ils le voient ! » Jean Perrot, aujourd'hui âgé de 92 ans, n'est autre que le fondateur des lieux. « Il est une figure incontournable de l'archéologie en Israël, retrace Olivier Tourny. Rares sont les archéologues en poste à l'Office des Antiquités d'Israël [qui délivre les permis de fouilles] ou dans les grandes universités du pays qui n'ont pas croisé sa route. »

L'archéologie a fait la renommée du Centre et garde aujourd'hui une place privilégiée dans les programmes de recherche. Fanny Bocquentin et Nicolas Samuelian, deux nouvelles recrues du CRFJ, mènent actuellement des fouilles sur le site funéraire néolithique de Beisamoun et sur l'habitat des chasseurs-cueilleurs sédentaires de Mallaha, en Galilée. De son côté, le jeune archéométallurgiste Sylvain Bauvais étudie les réseaux commerciaux du Levant sud¹, et a récemment expertisé des résidus ferreux provenant du mur des Lamentations. « En Israël, il n'y a pas de constructions colossales comme en Égypte, remarque Olivier Tourny. Sa force, c'est sa localisation au carrefour des monothéismes ! »

C'est en 1985 que la Mission archéologique française, créée trente ans plus tôt par le fameux Jean Perrot, est devenue

le CRFJ et s'est ouverte aux sciences humaines et sociales. Aujourd'hui, l'un des axes de recherche est consacré à l'étude des traditions historiques, religieuses et intellectuelles qui servent d'assises aux cultures actuelles israéliennes et palestiniennes. Parmi les recherches en cours : la traduction et l'interprétation des textes de la Bible et des Manuscrits de la mer Morte par l'historienne Katell Berthelot, ou encore l'étude des mutations identitaires et religieuses des sociétés israélienne et palestinienne par l'anthropologue Florence Heymann. Le CRFJ compte environ 25 chercheurs et étudiants de disciplines toujours plus variées, comme les sciences cognitives, avec Ira Noveck. « Si le Centre devient réellement pluridisciplinaire d'ici à dix ans, j'aurai réussi mon pari ! » conclut Olivier Tourny.

1. Partie sud du Levant, regroupant Israël, les Territoires palestiniens et la Jordanie.

CONTACT :

Centre de recherche français à Jérusalem
Olivier Tourny
> olivier.tourny@crfj.org.il



© M. BARAZANI

Informatique

Un centre de calcul très ouvert

PAR JEAN-PHILIPPE BRALY

→ Jusqu'à 16 000 tâches informatiques traitées en même temps, 15 pétaoctets¹ de stockage sur disque dur, plus de 2 500 utilisateurs, des liaisons dédiées à 10 gigabits/s... Installé à Villeurbanne, le Centre de calcul de l'Institut national de physique nucléaire et de physique des particules du CNRS, le CC-IN2P3, est une référence internationale. Pour preuve, de prestigieux équipements scientifiques l'utilisent pour traiter leurs données, tel le célèbre accélérateur de particules LHC.

Actuellement, 95% des ressources informatiques du centre sont allouées à la physique des particules, à la physique

nucléaire et à l'astrophysique. « Mais nous nous ouvrons à d'autres disciplines, informe Dominique Boutigny, son directeur. Les sciences de la vie et les sciences humaines et sociales utilisent déjà 5% de nos ressources, et ce taux pourrait atteindre entre 10 et 15% en 2020. »

Le CC-IN2P3 a, par exemple, été utilisé pour traiter des données obtenues par magnétoencéphalographie sur des patients épileptiques². Le traitement informatique de ces données permet de localiser les zones du cerveau impliquées dans le déclenchement des crises. « Grâce à notre centre, le temps pour traiter la totalité des données pour un patient est passé de deux cents à environ trois heures », se

félicite Dominique Boutigny. D'autres équipes en recherche médicale ont aussi pu accélérer leurs recherches dans des domaines aussi variés que la polyarthrite rhumatoïde, la sclérose en plaques, la mammographie ou la phylogénie.

Concernant les sciences humaines et sociales, le CC-IN2P3 apporte une solution aux problèmes de conservation des données numériques (textes, sons, vidéos...), dont la quantité explose dans cette discipline. « Nous contribuons au déploiement d'Adonis, un Très grand équipement du CNRS, indique Dominique Boutigny. Il s'agit d'une infrastructure numérique capable de stocker ces données de manière sécurisée et pérenne, de les archiver, les traiter

EN LIGNE

> <http://cc.in2p3.fr/>

Partenariat Revue de détail des succès de l'Alliance nationale pour les sciences de la vie et de la santé, trois ans après sa création.

L'Alliance Aviesan célèbre ses 3 ans

PAR MATTHIEU RAVAUD

En avril 2009, les principaux acteurs français des sciences du vivant et de la santé ont décidé d'unir leurs forces autour d'un objectif ambitieux : améliorer la performance et la visibilité de notre pays dans ce domaine. Le 4 juillet 2012, ils se retrouvent à Paris pour souffler les trois bougies de l'Alliance nationale pour les sciences de la vie et de la santé (Aviesan) et dresser un bilan de leur action commune. Pour Alain Fuchs, président du CNRS, celui-ci est très positif : « *Le chemin parcouru est considérable. Il permet de placer la recherche en biologie et en santé au meilleur niveau international et d'accroître encore davantage sa visibilité.* »

Un constat de réussite partagé par André Syrota, président-directeur général de l'Inserm et président d'Aviesan : « *Aujourd'hui, la réflexion stratégique menée par l'Alliance sert de base à la programmation scientifique de l'ANR. Autre*

exemple : les politiques d'implantation et de développement des sites sont définies de façon concertée entre partenaires. » Depuis trois ans, plus d'une trentaine d'unités mixtes ont ainsi été créées, et plusieurs infrastructures à échelle européenne ont été mises en place. Une autre avancée importante réalisée au sein de l'Alliance concerne la valorisation, avec la création d'un guichet unique baptisé Covalliance.

Une des clés du succès d'Aviesan réside sans doute dans la complémentarité de ses membres : « *Celle-ci nous donne une vision à 360 degrés sur un champ de recherche, la cancérologie par exemple, allant du laboratoire jusqu'à l'hôpital,* explique Patrick Netter, directeur de l'Institut des sciences biologiques du CNRS et vice-président de l'Alliance. *Ainsi, nous pouvons bâtir une meilleure analyse stratégique, mais aussi réagir plus vite en cas de crises sanitaires, comme cela*

a été le cas lors de la crise H1N1 ou de la catastrophe nucléaire de Fukushima. »

Les priorités affichées pour les années à venir ? La valorisation, l'innovation technologique et l'international. « *Il s'agit notamment d'améliorer notre visibilité auprès de l'Union européenne, dont les financements sont déterminants pour nos laboratoires,* précise Patrick Netter. *C'est un enjeu extrêmement important qu'il est plus facile de traiter au sein d'une Alliance qu'en ordre dispersé.* » Autre action importante à mener : renforcer l'interdisciplinarité, un point sur lequel le CNRS est incontournable. D'une manière ou d'une autre, les dix instituts de l'organisme sont en effet déjà parties prenantes d'Aviesan.

