

## La **voiture** de demain



Biocarburants : le colza s'implante en Bretagne.



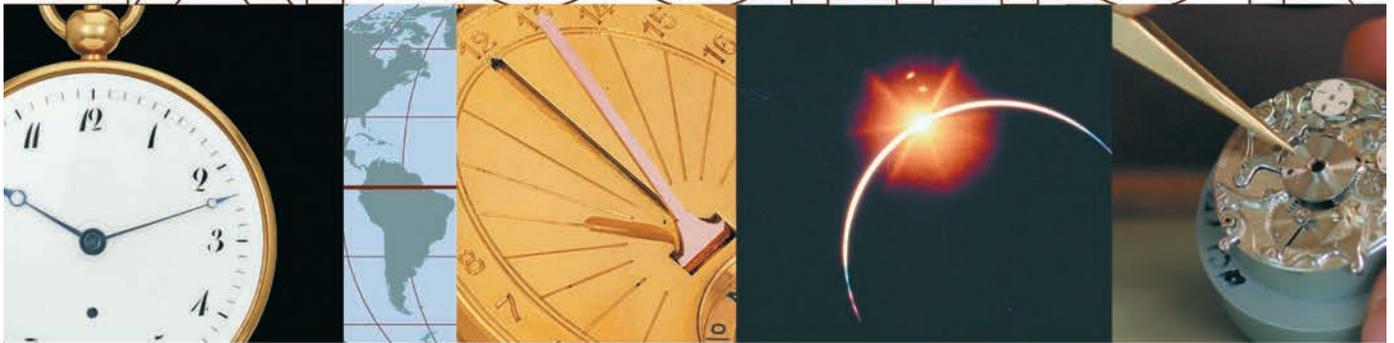
Solide et hyperstable : c'est le fil d'araignée !



La soudure laser des carrosseries en test.

28 MARS - 25 NOVEMBRE 2006  
L'ESPACE DES SCIENCES

# EXPOSITION



**BIG-BANG**, planète, **SECONDE**, merveilles, **HORLOGE**, calendrier, **PRÉCISION**

# l'heure du temps<sup>®</sup>



10, cours des Alliés - 35 000 Rennes  
Informations au 02 35 76 45 88



MICHEL CABARET,  
directeur de l'Espace des sciences

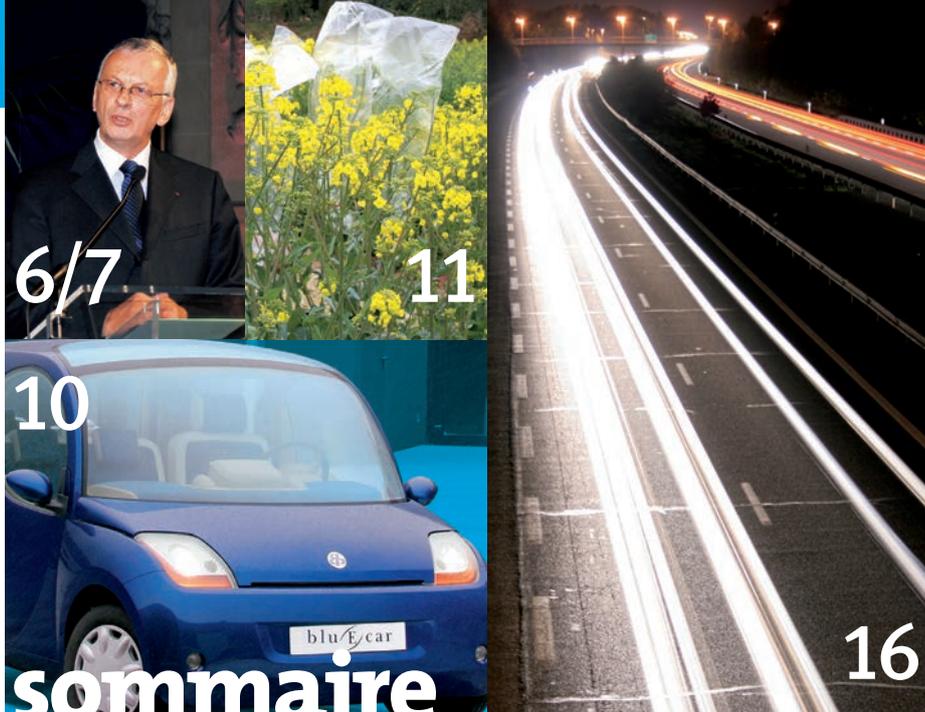
## L'Académie des technologies est à Rennes

**S**ciences Ouest fait ce mois-ci honneur à l'Académie des technologies, à l'occasion de sa venue à Rennes les 9 et 10 mai derniers. Fondée en 2000, l'Académie des technologies a pour devise "Pour un progrès raisonné, choisi et partagé". Par des actions concrètes, elle a pour but d'entraîner les entreprises dans l'aventure du progrès technologique au service de l'Homme, mais aussi d'être un relais d'information entre les décideurs et le grand public, notamment les jeunes. Cette mission de passeur, nous la connaissons bien à l'Espace des sciences. C'est pourquoi, grâce à Jacques Lenfant, membre de l'Académie des technologies, mais aussi, président honoraire de l'Université de Rennes 1 et membre du comité de lecture de *Sciences Ouest*, nous participons à l'accueil de l'Académie aux Champs Libres.

Parmi les 226 membres de l'Académie des technologies, deux sont liés à la Bretagne : Jean-Pierre Coudreuse, inventeur de l'ATM<sup>(1)</sup>, une technologie utilisée pour les réseaux à haut débit, et Xavier Karcher, ancien vice-président-directeur général des automobiles Citroën, à l'origine de la révolution du système de production sur le site Citroën de Rennes La Janais. L'occasion pour nous de vous présenter un dossier sur l'avenir de l'automobile, domaine pour lequel la Bretagne dispose de nombreux atouts !

Bonne lecture. ■

<sup>(1)</sup> ATM : Asynchronous Transfer Mode.



## sommaire

En bref.....	4/5
<b>Actualité</b>	
L'Académie des technologies .....	6/7
<b>Laboratoire</b>	
Des chercheurs rennais démêlent les secrets du fil d'araignée .....	8
<b>Dossier</b>	
L'automobile en mutation .....	9
Tout électrique : le véhicule urbain du futur .....	10
Les biocarburants : colza et huile animale.....	11
Électronique embarquée et transports intelligents.....	12/13
La soudure laser fait son trou dans les carrosseries.....	13
Nouveaux développements : les pompiers aux avant-postes .....	14
Des panneaux qui nous parlent.....	15
Tietronix s'adapte aux besoins des conducteurs.....	16
Ce que pensent les utilisateurs de la sécurité.....	17
Pour en savoir plus .....	17
<b>Comment ça marche ?</b>	
Les nanos dans l'auto .....	18
<b>Page Espace des sciences</b> .....	19
<b>Agenda</b> .....	20/21



- t'as encore oublié ton clignotant et t'as movdu la piste cyclable



- c'est fou ce que ces voitures électriques peuvent être silencieuses...



- elles !