REPÈRE
Les membres fondateurs de l'Alliance sont l'Inserm, le CNRS, la CPU, le CEA, l'Inra, l'IRD, Inria, l'Institut Pasteur et les CHRU. Elle comprend aussi des membres associés.

EN LIGNE

> www.aviesan.fr/

et les diffuser.» Ainsi, à peine plus d'un an après son déploiement, Adonis compte déjà parmi les outils les plus innovants de l'open data scientifique en France. Le CC-IN2P3 s'ouvre, par ailleurs, au monde de l'entreprise, puisque des contacts sont en cours avec les pôles de compétitivité Lyonbiopôle et Imaginove.

1. Un pétaoctet = 10^{15} octets. En 2020, cette capacité de stockage sur disque devrait atteindre une centaine de pétaoctets.
2. Travaux menés à Bron par le Cermep, centre d'imagerie *in vivo* dédié à la recherche fondamentale et clinique, dont le CNRS est membre.

CONTACT :

Centre de calcul de l'IN2P3, Villeurbanne
Dominique Boutigny
> boutigny@in2p3.fr

→ L'action d'Aviesan concerne les sciences du vivant et de la santé. Ici, une étude du développement de l'amibe, un organisme unicellulaire.



Ressources Lancé au mois d'avril, Istex vise à faciliter l'accès des chercheurs des universités et des organismes français à l'information scientifique mondiale.

Projet Istex : la connaissance en un clic

PAR MATTHIEU RAVAUD ET MORGANE TAQUET

Offrir à tous les chercheurs des universités et des organismes français un accès en ligne à l'ensemble de la littérature scientifique dans toutes les disciplines, tel est l'objectif de l'ambitieux projet Istex (Initiative en information scientifique et technique), qui vient de débiter pour une période de trois ans.

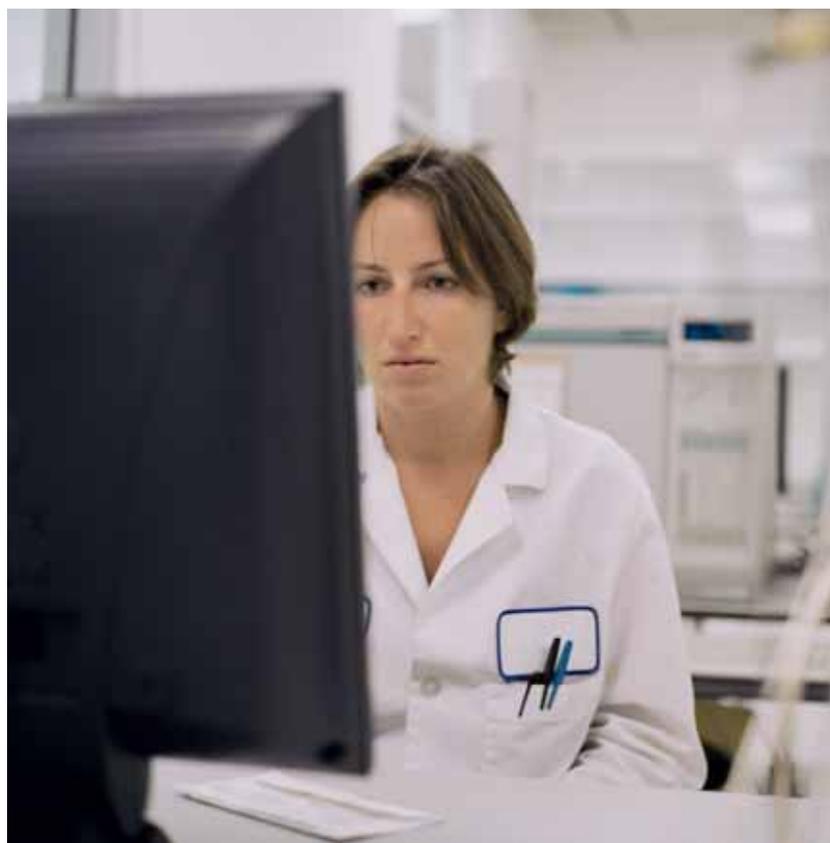
Ce projet, qui associe l'université de Lorraine, l'Agence bibliographique de l'enseignement supérieur (Abes), le consortium Couperin¹, et porté par le CNRS, comprend deux volets : une très large acquisition de ressources électroniques via des achats de licences nationales et la mise en place d'une plateforme numérique pour les rendre accessibles et les exploiter.

TOUTES DISCIPLINES CONFONDUES

« Concrètement, il s'agit de rattraper le retard de la France dans le domaine de l'accès à l'information scientifique, explique Serge Bauin, directeur de la Direction de l'information scientifique et technique (Dist) du CNRS. Un million et demi d'articles sont produits tous les ans par la recherche mondiale. Or jusqu'ici, chaque université et organisme devait acheter, de son côté et en fonction de ses moyens, des accès aux collections électroniques auprès des éditeurs. Grâce aux financements de l'Istex, nous allons pouvoir changer d'échelle. » Sélectionné dans le cadre des Investissements d'avenir, le projet Istex, soutenu par l'ensemble des projets Idex (Initiatives d'excellence), s'est en effet vu attribuer la somme de 60 millions d'euros.

Sur cette enveloppe, 55 millions d'euros seront consacrés à l'acquisition des fonds documentaires numériques. Celle-ci sera assurée par l'Abes, après des arbitrages décidés en comité de pilotage. « Reste à déterminer quels sont les besoins des chercheurs et à les arbitrer, opération qui relève de la responsabilité du consortium Couperin, ajoute Serge Bauin. Le postulat étant que nous ne privilégions aucun champ disciplinaire particulier. » En définitive, cette bibliothèque numérique, alignée sur les meilleurs standards internationaux, rassemblera un corpus inédit de ressources :

→ Avec Istex, la communauté scientifique française aura accès à de nombreuses collections numériques de publications.



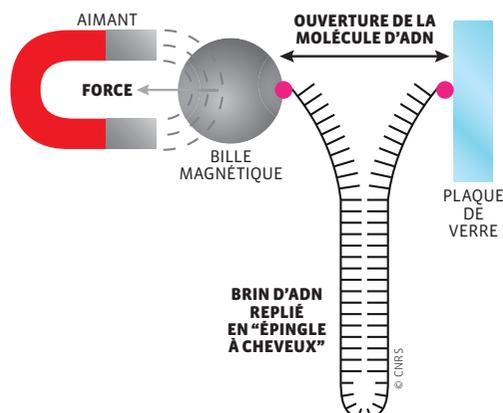
© H. KING/CORBIS

collections rétrospectives de périodiques scientifiques généralistes, de périodiques en sciences exactes et techniques, en santé, en sciences humaines et sociales, corpus de textes et données bibliographiques. « D'ici à la fin de l'année, les premières acquisitions devraient être accessibles en ligne sur les sites des éditeurs », prévoit le directeur de la Dist.

OUVERTURE PRÉVUE EN 2013

Les 5 millions d'euros restants serviront à construire la plateforme pour héberger les données. Gérée par l'Institut de l'information scientifique et technique (Inist), unité propre du CNRS, elle devra

être opérationnelle avant la fin de l'année 2013. « Cette plateforme constitue la valeur ajoutée de l'Istex par rapport au modèle allemand dont il est inspiré, analyse Serge Bauin. En effet, les Allemands se sont concentrés sur la politique d'acquisition et de négociation de l'accès avec les éditeurs. » Une chose est sûre : cet instrument sera accessible à tous les établissements d'enseignement supérieur et de recherche français. Chacun d'entre eux pourra d'ailleurs personnaliser les fonctionnalités de la plateforme selon ses besoins et l'intégrer à son environnement numérique à partir du portail national accessible à tous.



Start-up

Une méthode de séquençage qui tire son épingle du jeu

PAR GRÉGORY FLÉCHET

→ **Des chercheurs viennent de mettre au point une nouvelle méthode** de séquençage de l'ADN, moins chère et plus précise que celles actuellement employées. Et, grâce à la start-up Picoseq, créée au mois de mai, ils s'apprêtent à la commercialiser. Leur méthode permet de s'affranchir de plusieurs inconvénients que présentent les techniques actuelles. « Ces dernières impliquent en effet la multiplication en grand nombre de la séquence ADN à cartographier, ce qui induit souvent des biais, précise Vincent Croquette, biophysicien au Laboratoire de physique statistique de l'ENS¹, à Paris. En outre, l'utilisation systématique de marqueurs fluorescents reste relativement chère. »

La stratégie élaborée par le scientifique et son équipe consiste à réaliser un séquençage à partir de molécules uniques d'ADN. Cette approche innovante, publiée récemment dans *Nature Methods*², repose sur l'ouverture mécanique du double brin d'ADN à déchiffrer. Pour cela, il faut tout d'abord lui donner la forme d'une épingle à cheveux, grâce à une enzyme ligase. Placée en solution, cette épingle d'ADN est ensuite accrochée à une bille magnétique par l'une des deux branches de la fourche, tandis que la seconde est maintenue fixée à une plaque de verre. En tirant sur la bille à l'aide d'aimants, la molécule double brin s'ouvre comme une fermeture éclair. Différents petits fragments d'acides

nucléiques synthétiques – des oligonucléotides comme CTG, AGG, GAG... – ajoutés à la solution viennent alors s'associer par complémentarité au simple brin d'ADN ainsi formé : une séquence CTG se plaçant toujours en face de GAC ; une séquence AGG, toujours en face de TCC, etc. « Lorsqu'on relâche la tension exercée sur la molécule d'ADN, celle-ci se referme en marquant des pauses à chaque fois qu'elle butte sur l'un de ces petits fragments », explique le chercheur. Il ne reste plus qu'à étudier les blocages successifs associés à chacun de ces fragments d'oligonucléotides pour obtenir, selon les lois de complémentarité, une empreinte fidèle de la molécule d'ADN de départ.

Cette méthode de séquençage présente un autre avantage par rapport aux méthodes existant actuellement. Alors que la nouvelle technique parvient à cartographier certains enchaînements atypiques impliqués dans certaines pathologies génétiques graves comme la maladie de Huntington. Cet atout devrait aider Picoseq à trouver sa place sur le marché très compétitif du séquençage génétique.

1. Unité CNRS/ENS/UPMC/Université Paris-Diderot.
2. *Nature Methods*, avril 2012, vol. 9, pp. 367-372.

Dans le même temps, l'université de Lorraine, en collaboration avec l'Inist, aura la responsabilité des services à valeur ajoutée offerts par la plateforme, comprenant, par exemple, un moteur de recherche adapté aux besoins des scientifiques. De plus, l'accès à ces collections pourra être intégré à l'environnement numérique local de chaque chercheur et sera donc consultable partout sans heurt ou rupture de navigation. Autre avantage, la plateforme favorisera l'interdisciplinarité, puisque les chercheurs disposeront de l'ensemble des données, toutes disciplines confondues. « Surtout, en mutualisant les efforts des établissements de recherche, le projet Istex permettra de réduire les inégalités territoriales et institutionnelles en matière d'information scientifique », conclut Serge Bauin.

1. Réseau de négociation et d'expertise des ressources documentaires électroniques.

CONTACT :

Direction de l'information scientifique et technique, Paris
Serge Bauin
> serge.bauin@cnrs-dir.fr

CONTACT :

Laboratoire de physique statistique de l'ENS, Paris
Vincent Croquette
> vincent.croquette@lps.ens.fr

En bref...

NOMINATION | Véronique Debisschop, ingénieure de recherche au CNRS, est nommée déléguée régionale de la circonscription Île-de-France Sud depuis le 1^{er} juin. Elle succède à Michèle Saumon, qui occupe les fonctions de secrétaire générale du Comité national de la recherche scientifique (CoNRS). Véronique Debisschop était, depuis 2007, directrice de l'action régionale, de l'enseignement supérieur et de l'Europe à l'Institut national de la recherche agronomique.

PARTENARIAT | Une chaire industrielle sur l'oxycombustion vient d'être créée par le CNRS, Air Liquide et l'École Centrale Paris. D'une durée de six ans, elle sera pilotée par Thierry Schuller, professeur à l'École Centrale Paris et chercheur au Laboratoire d'énergétique moléculaire et macroscopique, combustion du CNRS. L'oxycombustion consiste à utiliser de l'oxygène plutôt que de l'air pour la combustion. Combinée à un procédé de purification du dioxyde de carbone, cette technologie permet d'obtenir du CO₂ prêt à être capté, stocké ou valorisé directement et ouvre la voie à la production de vapeur et d'électricité décarbonée.

Instrument

Le détecteur Hess se perfectionne

PAR GRÉGORIE FLÉCHET

RAYONS GAMMA
Rayonnements constitués de photons, comme la lumière visible, mais beaucoup plus énergétiques.



A voir sur le journal en ligne : le film *Les Télescopes de l'invisible*.