**Sciences Ouest** est rédigé et édité par l'Espace des sciences, Centre de culture scientifique technique et industrielle (Association)

■ Espace des sciences, Les Champs Libres, 10, cours des Alliés, 35000 Rennes - nathalie.blanc@espace-sciences.org - www.espace-sciences.org - Tél. 02 23 40 66 66 - Fax 02 23 40 66 41 ■ Président de l'Espace des sciences : Paul Trehen. Directeur de la publication : Michel Cabaret. Rédactrice en chef : Nathalie Blanc. Rédaction : Christophe Blanchard, Laëtitia Garlandézec, Nicolas Guillas. Comité de lecture : Louis Bertel (télécommunications), Gilbert Blanchard (biotechnologies-environnement), Philippe Blanchet (sciences humaines et sociales), Jean-Claude Bodéré (géographie), Bernard Boudic (information et communication), Michel Branchard (génétique-biologie), Alain Hillion (télécommunications), Jacques Lenfant (informatique), Gérard Maisse (agronomie), Christian Willaime (physique-chimie-matériaux). Abonnements : Jérôme Doré, tél. 02 23 40 66 40, jerome.dore@espace-sciences.org. Publicité : AD Media - Alain Diard, tél. 02 99 67 76 67, info@admedia.fr ■ *Sciences Ouest* est publié grâce au soutien de la Région Bretagne, des départements du Finistère et d'Ille-et-Vilaine ■ Édition : Espace des sciences. Réalisation : Pierrick Bertôt création graphique, 35510 Cesson-Sévigné. Impression : TPI, 35830 Betton. Tirage du n° 232 : 4 500 ex. Dépôt légal n° 650 ISSN 1623-7110



## ■ Les échos de l'Ouest

### La pêche en mer a embarqué à Nantes



■ 35 000 visiteurs venant parfois de très loin se sont pressés à la 5<sup>e</sup> édition du salon européen des pêches en mer au parc des expositions de la Beaujoire, à Nantes, du 3 au 5 mars dernier. Au programme : des expositions (photographies d'Emmanuel Donfut, sculptures poissons de Valérie Bideau), des conférences de Denis Mourizard, auteur et photographe halieutique, mais aussi des offres de bateaux pour les pêcheurs plaisanciers ou encore des démonstrations de maniement de leurres.

Rens. → [www.salon-peche-nantes.fr](http://www.salon-peche-nantes.fr)

### Le Critt santé Bretagne fête ses 20 ans



■ Le 30 mars dernier à Apigné, près de Rennes, 230 personnes, partenaires proches et acteurs principaux dans le domaine de la santé en Bretagne, se sont réunies pour fêter l'anniversaire du Critt santé Bretagne. Né en 1985 avec l'arrivée de l'imagerie médicale en Bretagne, le Critt soutient les PME et les laboratoires innovant dans le domaine de la santé. Il forme aujourd'hui un réseau important (70 unités de recherche, 24 centres hospitaliers, 150 entreprises) développé autour de trois domaines : le génie biologique et médical (1985), les biotechnologies appliquées à la santé (1998) et la nutrition-santé (2000). 2005 a été une année importante avec la participation aux trois pôles de compétitivité bretons<sup>(1)</sup>. Le Critt est en effet impliqué dans la thématique "Tic et handicap" du pôle "Images et réseaux", ainsi que dans celle sur l'utilisation d'un substitut sanguin naturel pour la transfusion dans le Pôle Mer Bretagne. Il est aussi responsable de la commission nutrition-santé dans "Valorial : l'aliment de demain".

Rens. → [Critt santé Bretagne](http://Critt_santé_Bretagne),  
tél. 02 23 23 45 85,  
[www.critt-sante.fr](http://www.critt-sante.fr)

### La compatibilité des appareils électroniques en question



■ La 13<sup>e</sup> édition du congrès international sur la Compatibilité électro-magnétique (CEM), organisée par l'IETR<sup>(2)</sup>, s'est tenue du 4 au 6 avril dernier à Saint-Malo et a

réuni différents groupes industriels et universitaires. Devant l'arrivée massive des objets dits "communicants" tels les téléphones portables, la question de la CEM est plus que jamais d'actualité. Ces objets sont en effet susceptibles de perturber la compatibilité des équipements électroniques en particulier ceux des transports ; lesquels ont de plus en plus recours à l'électronique. La CEM des transports automobile, spatial et aéronautique était justement l'un des principaux thèmes du congrès cette année.

Rens. → [cem06.ietr.org](http://cem06.ietr.org)

### Reconnaissance de la voix et de l'écriture



■ Un atelier sur la reconnaissance vocale et l'écriture a été organisé par la Meito<sup>(3)</sup> le 13 avril dernier. Une trentaine de personnes étaient présentes à l'espace Ferrié, musée des télécommunications de L'Esat (35)<sup>(4)</sup> pour assister à la prestation des cinq intervenants : France Télécom R&D y a présenté le développement de nouveaux services de renseignements en langage naturel ; la société Vision Objets (Nantes) ses outils de reconnaissance de l'écriture ; Telisma, spin off de France Télécom, un outil de choix des programmes d'une chaîne câblée par commande vocale ; le laboratoire sur le traitement automatique du langage naturel (université de Nantes) son logiciel Nemesys pour permettre le traitement du multilinguisme et JP de Lespinay ses deux logiciels permettant le pilotage du PC par la voix.

Rens. → [Meito](http://Meito), tél. 02 99 84 85 00,  
[www.meito.com](http://www.meito.com)

### Naissance de Rennes Atalante Ker Lann



■ La charte d'intégration du campus de Ker Lann au sein de la technopole de Rennes Atalante a été signée le 20 avril dernier à Bruz (35) par le département d'Ille-et-Vilaine, Rennes Métropole et Rennes Atalante. Favorisé par la présence d'acteurs de la recherche et de l'innovation tels l'ENS Cachan et l'École d'ingénieurs Louis de Broglie, ce nouveau site technopolitain se positionne sur trois thématiques : mécanique, productive, étude du mouvement humain et environnement. Grâce à la possession de trois équipements de haut niveau dont un centre d'expérimentation de soudage laser, il se veut attractif. Le site représente aujourd'hui 13 établissements d'enseignement, 517 emplois dans des entre-

prises de technologie et s'étend sur 170 hectares, dont 60 restent à commercialiser.

Rens. → [Rennes Atalante](http://Rennes Atalante),  
tél. 02 99 12 73 73,  
[www.rennes.atalante.fr](http://www.rennes.atalante.fr)

### Partenariat entre JCDecaux et Inria Rennes



■ Le numéro 1 mondial du mobilier urbain, JCDecaux, vient de conclure un accord de transfert technologique avec une équipe rennaise de l'Inria (Irisa)<sup>(5)</sup>, l'un des pionniers en informatique diffuse. Favorisée par la miniaturisation des composants électroniques et le développement de la connexion en réseau, l'informatique diffuse permet l'accès à toute information n'importe où, à tout moment. Un mobilier "communicant" donnerait aux citoyens la possibilité d'accéder à tous types d'information pour faciliter la vie en ville, tels que les horaires des moyens de transports ou encore des messages publicitaires.