→ **Champion de la traque des rayons gamma, le détecteur Hess¹**, perché à 1800 mètres d'altitude en Namibie, s'étoffe d'un cinquième télescope qui sera mis en service d'ici à septembre. Depuis sept ans, l'instrument excellait déjà pour débusquer, grâce aux rayons gamma qu'ils émettent, supernovae, trous noirs, noyaux actifs de galaxie et autres phénomènes parmi les plus violents de l'Univers. Composé jusqu'alors de quatre télescopes de 12 mètres de diamètre, cet observatoire, qui a déjà dévoilé l'existence de plus d'une cinquantaine de sources de rayonnement gamma cosmique, devrait donc bientôt voir son tableau de chasse s'enrichir encore.

« Contrairement aux télescopes classiques qui observent les astres de manière directe, Hess est à l'affût de flashes lumineux très brefs résultant de l'interaction dans l'atmosphère terrestre des rayons gamma qui nous parviennent de l'Univers », précise Michael Punch, astrophysicien au laboratoire Astroparticule et cosmologie², à Paris, et porte-parole français de l'expérience. Et, grâce au cinquième télescope de 28 mètres de diamètre placé au centre du dispositif actuel, les scientifiques de Hess auront bientôt accès à une palette de sources de rayonnement gamma beaucoup plus étendue. Pièce maîtresse de ce nouveau système d'observation baptisé Hess-II : une caméra électronique ultrasensible et ultrarapide conçue par des équipes associant le CNRS et le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives.

Installée au début du mois de juin dans le foyer du cinquième télescope, cette caméra augmentera considérablement les performances de l'instrument. « Hess-II nous donnera alors accès à des sources de rayonnement gamma de haute énergie encore plus éloignées de la Terre, comme les noyaux actifs de galaxies, informe Michael Punch, mais aussi à des sources de plus faible niveau énergétique, tels les pulsars ou d'éventuels éléments constitutifs de la matière noire, si son existence est avérée. » De futures découvertes qui contribueront à lever le voile de mystère qui entoure ces objets célestes.

1. Hess réunit 180 chercheurs issus de 28 laboratoires de 12 pays différents, principalement en Allemagne et en France.
2. Unité CNRS/Université Paris-Diderot/CEA/Observatoire de Paris.



→ Un cinquième télescope (le plus gros, au centre) vient compléter le détecteur Hess.

© B. LEUENARD/HESS COLLABORATION

CONTACT :

Astroparticule et cosmologie, Paris
Michael Punch
> punch@apc.univ-paris7.fr

En bref...

PALMARÈS | Dissonances
a reçu le prix Film de chercheur, décerné lors du festival du même nom, dont l'édition 2012 s'est déroulée en juin, à Nancy. Le documentaire, de Thierry Ribault, chercheur au CNRS, et d'Alain Saulière, réalisateur, traite de la précarité au Japon. Il a été coproduit par CNRS Images.

RÉCOMPENSES | Le 6 juin a eu lieu la remise des Grands prix des fondations de l'Institut de France. Les physiciens Christophe Salomon, du Laboratoire Kastler-Brossel, et Philippe Bouyer, du Laboratoire photonique, numérique et nanosciences, ont ainsi reçu le prix de la Fondation Louis D. pour leurs travaux sur les gaz de Fermi. Parmi les autres distinctions, le prix d'archéologie 2012 de la Fondation Simone et Cino del Duca a été attribué à la mission archéologique franco-turkmène d'Ulug Dêpé, dirigée par Olivier Lecomte, du Centre de recherches archéologiques Indus-Baluchistan, Asie centrale et orientale, et par Julio Bendezu-Sarmiento de l'unité Archéologies et sciences de l'Antiquité.



SA MISSION

Définir et accompagner le développement de logiciels informatiques pour améliorer et simplifier la gestion des ressources humaines, en tenant compte des besoins des utilisateurs et de la réglementation en vigueur. Pascal Loisel est lauréat du Cristal 2012 du CNRS.

Pascal Loisel

Expert en systèmes d'information

PAR LAURIANNE GEFFROY

9H30 VISIOCONFÉRENCE

« C'est l'heure... », annonce Pascal Loisel, responsable du Service systèmes et traitement de l'information (SSTI) au sein de la Direction des ressources humaines du CNRS de Paris. Il attrape son ordinateur portable et rejoint la salle de visioconférence où l'attendent ses collègues du siège et de Toulouse. À l'ordre du jour : l'évolution de Zento¹, un site Internet qui offre aux dirigeants du CNRS des informations sur les activités de l'établissement et leur proposera bientôt des tableaux de bord prévisionnels pour anticiper la consommation de la masse salariale ou celle des budgets d'État, par exemple. « Dans ce type de projets, nous sommes le maître d'ouvrage, commente Pascal Loisel. Nous faisons le lien entre les besoins des dirigeants et les informaticiens de la Direction des systèmes d'information de Toulouse, qui développent les logiciels et les applications. »

11H00 MISE À JOUR RÉGLEMENTAIRE

Il revient à son bureau pour étudier la mise à jour réglementaire de Sirhus (Système d'information ressources humaines des unités et des services), un logiciel qui permet de gérer les salaires, les évolutions de carrière ou encore les formations des 35 000 agents du CNRS. « La masse salariale représente 80 % des 3,3 milliards d'euros de budget du CNRS », souligne Pascal Loisel. Un nouveau décret concernant le reclassement des agents va bientôt être mis en œuvre, et Sirhus doit évoluer en douceur et de façon sécurisée. Pas question d'effectuer une modification dans le logiciel à quelques jours du versement des paies, par exemple...

13H15 DISCUSSION INFORMELLE

Après le déjeuner, un passage à la cafétéria lui offre l'occasion de saluer et d'écouter les remarques de ses collègues : un agent qui n'a pas eu le temps de se référencer, une information qui n'a pas circulé, une réunion à caler, etc. « La cafétéria fonctionne comme un hub [ndlr : une interconnexion de réseaux], remarque Pascal Loisel, ingénieur informaticien de formation. Les gens se regroupent, échangent et soulèvent un certain nombre d'idées. C'est très instructif. »

14H00 VALIDATION DE PROJET

En ce début d'après-midi, une nouvelle visioconférence s'organise dans le bureau du responsable du SSTI, non sans une certaine effervescence. Il s'agit de valider l'interface du futur site d'emploi du CNRS², un espace innovant où bon nombre d'opérations seront dématérialisées, comme la rédaction des offres d'emploi par les unités de recherche, leur validation et leur mise en ligne. « Nous allons utiliser des technologies dites de workflow pour modéliser les tâches à accomplir, ainsi que les acteurs impliqués dans le recrutement, et relayer l'information aux candidats sur Facebook et sur Twitter »,

détaille Pascal Loisel. La mise en ligne est prévue au mois de juin.