Rens. → [Michel Banâtre, Irisa](http://Michel Banâtre, Irisa),  
tél. 02 99 84 71 00, [www.irisra.fr](http://www.irisra.fr)

## ■ Du côté des entreprises

### Les rencontres de la pépinière à Brest



■ Les rencontres de la pépinière du Technopôle de Brest Iroise ont pour objectif d'accueillir les entreprises nouvellement installées. Le 7 avril dernier, ce fut au tour de TLB architecture naval, Addispleg et X-ILS international de se présenter et de découvrir les activités des entreprises qui les côtoient. La première a pour volonté de créer des bateaux pour professionnels et plaisanciers en accord avec les exigences énergétiques et environnementales futures ; la seconde vient de mettre en place un système de réservations de vacances sur Internet pour trois des comités départementaux du tourisme bretons ; la dernière travaille sur le maintien en condition opérationnelle et le soutien logistique des bâtiments de la Marine nationale, des navires marchands et des sites industriels.

Rens. → [Jacques Jestin](http://Jacques Jestin),  
tél. 02 98 05 44 51,  
[www.tech-brest-iroise.fr](http://www.tech-brest-iroise.fr)

**Soyez là où s'invente le futur**

Soyez là où le futur se prépare, où les technologies de demain se créent.

Nous sommes là pour vous accueillir et vous accompagner dans vos activités de haute technologie.

Leur R & D est déjà là : France Télécom, Thomson, Thales, Motorola, Mitsubishi Electric, Transpac Equant, SFR Cegetel, Canon, Alcatel CIT, Capgemini, Texas Instruments, Silicon Laboratories...

**Rennes Atalante TECHNOPOLE**

15 rue du Chêne Germain • 35510 Cesson Sévigné  
Tél. +33 (0)2 99 12 73 73 • Technopole de Rennes - Saint-Malo  
[www.rennes-atalante.fr](http://www.rennes-atalante.fr)

## Du côté des laboratoires

### Du nouveau sur les mammifères marins de Bretagne



■ Conclut avec les collectivités ou les associations, les contrats nature ont pour but de valoriser la richesse du patrimoine breton. Pour compléter l'étude du premier contrat nature sur les mammifères marins (1995), un deuxième avait été signé en 2001 par le Conseil régional, trois des Conseils généraux bretons et le laboratoire d'étude des mammifères marins d'Océanopolis. Ce dernier a présenté ses principales conclusions à Brest, le 8 février dernier. Ce contrat a notamment permis la création d'un réseau européen pour l'étude du grand dauphin et d'un état de références de 12 espèces de cétacés. La grande nouvelle est que le marsouin, disparu dans les années 70-80, revient sur nos côtes devenant ainsi un intérêt patrimonial fort.

Rens. → [www.mammiferes-marins-bretagne.fr](http://www.mammiferes-marins-bretagne.fr)

### Premier laboratoire international associé de Bretagne

■ L'Unité mixte Inserm 642 et le LTSI<sup>(6)</sup> de l'Université de Rennes 1 ont signé le 4 avril dernier un accord avec le LIST<sup>(6)</sup> de l'université du Sud-Est à Nankin (Chine) pour créer le Centre de recherche



en information biomédicale sino-française. Premier laboratoire international associé de Bretagne et de l'Université de Rennes 1, il a pour objectif de réaliser différents projets concernant essentiellement l'imagerie médicale et les nouvelles thérapies non invasives. Cette association ouvre de nombreuses perspectives, telle une ouverture à des projets de plus grande envergure et une plus grande visibilité.

Rens. → [Lofti Senhadji](mailto:Lofti.Senhadji@univ-rennes1.fr), tél. 02 23 23 55 77,

[www.ltsi.univ-rennes1.fr](http://www.ltsi.univ-rennes1.fr)

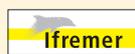
### Coopération de recherche entre l'Ifremer et l'Inra



■ Le 21 avril dernier, l'Inra et l'Ifremer ont signé le 4<sup>e</sup> accord de coopération de recherche dans le domaine aquatique afin de renforcer le dispositif de R&D pour la connaissance et la préservation des milieux naturels et pour l'exploitation durable des ressources aquatiques vivantes. L'Inra et l'Ifremer travaillent depuis plus de 20 ans sur des projets communs, mais le renouvellement de cette collaboration a pour objectifs de faciliter l'élaboration de programmes mixtes pluriannuels, la réponse commune à certains appels d'offres nationaux et européens, ainsi que de renforcer la formation des chercheurs. Les questions d'éthique concernant la connaissance et l'exploitation du vivant seront également réfléchies conjointement à travers le Comepra : Comité d'éthique et de précaution commun Inra/Ifremer.

Rens. → [Chantal Cahu](mailto:Chantal.Cahu@ifremer.fr), tél. 02 98 22 44 03, [ccahu@ifremer.fr](mailto:ccahu@ifremer.fr)

### Zoom sur le bar



■ L'Ifremer lance une nouvelle série d'informations, intitulée "zoom sur". Le premier zoom concerne le stock de bars et il s'avère que le poisson se porte bien au large de nos côtes. L'effet possible de la pêche sur la mortalité est compensé par l'expansion de l'espèce, favorisée par le réchauffement des eaux depuis 1989. Cependant, prendre des mesures pour la préservation est nécessaire, car si le stock se dégrade il sera difficile d'en rétablir un viable biologiquement et économiquement. Deux idées sont avancées pour la gestion du bar de manière durable : d'une part des arrêts temporaires de la pêche, d'autre part une répartition équitable de la ressource entre les différents types de pêcheurs. Les prochains zooms porteront sur le repos biologique, l'anchois et le rouget barbet.

Rens. → [Anne Faye](mailto:Anne.Faye@ifremer.fr), tél. 01 46 48 22 40, [anne.faye@ifremer.fr](mailto:anne.faye@ifremer.fr)

## Les actus de Bretagne Environnement

- Face à la pénurie d'eau, Belle-Île dessale l'eau de mer
- Un observatoire de l'eau en Bretagne
- Recherche entomologiste pour débusquer des longicornes
- La Commission européenne clôt le dossier sur l'eau alimentaire
- Échange d'expériences pour améliorer la gestion des eaux de baignade.

→ [www.bretagne-environnement.org/quoideneuf/en\\_bref/](http://www.bretagne-environnement.org/quoideneuf/en_bref/)

## Du côté de l'Europe

### Renforcer la compétitivité de l'industrie automobile

■ Une nouvelle initiative destinée à renforcer la compétitivité de l'industrie automobile européenne à l'horizon du XXI<sup>e</sup> siècle a été lancée en janvier 2005. Composée de représentants éminents du secteur automobile de l'UE ainsi que de représentants des États membres, du Parlement européen, des syndicats, des ONG, des utilisateurs et de la Commission, le groupe Cars 21<sup>(7)</sup> a pour mission d'élaborer une stratégie intégrée de développement durable de l'industrie, de définir les meilleures approches réglementaires possibles, et d'identifier les conditions qui devront être réunies pour que des efforts d'innovation fassent bénéficier l'industrie européenne d'une longueur d'avance sur ses concurrents. Le groupe s'est réuni à plusieurs reprises au cours de l'année 2005 et a adopté son rapport final le 12 décembre 2005. La Commission prépare actuellement une communication au Parlement européen et au Conseil sur le cadre réglementaire concurrentiel de l'industrie automobile pour le XXI<sup>e</sup> siècle.