17H15 CONCEPTION DE LOGICIEL

L'après-midi se poursuit avec la visite d'un collègue de l'Inserm³, chef de projet sur le logiciel Prisme (Progiciel d'information et de suivi médical). Il vient donner des nouvelles de ce programme dont l'objectif est d'améliorer le suivi médical et la prévention des risques au travail pour les 50 000 agents du CNRS et de l'Inserm réunis. « C'est la première fois que nos deux organismes travaillent ensemble sur la conception d'un logiciel. C'est un vrai challenge, car l'organisation, les circuits de décision et les méthodes de travail ne sont pas forcément les mêmes. Mais on avance! » confie Pascal Loisel, concluant cette journée sur une note enthousiaste.

1. Système d'information décisionnel du CNRS : www.cnrs.fr/zento/
2. Site d'emploi du CNRS : www.emploi.cnrs.fr
3. Institut national de la santé et de la recherche médicale.

CONTACT :

Service systèmes et traitement de l'information, Paris
Pascal Loisel
 > pascal.loisel@cnrs-dir.fr

Événement

Quand le sport fait son cinéma

Sport, Science, Société, une série de douze films de 5 minutes, réalisée par Sophie Bensadoun et Hervé Colombani, produite par CNRS Images et l'Insep – À télécharger sur : www.cnrs.fr

→ **Le 27 juillet s'ouvriront les Jeux olympiques de Londres**, XXX^e olympiades de l'ère moderne. CNRS Images a saisi l'occasion de cet été particulièrement athlétique pour faire le point sur les recherches scientifiques liées au domaine du sport et réaliser, en collaboration avec l'Institut national du sport, de l'expertise et de la performance

→ Ces images sont extraites de la série de douze podcasts vidéo intitulée *Sport, Science, Société*.

(Insep), une collection de podcasts vidéo. À partir du mois de juillet, deux épisodes de cette série, intitulée *Sport, Science, Société*, seront diffusés chaque semaine en streaming sur le site du CNRS et sur la Web TV de l'Insep. Au nombre de douze, ces films se veulent concis – chacun durant cinq minutes –, précis et riches en illustrations.

Les deux réalisateurs, Sophie Bensadoun et Hervé Colombani, cinéastes spécialisés dans les films scientifiques, ont interrogé des spécialistes venant aussi bien des sciences humaines et sociales que de l'ingénierie ou encore de la biomécanique. Ils nous



© PHOTOS : CNRS IMAGES/INSEP

apprennent, par exemple, pourquoi le rugby n'est pas pratiqué en Inde, contrairement au cricket ou au football, autres sports traditionnels de l'ex-empire colonial anglais. Ils nous font partager, grâce à une reconstitution virtuelle, le point de vue du gardien de but au moment du coup franc. Et ils nous révèlent comment détecter un champion dès son plus jeune âge.

Parmi ces podcasts vidéo, signalons, notamment, l'épisode où l'historien Georges Vigarello explique en quoi la disparition de l'armure a modifié la pratique de l'escrime; celui où la sociologue Anne Marcellini analyse la place du handisport dans le sport et dans la société; ou encore celui où le biomécanicien Guillaume Rao modélise des mouvements en 3D afin d'étudier les réactions du corps lors de l'effort et de permettre aux industriels de fabriquer du matériel sportif plus performant. Amateurs de ballon rond ou ovale, de natation, d'aviron, de saut en hauteur ou à la perche, de ski, de course..., profitez de cette occasion pour voir le sport autrement! **F.L.**



À voir sur le journal en ligne : un épisode des **podcasts vidéo** et un **reportage photo** à l'Institut des sciences du mouvement.

EXPOSITION |

Échecs et trictrac

Fabrication et usages des jeux de tables au Moyen Âge



© PHOTOS : B. PELLETIER

Jusqu'au 18 novembre, musée du Château de Mayenne (53) – Entrée : 4 € – www.museeduchateaudemayenne.fr
 → Réservés à l'aristocratie au Moyen Âge, les jeux de tables étaient fort prisés par cette élite. En posséder lui permettait d'affirmer son statut et son pouvoir. Le musée du Château de Mayenne expose 300 objets et documents d'exception relatifs à ces divertissements, tels que des rois et cavaliers en bois de cerf, des reines en ivoire de morse ou encore des fous et tours en ivoire d'éléphant. Les visiteurs pourront s'essayer à ces jeux grâce à des fac-similés de pions et des quiz, et découvrir également les techniques de fabrication de l'époque. Plusieurs archéologues ont apporté leur concours à cette exposition.

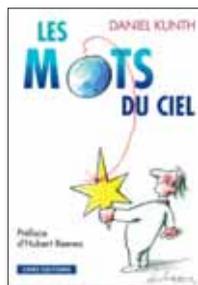
→ Pions de trictrac (ci-dessus) et pièces de jeux d'échecs (à gauche) fabriqués entre le X^e et le XII^e siècle.

LIVRE |

Atlas géopolitique des Balkans Un autre visage de l'Europe

Amaël Cattaruzza et Pierre Sintès, Autrement, coll. « Atlas/Monde », 96 p. – 19 €

→ Histoire et géographie, crise démographique, flux migratoires, mosaïques culturelles, insertion des pays sur la scène internationale... C'est à partir de nombreux indicateurs que les auteurs de cet atlas, servi par une cartographie de qualité, dressent un panorama des États qui composent les Balkans. Loin des représentations classiques, ces données qui dévoilent les dynamiques à l'œuvre dans cette région complexe permettent de mieux la cerner.



LIVRE |

Les Mots du ciel

Daniel Kunth, CNRS Éditions, coll. « Le banquet scientifique », 188 p. – 15 €

→ Dans ce glossaire enlevé, l'astrophysicien Daniel Kunth incite les lecteurs à observer la voûte céleste différemment. Il y livre une joyeuse étude des mots de l'astronomie, qui démontre combien notre vocabulaire s'en inspire. Car ces mots, qui viennent du fond des âges, tels que apogée, céréale, jovial ou quintessence, sont légion. L'auteur plonge dans leur origine avec force références historiques, littéraires, mythologiques, scientifiques, mais aussi avec tout un tas d'anecdotes truffées d'humour.



DVD |

Tara Océans. Le monde secret

Série de 4 épisodes de 52 min, réalisée par Michael Pitiot, produite par MC4, CNRS Images, Fonds Tara et France Télévisions – Prix public conseillé : 19,99 € – <http://videotheque.cnrs.fr>

→ Ce documentaire en quatre épisodes retrace le périple d'une aventure scientifique impressionnante, qui a mené à des découvertes d'une beauté saisissante. La célèbre goélette Tara avait pour mission de sillonner les mers du globe pour dresser l'inventaire du plancton, dont le rôle sur le climat et sur la production de l'oxygène est primordial.



À voir sur le journal en ligne : un extrait de cette série.

LIVRES |

La science est-elle un conte de fées ?