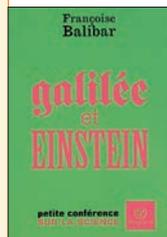
Consultez le rapport → <http://europa.eu.int/comm/enterprise/automotive/pagesbackground/competitiveness/cars21finalreport.pdf>  
<http://aoi.cordis.lu/toc.cfm?ed=89>

Rens. → Euro Info Centre, tél. 02 99 25 41 57, [eic@bretagne.cci.fr](mailto:eic@bretagne.cci.fr)



## À lire

### Les coups de cœur de la bibliothèque des Champs Libres\*



#### Galilée et Einstein

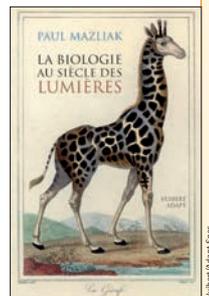
■ Physicienne spécialiste d'Einstein et auteure de nombreux ouvrages, Françoise Balibar, présente deux célèbres physiciens. Elle nous fait découvrir dans un premier temps le "personnage" (en ce qui concerne Einstein, elle insiste sur sa volonté, dès l'enfance, de ne pas "s'en laisser conter, de ne pas prendre pour argent comptant ce qui est dit, écrit, transmis par la tradition enseignée") puis le contexte historique, la démarche scientifique, l'importance des découvertes des deux savants. Elle répond ensuite aux interrogations du public avec des mots et des exemples accessibles à tous. Il en résulte une retranscription vivante, facile à lire, qui donnera, et c'est le but, le goût pour la physique aux jeunes et aux moins jeunes.

→ [Françoise Balibar](mailto:Francoise.Balibar@bayard.com), Bayard/Les petites conférences<sup>(8)</sup>, 2006.

#### La biologie au siècle des lumières

■ Cet ouvrage, accessible bien que très documenté, est construit en suivant les œuvres des grands savants du XVII<sup>e</sup> siècle. Paul Mazliak reconstitue la démarche intellectuelle suivie par chacun d'entre eux et les circonstances de leurs principales découvertes, chaque domaine cité donnant lieu à une présentation d'ensemble faisant le point sur l'état de la discipline à l'époque.

→ [Paul Mazliak](mailto:Paul.Mazliak@vuibert.com), Vuibert/Adapt-Snes, 2006.



\*Vous pouvez emprunter ces ouvrages au 3<sup>e</sup> étage (sciences et techniques) de la bibliothèque des Champs Libres.

## Du côté d'Internet

### Des étudiants publient sur Internet

■ L'originalité de ce site, créé en juillet 2005, vient du fait qu'il est géré par un collectif de cinq scientifiques et étudiants scientifiques désireux de favoriser l'échange d'informations (biologie, écologie, physique...), mais aussi de promouvoir leur profil et leur expérience personnels. Il permet à des étudiants de publier (obligation d'être membre pour



poster des articles et participer aux forums) et des chercheurs y contribuent aussi parfois en donnant des articles. *Quid novi* ? Des articles sélectionnés dans la presse nationale et internationale sont présentés dans cette rubrique (source toujours indiquée). La mise à jour est régulière.

Rens. → [www.spectrosciences.com](http://www.spectrosciences.com)

<sup>(6)</sup> LTSI : Laboratoire de traitement du signal et de l'image - LIST : Laboratoire images sciences et technologies. <sup>(7)</sup> Cars 21 : Competitive Automotive Regulatory System for the 21st Century. <sup>(8)</sup> Le Centre dramatique national de Montreuil organise chaque saison des "petites conférences" qui s'adressent aux enfants (à partir de 10 ans) et à ceux qui les accompagnent. Les thèmes sont très variés, avec notamment des sujets scientifiques. Une collection est née chez Bayard reprenant les textes des conférences et les questions posées par l'auditoire.

# Académie des technologies



*“Notre première préoccupation est d’aller vers les jeunes”*

## François Guinot, président de l’Académie des technologies

**Sciences Ouest : Pourquoi la France s’est-elle dotée si tardivement d’une Académie des technologies ?**

**François Guinot :** Notre Académie n’existe en effet que depuis décembre 2000, alors que la plupart des pays importants en sont déjà pourvus depuis longtemps. Il y a 300 ans, Colbert crée l’Académie des sciences pour servir le développement du royaume, sans distinguer sciences et techniques. Cette distinction s’opérera beaucoup plus tard et deviendra récemment indispensable, même si les interactions entre la science et les technologies nourrissent leurs progrès respectifs. Au début des années 80, l’Académie des sciences a formé le Cadas (Conseil pour les applications de l’Académie des sciences). Et c’est à partir

de celui-ci qu’a été créée l’Académie des technologies. Elle est de ce fait la plus jeune de nos académies nationales. C’est pourquoi elle est attentive à garder le dynamisme de la jeunesse et à éviter les pièges d’un excès d’académisme. Il va sans dire que les relations restent étroites et amicales avec l’Académie des sciences.

**S.O. : Comment faites-vous vivre cette Académie ?**

**F.G. :** En allant vers les gens ! Non pas pour leur imposer des certitudes, mais plutôt pour parvenir à poser, avec eux, les bonnes questions. Bien sûr, nous devons être une référence en matière de technologies. Mais nous voulons surtout être des médiateurs entre les décideurs et l’opinion publique

## À la rencontre des jeunes et des décideurs L’Académie des technologies se déplace à Rennes

**Créée en 2000, l’Académie des technologies regroupe 226 membres, qui, sous l’impulsion de leur président, François Guinot, se sont donné pour mission de favoriser le progrès technologique en faveur de l’Homme.**

**N**e voulant pas limiter son action seulement à Paris, l’Académie des technologies a développé une activité régionale dynamique. Pour ce faire, “Nous avons signé une convention avec l’association des régions de France, ainsi qu’avec l’association des maires de grandes villes de France”, explique Gérard



Gérard Béranger

Béranger, délégué aux relations régionales. Dans ce cadre, elle a organisé, dès la première année, deux séances publiques en régions ; ce qui a permis de visiter le Poitou-Charentes, l’Alsace, la Picardie, la Lorraine, l’Aquitaine, Midi-Pyrénées et la Franche-Comté, et sans oublier la ville de Saint-Étienne. La dernière visite s’est tenue en Bretagne, à Rennes les 9 et 10 mai derniers.

Les séances en régions se déroulent généralement sur deux jours, dont l’un est

consacré à la visite de sites industriels et à la rencontre de jeunes dans les établissements de formation technologique, professionnels ou encore d’enseignement général.

### Les académiciens sur l’estrade

“Nous venons à quatre ou cinq et, en nous appuyant sur nos expériences professionnelles notamment, nous discutons avec les lycéens : pour valoriser les formations professionnelles et pour mettre en perspective leur formation avec les débouchés professionnels ; notre projet est aussi de leur faire découvrir de nouveaux métiers ouverts par les technologies ; ce que l’on fait, de façon conviviale, poursuit Gérard Béranger. Nous apportons souvent une pièce : un frein d’un Airbus, un robot, d’abord parce que c’est impressionnant, mais surtout pour montrer aux jeunes que derrière le mot technologie, il y a des choses concrètes, en prise avec le quotidien. Car ils sont assez démunis et souvent leurs enseignants aussi, face au monde de l’entreprise.”

Le deuxième jour, les membres de l’Académie des technologies proposent un séminaire public, élaboré en concertation étroite avec les collectivités locales et/ou les instances régionales sur un thème qui intéresse la région concernée. En Bretagne,

c’est le sujet de l’innovation dans les PME/PMI qui a été choisi, dans les domaines de l’agroalimentaire, de l’automobile et des Tic<sup>(2)</sup>.

“Je souhaite, reprend François Guinot, fortement renforcer notre présence en régions en multipliant des séminaires d’une journée bien ciblés répondant à des spécificités locales et/ou régionales. Il est vraiment essentiel que nous allions sur le terrain à la rencontre des décideurs, des industriels et des jeunes pour satisfaire notre ambition d’être un corps intermédiaire de référence.” ■ **N.B.**

<sup>(2)</sup> Tic : Technologies de l’information et de la communication.



Atelier de montage dédié à la Citroën C6 et au Coupé Peugeot 407.  
Site PSA Peugeot Citroën de Rennes.



# gies depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2005

pour favoriser un progrès au service de l'Homme. En pratique, nous multiplions les actions concrètes pour attirer les jeunes vers les métiers des technologies et favoriser partout l'innovation, qui est à la base de ce progrès.

Notre première préoccupation est celle de l'avenir des jeunes. Nous n'acceptons pas que 47% d'une classe d'âge soit dans le système français de formation, orientée par l'échec dans des filières professionnelles. Nous estimons qu'il serait temps de redécouvrir la dignité des travaux manuels, leur contribution à l'innovation et à la création d'emplois durables.

**S.O. : Vous menez également des actions à l'étranger ?**

**FIG. :** Tout à fait. Nous travaillons avec les vingt autres Académies des technologies européennes, réunies dans la Fédération "EuroCase"<sup>(1)</sup>, dont le siège est à Paris. Nous développons aussi des relations bilatérales : nous venons, par exemple, de signer une convention avec l'Académie chinoise. Nous allons travailler en commun sur des thèmes tels que l'économie d'énergie dans l'habitat, les transports propres en ville, les convergences entre médecines traditionnelle chinoise et occidentale... et les échanges d'étudiants et de chercheurs. Le développement de la Chine bouscule le monde. C'est une invitation à repenser notre propre développement. L'innovation technologique en est un levier essentiel. ■

<sup>(1)</sup> EuroCase : European Council of Applied Sciences, Technologies and Engineering.

## Une expérience à partager Xavier Karcher, acteur de l'histoire de Citroën à Rennes

Vice-président-directeur général de Citroën, de 1979 à 1997, Xavier Karcher a été, dans les années 80, le promoteur de la transformation du procédé de construction dans l'usine de La Janais, aux portes de



Xavier Karcher

Rennes. "Ce site avait été choisi comme pilote, car la population de l'usine y était homogène", se souvient Xavier Karcher.

La première phase du changement a consisté à rendre les opérateurs plus

autonomes et maîtres de leurs indicateurs de production. "Il s'agissait d'un changement culturel interne énorme : 1 800 postes de contrôleurs ont été supprimés et ces personnes mises en ligne de montage pour le lancement de la BX. Tous les opérateurs ont joué le jeu, ils ont tous été formés à ces nouvelles méthodes de travail entre 1980 et 1981." La deuxième phase a été consacrée à la mise en place de la sous-traitance, avant l'installation des fournisseurs quasiment dans l'usine, de l'autre côté de la route. L'objectif de l'époque était de diminuer les stocks, de produire à temps et surtout d'accroître la qualité. "La méthode a été appliquée à l'ensemble de Citroën à partir de 1988, puis à toutes les usines de production automobile du groupe, poursuit Xavier Karcher. Aujourd'hui, ces technologies sont bien sûr passées dans les mœurs et se retrouvent dans d'autres industries, comme la sidérurgie et une partie de l'aéronautique."

Aujourd'hui, président d'honneur du Conseil national des ingénieurs et scientifiques de France (Cnisf), Xavier Karcher, membre de l'Académie des technologies, continue à faire partager son expérience. "Je continue à apprendre, dans tous les domaines." ■

N.B.



PSA Peugeot Citroën Rennes

## Un creuset de compétences Qui sont les académiciens ?

Ingénieurs, universitaires, juristes, philosophes, économistes, médecins, chimistes ou physiciens..., les 226 membres de l'Académie des technologies sont hyper spécialisés et en même temps dotés d'une vision pluridisciplinaire acquise notamment au fil des voyages que leurs hautes fonctions les ont souvent amenés à effectuer. Ils sont répartis en commissions thématiques et pas selon leur discipline. Cette organisation permet d'aborder, de façon globale, des sujets comme l'énergie et le changement climatique, l'influence de l'augmentation du coût du pétrole sur les cultures céréalières, l'environnement, la mobilité et le transport... Les commissions se divisent en groupes de travail, dont les rapports d'études constituent des forces de proposition pour les décideurs. ■

### Les liens avec la Bretagne

■ Jean-Pierre Coudreuse a commencé ses recherches au Cnet<sup>(3)</sup> à Lannion. Avec son équipe, il est à l'origine de l'ATM<sup>(4)</sup>, qui va booster la technologie des réseaux à haut débit. Il est aujourd'hui directeur du centre de recherche Mitsubishi Electric ITE à Cesson-Sévigné (près de Rennes).

■ Xavier Karcher a été vice-président-directeur général des automobiles Citroën, de 1979 à 1997, période pendant laquelle il a révolutionné le système de production sur le site pilote de Rennes La Janais (voir texte ci-contre).

■ Professeur à l'Université de Rennes 1, dont il fut le président de 1994 à 1998, Jacques Lenfant est aujourd'hui directeur du Centre d'initiation à l'enseignement supérieur (Cies) grand Ouest.

<sup>(3)</sup> Cnet : Centre national d'études des télécommunications. <sup>(4)</sup> ATM : Asynchronous Transfer Mode.

## Statut officiel

L'Académie des technologies a acquis le statut d'Établissement public à caractère administratif (EPCA), suite au vote de la loi d'orientation pour la recherche du 4 avril 2006. ■

### Contact

Claude Jacquet, chargée de mission,  
tél. 01 53 85 44 46  
www.academie-technologies.fr

## Des chercheurs rennais démêlent un secret

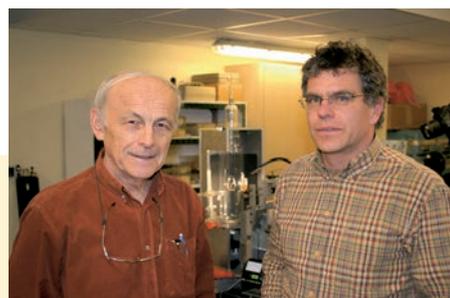
# Hyperstable, le fil d'araignée résiste aux oscillations

**La solidité du fil d'araignée est connue depuis plusieurs centaines d'années, mais jamais personne ne s'était encore intéressé à sa torsion. C'est désormais chose faite : deux chercheurs d'une UMR CNRS/Université de Rennes 1, associés à un chercheur de l'université d'Oxford, ont publié leurs résultats dans la revue *Nature* du 31 mars dernier.**

Depuis plus d'un an qu'ils travaillent sur *Araneus diadematus*, celle-ci n'a plus de secret pour deux chercheurs du laboratoire de physique des lasers de l'Université de Rennes 1. Vous avez bien lu : deux physiciens s'intéressent de près à l'araignée de nos jardins, ou plus exactement à son fil... Tout a commencé il y a plus de 15 ans, quand Albert Le Floch décide de poursuivre une manipulation sur les échanges entre lumière et matière, commencée en 1936 à Princeton par Richard Beth, conseillé par Albert Einstein. L'expérience consiste à suspendre un cristal de quartz



Dans les sous-sols du laboratoire rennais, voilà plus d'un an qu'un morceau de quartz est suspendu au bout de son fil d'araignée dans une cloche à vide.