Frédéric Chaberlot, CNRS Éditions, 286 p. – 22 €

Qu'est-ce que la science ? Qu'attendons-nous d'elle ? Faut-il en avoir peur ? Un spécialiste de l'histoire des sciences soulève dans ce livre nombre de questions relatives à l'opposition entre mythe et science.

La Situation énergétique en France et dans le monde. Quels choix politiques ?

Collectif de la Société française de physique, EDP Sciences, 112 p. – 9,50 €

Ce livre propose une synthèse des systèmes énergétiques actuellement mis en œuvre dans le monde, étayée de fiches qui en détaillent les aspects environnementaux, économiques et politiques.

Le Voyage de Nietzsche à Sorrente

Paolo d'Iorio, CNRS Éditions, 246 p. – 20 €

Spécialiste de Nietzsche, l'auteur de cet ouvrage relate comment le célèbre philosophe allemand est "devenu" lui-même à Sorrente, en Italie. À la faveur de ce voyage, il opérera une introspection profonde et inaugurera un nouvel art de vivre et de penser.

Corps des affects.

Corps en migrations

Corps, n° 10, Bernard Andrieu, Gilles Boëtsch et Dominique Chevè (dir.), CNRS Éditions, 278 p. – 30 €

Le numéro de cette revue annuelle dédiée au corps comprend un dossier sur les affects et leurs représentations, ainsi qu'un entretien avec le sociologue Éric Fassin. L'ensemble est complété par un superbe cahier iconographique.

Développons

les nanomatériaux !

Sophie Carencio, Éditions Rue d'Ulm, coll. « Sciences durables », 68 p. – 7,50 €

Ce petit ouvrage éclaire le vaste sujet des nanosciences du point de vue expérimental, passant en revue les méthodes de synthèse et d'analyse les plus courantes des nanomatériaux.

EXPOSITION |

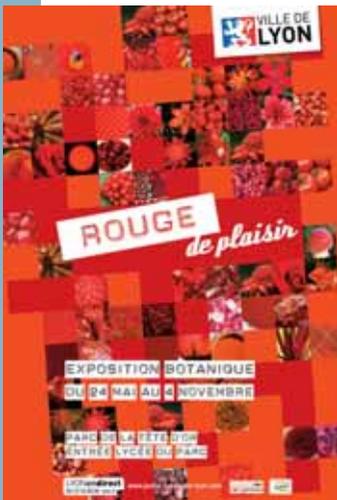
Rouge de plaisir

Jusqu'au 4 novembre, Jardin botanique de Lyon (69) –
Entrée libre – www.jardin-botanique-lyon.com

→ **Couleur ambivalente entre toutes, le rouge fait florès dans le monde végétal où il joue un rôle à la fois d'attraction et de répulsion. C'est le sujet décliné par cette chatoyante exposition qui s'étale sur trois jardins : floral, gourmand et médiéval. On y apprend pourquoi les abeilles préfèrent le mauve au rouge, quelles sont les plantes les plus**

toxiques ou encore comment certaines, carnivores, attirent leurs proies.

Réalisé avec l'aide de scientifiques, notamment du CNRS, l'événement est riche en jeux, panneaux et ateliers pour sensibiliser les plus jeunes au respect de la nature.



EXPOSITION |

Sur les traces des dinosaures polaires

Jusqu'au 31 août, Paléopolis, Gannat (03) –
Entrée : 7 € – www.paleopolis-parc.com

→ **Le parc Paléopolis de Gannat ouvrira ses portes en 2013.** Pour préfigurer l'événement, une première exposition conduisant aux confins de la Sibérie est proposée. Sur deux grands espaces, l'un dédié aux dinosaures polaires, présentant de nombreux squelettes, et l'autre, à l'ère quaternaire, le visiteur remonte l'échelle des temps géologiques et découvre l'extraordinaire faculté d'adaptation de ces animaux. Un squelette de mammoth vient compléter cette riche collection. Présidé par le paléontologue Yves Coppens, le comité scientifique du parc compte parmi ses membres des chercheurs du CNRS et du Muséum national d'histoire naturelle.



LIVRE |

Avant que nature meure

Jean Dorst

Pour que nature vive

Robert Barbault

Delachaux et Niestlé/Muséum national d'histoire naturelle, 544 p. – 29,90 €

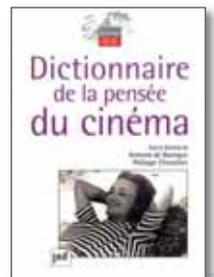
→ **Que s'est-il passé depuis 1965, date à laquelle le célèbre ornithologue** Jean Dorst lançait un cri d'alarme devant les dégradations de l'environnement ? La réédition de son ouvrage *Avant que nature meure* donne raison à cette « *réalité de la crise d'extinction* » qu'il annonçait au moment de sa parution. Ce tissu vivant de la terre qui continue de se déchirer se nomme désormais biodiversité. Mais pourquoi en sommes-nous toujours là ? Dans sa synthèse *Pour que nature vive*, l'écologue Robert Barbault réactualise le récit fondateur de l'ornithologue et apporte l'espoir de la réconciliation des hommes avec la nature que ce dernier appelait de ses vœux.

LIVRE |

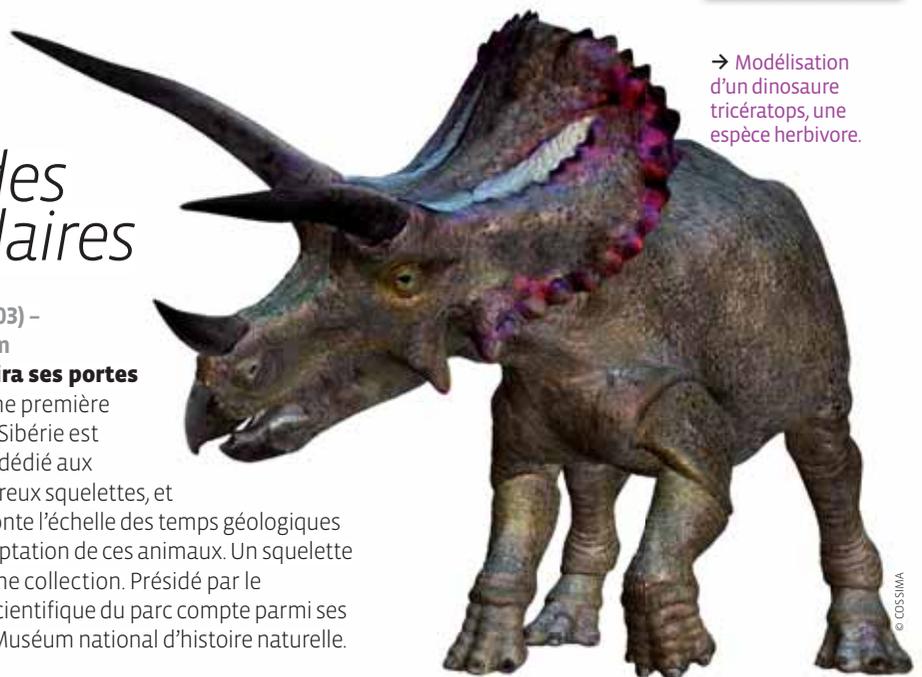
Dictionnaire de la pensée du cinéma

Antoine de Baecque et Philippe Chevallier (dir.), PUF, coll. « Quadrige/Dicos Poche », 792 p. – 39 €