## Ils tissent des liens

**"C'est arrivé au courrier ce matin !"**

Albert Le Floch (à gauche) et Olivier Émile exhibent fièrement une enveloppe contenant du fil d'araignée enroulé autour d'un bout de carton. Leurs travaux ont alerté un inventeur lyonnais d'origine malgache, qui cherche à mettre au point des fileuses - des appareils dans lesquels il installerait une araignée pour récupérer le précieux fil. Une fois maîtrisée, l'exploitation de ce dernier pourrait constituer une piste pour l'île de Madagascar, qui abrite des Néphilia : de jolis spécimens de 14 cm de diamètre ! ■

au bout d'un fil et à le faire tourner avec de la lumière.

"Nous voulions reprendre cette manipulation avec les sources lumineuses d'aujourd'hui, mais nous nous sommes vite trouvés confrontés au problème du fil", explique Albert Le Floch.

## Et pourquoi pas du fil d'araignée ?

"Comment suspendre le morceau de quartz ? Un collègue, Jean Mevel, a alors suggéré : «Et pourquoi pas avec du fil d'araignée ?» Je l'ai tout de suite pris au sérieux, car ce fil est connu pour être sans torsion." Et pourtant, la plupart des études réalisées jusqu'à ce jour concernent plutôt l'incroyable résistance du fil. "Tout le monde tire dessus ; nous, nous le tordons !, commente Albert Le Floch. L'armée américaine voulait en faire des parachutes, mais elle s'est retrouvée devant un problème d'approvisionnement : l'élevage des araignées est extrêmement difficile car elles se mangent entre elles !" Pour parer à cette difficulté, la société Dupont de Nemours<sup>(1)</sup> a même isolé le gène impliqué dans la synthèse de la protéine qui compose le fil d'araignée, pour la produire par génie génétique. Mais le problème consiste ensuite à la filer ! Les araignées ne livrent pas tous leurs secrets !

Dans les sous-sols du laboratoire rennais, voilà plus d'un an qu'un morceau de quartz est suspendu au bout de son fil d'araignée...



Une araignée peut fabriquer jusqu'à sept fils différents. Le fil de vie est un fil droit le long duquel elle descend sans tourner sur elle-même. Sa survie en dépend si elle ne veut pas attirer ses prédateurs !

Mais avant de finaliser leur expérience d'origine, les deux chercheurs se sont intéressés de près aux propriétés de torsion du fil. Ils y ont accroché un petit mobile en plastique correspondant au poids de l'araignée, l'ont fait bouger et ont analysé son comportement grâce à une caméra.

## Entre kevlar et cuivre

Pour la comparaison, ils ont réalisé l'expérience avec deux autres fils, en kevlar et en cuivre. Résultat : le fil de kevlar, trop élastique, tourne sur lui-même sans s'arrêter comme un alpiniste au bout de sa corde, alors que le fil de cuivre n'oscille pas mais finit par se disloquer et casser. "Le fil d'araignée possède la solidité du kevlar et la stabilité du cuivre. On observe un premier temps de torsion puis un second de relaxation", poursuit Albert Le Floch. "En fait, le fil reprend sa position initiale en trois temps, précise Olivier Émile. Ces trois composantes sont : une minute, dix minutes et une heure. Cela laisse supposer que le fil est composé de trois niveaux de structures différents." Vu par des biochimistes, le fil de l'araignée est constitué par deux chaînes protéiques constituées essentiellement par l'un ou l'autre des deux acides aminés, glycine ou alanine. Or, la structure tridimensionnelle d'une protéine est due à une infinité de liaisons réversibles, qui expliquent le fait que le fil d'araignée retrouve son état d'origine.

Aujourd'hui, les deux chercheurs rennais travaillent sur cette structure tridimensionnelle - probablement une structure emboîtée -, ainsi que sur la construction d'un modèle mathématique du phénomène de torsion. "Nous aimerions bien tenter l'expérience sur d'autres protéines et d'autres biomolécules comme l'ADN, par exemple", suggère Albert Le Floch. Cet autre fil de la vie posséderait-il cette même propriété de réversibilité ? ■ **N.B.**

<sup>(1)</sup> Dupont de Nemours est une société de chimie multinationale à l'origine des premiers bas nylon.

## Contact

Olivier Émile, tél. 02 23 23 61 64, [olivier.emile@univ-rennes1.fr](mailto:olivier.emile@univ-rennes1.fr)

# L'automobile en mutation

**L**e grand passé de la mécanique est terminé. Le secteur de l'automobile est en pleine métamorphose, infiltré par l'électronique, qui représente aujourd'hui 25 % de la valeur d'un véhicule et devrait atteindre 35 % d'ici 2010. Nous sommes au début de l'ère du "véhicule intelligent" et cette transformation constitue de nouvelles opportunités pour les fournisseurs, dans un secteur jusque-là considéré comme difficile et fermé.

La Bretagne participe pleinement à cette évolution. La filière automobile représente 92 000 emplois dans l'Ouest, dont 10 000 à Rennes chez PSA Peugeot Citroën, site dédié à la construction de véhicules haut de gamme. La région possède par ailleurs des compétences historiques dans le domaine de l'électronique. Dans ce contexte, différents acteurs et projets sont nés. L'association Performance 2010, reconnue comme l'interlocuteur de la filière automobile du grand Ouest depuis de nombreuses années, a notamment porté le dossier du Pôle de compétitivité interrégional<sup>(1)</sup> Automobile haut de gamme, labellisé en 2005, tandis qu'un Groupement d'intérêt scientifique sur les transports intelligents (Gis ITS Bretagne) s'est récemment monté sur une initiative du Conseil général des Côtes-d'Armor, dans lequel l'automobile prend naturellement une grande part.

La voiture de demain c'est aussi une voiture non polluante et, là encore, la Bretagne a des cartes à jouer avec les travaux du groupe quimpérois Bolloré sur la mise au point d'une batterie électrique performante et ceux du centre Inra du Rheu (35) sur la culture du colza. Et une chose est sûre : l'automobile fait toujours rêver ! Les sociologues sont donc au rendez-vous pour identifier nos attentes en termes d'innovation et de sécurité.

Au stade de la recherche, en test sur des plates-formes technologiques ou développés dans les entreprises, voici présentés des projets qui roulent en Bretagne ! ■

**N.B.**

<sup>(1)</sup> Trois régions sont impliquées dans le Pôle de compétitivité haut de gamme : la Bretagne, les Pays de la Loire et la région Poitou-Charentes.

# Tout électrique

## BlueCar : le véhicule urbain du futur

Fondée en décembre 2001, BatScap est une filiale du groupe français Bolloré à 80 % et d'EDF à 20 %. Spécialisée dans la fabrication de batteries en Lithium-métal-polymère (LMP), cette société finistérienne se place d'ores et déjà comme l'un des futurs grands leaders de l'énergie automobile de demain.

Une voiture électrique et zéro pollution : l'idée n'est pas nouvelle. Elle a connu son heure de gloire au milieu des années 90 lorsque plusieurs constructeurs français, comme PSA, se sont engagés dans cette voie... de garage. En effet, les performances de ces véhicules étaient si médiocres (moins de 100 km/h et moins de 100 km d'autonomie pour la Citroën Berlingo électrique) que l'échec commercial était inévitable. Il a refroidi les ardeurs de beaucoup :

*"Les limites du véhicule électrique de l'époque résidaient dans le manque d'autonomie, directement lié à la capacité énergétique des batteries mais aussi dans la capacité de cette batterie à fournir de la puissance",*

commente Didier Marginedes, responsable de la recherche et du développement chez Bolloré et directeur de la filiale BatScap.

### Une batterie électrique qui tient la route

Mais dans la course aux énergies nouvelles lancée ces dernières années par les industriels pour pallier la disparition du pétrole, le groupe Bolloré, leader mondial du film plastique, a décidé de passer à l'offensive. Installée à Ergué-Gabéric, berceau du groupe créé en 1822, la filiale BatScap a mis au point une batterie qui promet de révolutionner ce secteur d'activités : *"BatScap est issue de travaux que nous avons commencés avec EDF au début des années 90, explique Didier Marginedes. À l'époque, nous fabriquions des films fins pour condensateurs dont EDF est l'un des prescripteurs. Nous avons des programmes en commun. L'un d'entre eux fut la mise au point de supercondensateurs<sup>(1)</sup> et de batteries."*

Le stockage d'énergie étant au cœur de sa réflexion, l'entreprise Bolloré a donc



Christophe Banchard

Petite, propre et silencieuse, la BlueCar est annonciatrice d'une nouvelle génération d'automobiles.

décidé de financer la recherche et le développement d'une nouvelle batterie à supercapacité (BatScap) dans l'une de ses usines pilotes<sup>(2)</sup>. *"Notre batterie repose sur l'association d'une anode de lithium métallique, d'une cathode à base d'oxyde de vanadium et d'un électrolyte polymère entièrement solide<sup>(3)</sup>",* explique Didier Marginedes.

La combinaison du lithium, métal extrêmement énergétique et très léger, et d'un électrolyte solide positionne la batterie LMP comme la plus performante des batteries de nouvelle génération. Grâce à celle-ci, les véhicules électriques de demain pourront rouler à des vitesses de 120 à 130 km/h avec une autonomie de 200 à 300 km, tout en réduisant considérablement le temps de charge<sup>(4)</sup>.

*"Aujourd'hui, la technologie de batteries que nous possédons est suffisante, note Didier Marginedes. Elles dépassent en effet les densités*

*d'énergie de 100 Wh/kg, c'est-à-dire 3 à 4 fois celles des batteries en plomb. Il nous paraît donc intéressant de pousser les constructeurs et de leur montrer que si l'on conçoit un véhicule électrique directement, on en retire beaucoup de bénéfices au niveau de la voiture elle-même. C'est comme cela que nous avons conçu la BlueCar."*

Élaborée par Philippe Guédon, père de l'Espace, la BlueCar est une petite voiture péri-urbaine (3,05 m) dont le fonctionnement, totalement électrique, va permettre de s'affranchir des radiateurs et autres pots d'échappement habituellement nécessaires pour faire rouler les véhicules. Grâce aux performances de sa batterie BatScap, qui devrait être produite à 10 000 pièces par an d'ici 2008<sup>(5)</sup>, la BlueCar est annonciatrice d'une nouvelle automobile propre et silencieuse. Reste désormais à trouver un constructeur entreprenant pour concrétiser ce nouveau rêve. ■ **C.B.**

<sup>(1)</sup> Les supercondensateurs sont des accumulateurs qui ont l'avantage de pouvoir être rechargés rapidement et de récupérer plus d'énergie de freinage que les batteries.  
<sup>(2)</sup> Située à Ergué-Gabéric, l'usine BatScap regroupe 90 chercheurs, ingénieurs et techniciens.  
<sup>(3)</sup> Cette production s'effectue par extrusion de films ultraminces. L'extrusion consiste à mélanger les matières plastiques avec ou sans charge et à les fondre grâce à la température et au cisaillement pour en faire des films.  
<sup>(4)</sup> Avec la batterie BatScap, 30 à 40 % de la capacité est obtenue après seulement 1 heure de charge. La recharge totale prend quatre à six heures.  
<sup>(5)</sup> Le permis de construire d'une nouvelle usine de production à Ergué-Gabéric vient d'être déposé par le groupe Bolloré.

### Contact

Didier Marginedes,  
didier.marginedes@batscap.com, www.batscap.com

### Une société brestoise fait le pari du biocarburant

## Gazoléo met de l'hu

**"O**n a peu de certitude dans la vie, mais le problème du manque d'énergie en est une !" Ces mots sont ceux de Jean Quentin, qui, après avoir occupé la présidence du groupe Jean Caby, spécialisé dans les charcuteries et les salaisons, a décidé l'été dernier de créer sa propre société, Gazoléo, dans le but de fabriquer... des biocarburants ! Un sujet qui le taraude depuis longtemps. *"Les industriels vantent sans cesse les prouesses de leurs nouveaux véhicules, censés consommer*

*moins de carburant, mais ce qu'ils ne disent pas c'est que les modèles, qui sont de plus en plus sûrs et sophistiqués pour répondre aux attentes des consommateurs, sont aussi à chaque fois un peu plus lourds et un peu plus longs. Au final, la consommation d'énergie reste la même !"*

Mais Jean Quentin ne s'est pas lancé dans la fabrication de n'importe quel biocarburant. Il couple ce projet avec son ambition de prendre part à la réhabilitation des productions animales dans le grand

# La Bretagne vire au jaune

## L'Inra étudie de près le rendement du colza

**Lors d'un congrès en mars dernier, la FNSEA<sup>(1)</sup> décrit les biocarburants comme la filière d'avenir pour l'agriculture. De son côté, le gouvernement a mis en place le calendrier des taux d'incorporation des biocarburants dans le gazole : 5,75 % d'ici 2008, 10 % en 2015. Mais qu'en est-il concrètement dans les champs ?**

La culture du colza dont l'huile est destinée à la production de biocarburant couvre aujourd'hui 300 000 hectares en France, dont 30 000 en Bretagne. Cette superficie pourrait bien passer prochainement à 100 000 hectares dans la région. "Trouver des surfaces agricoles disponibles pour la culture du colza est actuellement un vrai problème. La Bretagne est particulièrement visée car il y a du potentiel. D'ailleurs, la construction d'une usine vient juste d'être lancée à Saint-Nazaire, pour traiter l'huile de colza produite en Bretagne et en Pays de la Loire", explique Michel Renard, directeur de recherche à la station d'amélioration des plantes à l'Inra du Rheu, centre dédié au niveau national à l'étude de la génétique du colza.

### De 30 à 100 000 hectares en Bretagne

Depuis plusieurs dizaines d'années, les scientifiques cherchent en effet à augmenter la teneur en huile de la graine, le rendement à l'hectare et aussi à améliorer la qualité de la composition en acides gras. Nos chères automobiles y seraient-elles

sensibles ? Non, bien sûr ! Mais l'augmentation de la production d'huile de colza est à prendre dans un contexte global.

Aujourd'hui majoritairement destinée à l'alimentation humaine et, pour une moindre part, à la production de biocarburant et d'agents fluidifiants, l'huile est extraite de la graine par pression ou grâce à un solvant. Reste alors le tourteau de colza, riche en protéines, historiquement destiné à l'alimentation animale.