→ **« Le cinéma est une pensée qui prend forme, une forme qui pense »,** selon la formule de Jean-Luc Godard. C'est aussi pourquoi il suscite autant l'intérêt des sciences humaines et sociales. Les contributeurs de ce dictionnaire – philosophes, historiens, sociologues, critiques, enseignants... – reprennent l'approche du célèbre cinéaste pour analyser en 400 entrées concepts, pensées, films et acteurs. Nul doute que cet outil novateur, au titre évocateur, fera le bonheur des cinéphiles et des étudiants en 7^e art.



→ **Modélisation d'un dinosaure tricératops, une espèce herbivore.**





MANIFESTATION |

Festival d'astronomie de Fleurance

Du 4 au 10 août, La Ferme des étoiles, Fleurance (32) – www.festival-astronomie.com

→ Ce rendez-vous astronomique de l'été, désormais attendu par des milliers de néophytes et d'amateurs, fête sa 22^e édition. C'est un programme adapté aux attentes de chacun et toujours aussi dense que les organisateurs ont concocté.

Entre autres événements : le Marathon des sciences, durant lequel douze chercheurs se relaient de midi à minuit autour du thème « Homme et machines », les rencontres avec des chercheurs de renom, tels les astrophysiciens André Brahic et Hubert Reeves, ou le spationaute Léopold Eyharts. Le jeune public, qui bénéficie de son propre festival, Astro-jeunes, n'est pas en reste. Animations, ateliers, expositions, soirées d'observation... tout semble réuni pour faire rêver petits et grands.

→ L'astrophysicien Hubert Reeves, en compagnie de participants du festival Astro-jeunes.

EN LIGNE |

Histoires courtes

Réalisé par Jean-François Dars et Anne Papillault – www.histoires-courtes.fr

→ « C'est l'histoire d'un photon... », « L'embryon d'une solution », « Cocotte-minute et zéro absolu ». Voilà quelques-uns des titres des histoires courtes que nous

contenons sur ce site des universitaires et des chercheurs du CNRS. En trois minutes, ils dévoilent leurs rêves, leurs projets et leurs réflexions qui, entre imaginaire, passion et réalité, nourrissent la science. Les initiateurs du projet, Anne Papillault et Jean-François Dars, ont longtemps navigué dans le milieu scientifique en tant que réalisateurs de films pour le CNRS. Déjà 25 témoins ont apporté leur contribution à ce beau site, signant chacun un brillant hommage à la recherche.

→ Dans chaque vidéo de ce site, un chercheur revient sur sa pratique scientifique.



CONCOURS |

Bulles au carré

Jusqu'au 14 septembre – <http://images.math.cnrs.fr>

→ Images des mathématiques, la revue en ligne du CNRS, lance son 2^e Concours national de bande dessinée sur l'histoire des mathématiques. Les dessinateurs amateurs, qui doivent être âgés d'au moins 14 ans, ont jusqu'au 14 septembre pour envoyer 1 à 3 planches. Cette année, les internautes participent à l'élection des lauréats. À la clé, quatre récompenses, dont le prix Henri-Poincaré, qui commémore le centenaire de la mort de l'illustre mathématicien, et le prix Alan-Turing, celui de la naissance du précurseur de l'informatique.

LIVRES |

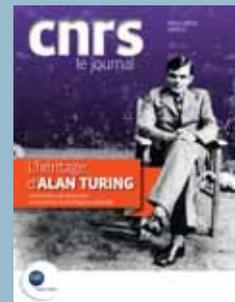
Les Jeux vidéo. Quand jouer, c'est communiquer

Hermès, n° 62, Dominique Wolton (dir.), CNRS Éditions, 230 p. – 25 €

Ce numéro d'Hermès analyse le secteur des jeux vidéo, première industrie culturelle mondiale, à la fois média de communication, dispositif d'apprentissage et laboratoire d'innovations technologiques.

CÉLÉBRATION |

À l'occasion du centenaire de la naissance d'Alan Turing, le CNRS rend hommage au célèbre mathématicien britannique.



> L'Héritage d'Alan Turing

CNRS Le journal, hors-série, mai 2012 – www2.cnrs.fr/journal/ Ce hors-série, disponible en ligne, revient sur le parcours de ce précurseur de l'informatique moderne, dont l'héritage demeure très vivace, en particulier dans le domaine de l'intelligence artificielle.

> 2012, Année Turing

www.cnrs.fr/turing2012 Retrouvez sur ce site les points de vue de scientifiques et d'artistes sur l'influence d'Alan Turing, ainsi que l'agenda des événements élaborés par les laboratoires du CNRS à l'occasion du centenaire.

> Le Modèle Turing

Film réalisé par Catherine Bernstein, produit par CNRS Images et Inria, 28 min, 2012 Une dizaine de scientifiques évoquent dans ce film l'apport, l'influence et le rayonnement du célèbre mathématicien.



Ce film est à voir sur le journal en ligne.

DVD |

Bassin minier de Provence**Un creuset pour la recherche**Réalisé par Marcel Dalaise, produit par CNRS Images, 26 min - 15 € (usage privé) - <http://videotheque.cnrs.fr>→ **Situé entre Marseille et Aix-en-Provence, le bassin minier de Provence fut**

durant quatre cents ans un gisement important de l'exploitation de charbon en France. La dernière mine a fermé en 2003. Comment une région peut-elle se reconstruire après une telle rupture?

C'est ce que décryptent dans ce film de terrain les chercheurs de l'Observatoire homme-milieu de ce bassin, qui révèlent « *combien le territoire est un champ d'observation et un grand laboratoire interdisciplinaire* ».

© CNRS IMAGES

Avoir sur le journal en ligne : le film *Bassin minier de Provence*.

EXPOSITION |

Imagerie biomédicale

La vie en transparence

Jusqu'au 6 janvier, musée des Arts et Métiers, Paris (75) - Entrée : 6,50 € - www.cnrs.fr/imagerie-biomedicale/→ **C'est à un voyage au cœur de l'imagerie biomédicale que nous convie cette exposition** proposée par le CNRS et présentée au musée des Arts et Métiers. D'abord accueilli par la projection, sur des rideaux de fils, des parties d'un corps filmé par résonance magnétique, le visiteur découvre ensuite une vaste fresque regorgeant d'informations sur les techniques d'imagerie. Un échographe et deux dispositifs interactifs l'invite à explorer son propre corps ; des films et un quiz sur écran tactile, à parfaire ses connaissances. Une manifestation originale et fournie, ouverte sur l'avenir d'un domaine en évolution permanente.

→ Observation, au microscope, de cellules immunitaires présentes sur la peau (en haut, en bleu) et d'un carcinome (en bas).

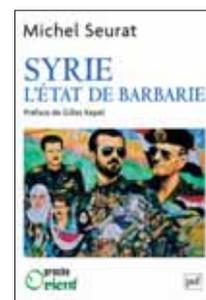


Avoir sur le journal en ligne : une série de photos sur ce sujet.

LIVRE |

Syrie. L'État de barbarie

Michel Seurat, PUF, coll. « Proche-Orient », 286 p. - 27 €

→ **Sociologue au CNRS détaché à Beyrouth, pris en otage et assassiné en 1986, Michel Seurat a laissé une œuvre fondatrice. Cet ouvrage regroupe l'ensemble de ses textes dont l'acuité et l'actualité saisissent. À l'époque, il qualifiait le régime syrien d'« État de barbarie ». Il a été le premier à révéler l'ampleur des massacres d'Hama en 1982. Ce livre mémoire et prémonitoire offre des clés pour appréhender les événements qui se déroulent depuis plus d'un an en Syrie.**

cnrs

le journal

Rédaction : 1, place Aristide-Briand - 92195 Meudon Cedex
Téléphone : 01 45 07 53 75 **Télécopie** : 01 45 07 56 68 **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, Émilie Badin, Jean-Philippe Braly, Laure Cailloce, Christian Debraisne, Denis Delbecq, Frédéric Dessort, Sebastián Escalón, Grégory Fléchet, Laurianne Geoffroy, Matthieu Grousseau, Gaëlle Lahoreau, Séverine Lemaire-Duparcq, Christelle Lopez, Morgane Taquet, Philippe Testard-Vaillant

Secrétaire de rédaction : Isabelle Grandrieux **Conception graphique** : Céline Hein **Iconographes** : Audrey Diguët, Marie Mabrouk, Stéphanie Tritz
Couverture : Rocco pour CNRS Le journal **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-bellevue.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.



« En temps réel, avec un collègue, nous esquissons les plans d'un parc d'expositions, chacun sur une tablette graphique reliée à un système de visioconférence. »

Nous travaillons à quatre mains. Le but est de définir cette activité de conception architecturale collaborative à distance du point de vue de la mise en commun des informations, de la prise de décision, etc. Cette expérimentation nourrit une étude cognitive de la conception architecturale collaborative. Elle pourra servir au développement du logiciel utilisé ici, le Studio distant collaboratif, créé par le laboratoire Lucid-ULg à l'université de Liège. Notre étude a été réalisée dans le cadre d'une recherche financée par l'ANR, en collaboration avec le Lucid-ULg et le Limsi du CNRS. »

SAMIA BEN RAJEB, DOCTORANTE AU LABORATOIRE DE MODÉLISATION POUR L'ASSISTANCE À L'ACTIVITÉ COGNITIVE DE LA CONCEPTION (MAACC), ÉQUIPE DU MAP (UNITÉ CNRS/MCC).



Avoir sur le journal en ligne : la suite du reportage **photo** dans ce laboratoire.

BULLETIN D'INSCRIPTION *

Merci de remplir ce bulletin en majuscules

G F N° Agent CNRS :

Nom.....

Prénom.....

Date de naissance.....

Adresse.....

.....

Ville.....

Code postal.....

Téléphone.....

Niveau d'études ou activité professionnelle.....

.....

E-mail.....@.....

.....

désire participer aux 22^{es} Rencontres CNRS Jeunes « Sciences et Citoyens », au Palais des congrès du Futuroscope, du 26 au 28 octobre 2012, et joint le règlement de 65 € ** par :

chèque bancaire chèque postal

libellé à l'ordre du CNRS (Centre national de la recherche scientifique).

réduction SNCF demandée (billet congrès)

En cas d'annulation avant le 24 septembre 2012, une somme de 30 € sera retenue. Passée cette date, aucun remboursement ne pourra être effectué.

Une confirmation d'inscription et une documentation de présentation vous parviendront dans les meilleurs délais.

Signature

Bulletin et règlement sont à retourner avant le 2 octobre 2012 à l'adresse suivante :

CNRS - DIRCOM / PÔLE ACTIONS JEUNES ET ÉVÉNEMENTS
Rencontres CNRS Jeunes « Sciences et Citoyens »
3 rue Michel-Ange - 75794 Paris Cedex 16

Pour tout renseignement complémentaire :

Martine ROCHE Tél. : 01 44 96 46 31
Jean-Louis BUSCAYLET Tél. : 01 44 96 46 34

www.cnrs.fr/sciencesetcitoyens

* Inscription dans la limite des places disponibles

** 65 € pour les personnes extérieures et 50 € pour les enfants des personnels CNRS ou membres des clubs CNRS Jeunes « Sciences et Citoyens ».

22^{es} Rencontres "Sciences et Citoyens" CNRS Jeunes

26, 27 et 28 octobre 2012

Palais des Congrès
du Futuroscope de Poitiers



VOUS AVEZ DE 18 à 25 ANS,
VENEZ PARTICIPER AUX 22^{es} RENCONTRES CNRS JEUNES « SCIENCES ET CITOYENS »

Jeune ou chercheur, chacun apporte ici sa richesse : un savoir, une curiosité, une expérience.
C'est comme un bagage que l'on propose en partage pour réfléchir et construire ensemble la société de demain.

Ne manquez pas cet événement exceptionnel,
Inscrivez-vous rapidement sur : www.cnrs.fr/sciencesetcitoyens

AUTOUR DE 10 ATELIERS-DÉBATS

MATIN

- 1 - L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE OU L'IMPOSSIBLE DÉBAT
- 2 - L'HOMME AUGMENTÉ : DEMAIN LES POST-HUMAINS ?
- 3 - LA FAIM DU MONDE
- 4 - QU'EST-IL RESTÉ DE LA DÉMOCRATIE ?
- 5 - LES NOUVELLES TECHNOLOGIES AU SERVICE DU PATRIMOINE CONSTRUIT

APRÈS MIDI

- 6 - LE BONHEUR DANS TOUS SES ÉTATS
- 7 - LA SCIENCE ET LE DOUTE
- 8 - HASARD ET SCIENCE
- 9 - PEUT-ON PARLER DE SCIENCES « EXACTES » ?
- 10 - MILIEUX MARINS : ENTRE SAVOIRS ET AVOIRS ?