### La plante du développement durable

*"Augmenter la production d'huile entraîne obligatoirement une augmentation de la quantité de tourteaux, qu'il faut écouler ! C'est pourquoi nous travaillons sur leur teneur en acides gras, afin de*



Nathalie Nesi, chargée de recherche en génétique fonctionnelle, et Michel Renard dans la serre qui contient 3 000 plants de colza.

*mieux les valoriser. Un autre débouché actuellement à l'étude est leur utilisation pour le chauffage."*

Cultiver une plante en très grandes quantités favorise par ailleurs le développement de maladies. Une autre équipe de l'Inra du Rheu travaille sur cette question.

Mais ce qui plaide en faveur du développement de cette culture, surtout en Bretagne, c'est la capacité du colza à capter l'azote et donc à diminuer le relargage de cette substance dans l'environnement<sup>(2)</sup>. "Cela pourrait bien aller dans le sens d'une diminution du nombre d'élevages et remettre en question tout le système de production breton, au profit d'une agriculture plus durable", poursuit Michel Renard. Et à l'heure où le Conseil régional souhaite développer une filière sans OGM, le fait que la descendance de la petite plante jaune soit obtenue par hybridation naturelle pourrait bien peser un peu plus dans la balance, pour le développement d'un carburant vert. Mais attention, il existe une limite agronomique : malgré tous les efforts des agronomes et des généticiens, la France pourra seulement produire de quoi enrichir le gazole à 5 ou 6 % de biocarburant. ■ **N.B.**

### Diester ou éthanol ?

Les diesters ou esters méthyliques sont obtenus à partir du colza ou du tournesol. L'éthanol est issu du blé, de la betterave ou de la canne à sucre. "Actuellement, c'est la filière diester qui est la plus compétitive du point de vue du bilan énergétique global, explique Michel Renard. Mais à terme, grâce à l'amélioration des technologies, la filière éthanol peut gagner du terrain. Cela pourrait représenter de nouveaux débouchés pour les résidus de production en général, comme la paille du blé, le bois non destiné à l'ébénisterie ou les huiles de friture." Certains essaient aussi avec des graisses animales (voir article sur Gazoleo ci-contre). ■

<sup>(1)</sup> FNSEA : Fédération nationale des syndicats d'exploitants agricoles. <sup>(2)</sup> Cet aspect fait l'objet d'un des derniers programmes de recherche sur le colza soutenu par l'Agence nationale pour la recherche (ANR) dans le cadre du programme génoplante.

## huile - animale - dans le moteur !

Quest, pour lesquelles il garde un fort intérêt. Son biodiesel, qui pourra être mélangé au gazole commercial, est obtenu par la combinaison de méthanol (15%) et d'une fraction d'huiles et de graisses animales (85%). Il bénéficie pour cela d'une licence qui lui a été confiée par l'actionnaire du groupe Jean Caby. Mais il reste réaliste. "Il s'agit d'un projet de niche, les quantités de biocarburant à base de graisses animales tourneront autour de 150 000 tonnes, alors que l'on est

plutôt autour de 2 millions de tonnes avec le végétal."

La société Gazoleo, créée à Brest en octobre 2005, s'est rapprochée de partenaires régionaux locaux pour finaliser son projet. Les dernières négociations ont lieu en ce moment même. ■

**Contact**  
Jean Quentin, tél. 02 98 42 52 22,  
jquentin@gazoleo.fr

**Contact**  
Michel Renard, tél. 02 23 48 51 21,  
michel.renard@inra.rennes.fr

# Une plate-forme de tests pour les PME innovantes

## Quand l'électronique chasse la mécanique

**Les PME-PMI doivent tester leurs innovations avant de les proposer aux constructeurs. L'Ouest pourrait se doter d'une plate-forme de tests high-tech pour les systèmes embarqués. C'est ce que souhaitent les entreprises de l'électronique, notamment Ipsis, à Rennes.**

Notre voiture de demain ne sera plus une "bonne vieille mécanique". Les mouvements des pièces mécaniques, qu'il s'agisse du déplacement des plaquettes de frein ou de l'orientation des roues, seront commandés par des moteurs électriques, eux-mêmes contrôlés par des calculateurs électroniques. Ces calculateurs, pour le contrôle du système de freinage ou de la direction, reçoivent les consignes du conducteur. Transformer ainsi des fonctions mécaniques en systèmes électroniques, cela sert à améliorer la sécurité des passagers, sauvegarder l'environnement ou réduire les coûts de fabrication.

Cette chaîne complexe, qui va de l'électronique à la mécanique, doit être organisée : c'est l'art de la mécatronique. À

Ipsis, des automaticiens et des électroniciens modélisent la chaîne. "Nous élaborons les algorithmes qui définissent, à partir des informations reçues par les calculateurs, les ordres à donner aux moteurs électriques pour réaliser différentes actions, explique Patrick Peneau, directeur commercial d'Ipsis.

Après une simulation, qui vérifie un ensemble d'équations mathématiques, nous réalisons les logiciels implémentés sur les calculateurs."

### L'écart entre la consigne et la réalité

Les clients d'Ipsis sont les laboratoires de PSA, de Renault et de grands équipementiers comme Valéo. Mais Ipsis doit d'abord valider ses concepts par des tests - d'autant plus que la tendance, dans l'automobile, est d'externaliser



Patrick Peneau est directeur commercial d'Ipsis. La société de Cesson-Sévigné emploie 85 personnes et réalise 40 % de son chiffre d'affaires dans l'automobile.

les études. Un test s'effectue sur un banc, baptisé HIL<sup>(1)</sup>. C'est une reconstitution de la chaîne mécatronique. "D'un côté, le simulateur du véhicule dialogue avec les calculateurs, détaille Patrick Peneau. À l'autre extrémité de la chaîne, les informations sur les mouvements réels des pièces mécaniques sont renvoyées dans le simulateur pour mesurer l'écart entre la consigne et la réalité. Si l'un des maillons de la chaîne est faible, ça plante."

L'idée d'avoir, ici à l'Ouest, une plate-forme de tests, comprenant notamment ce banc HIL, n'intéresserait pas seulement Ipsis. C'est un outil générique qui peut servir aux différentes entreprises dans l'automobile, qu'elles conçoivent des systèmes de climatisation ou des réseaux de transmission entre les calculateurs.



### L'ensemble de la filière automobile

"Cette plate-forme de tests, dont le coût est estimé entre 3,5 et 5 millions d'euros pour les trois premières années, intéressera l'ensemble de la filière automobile de l'Ouest, confirme Gérard Baubau, de la Meito. Par exemple, les PME-

PMI qui mettent au point de nouveaux calculateurs, des capteurs pour les essuie-glace, ou innovent dans la vision nocturne. Le produit peut ensuite entamer, chez l'équipementier ou le constructeur, sa phase finale." Le projet est né au sein de l'association Performance 2010, qui réunit les industriels de l'auto, et où la Meito représente les métiers de l'électronique.

Le projet de plate-forme de tests, de prototypage et de validation a été remis, le 15 février dernier, au Pôle de compétitivité haut de gamme. "Ce projet est l'un des sept retenus et estampillés par le Pôle de compétitivité. Cela devrait faciliter son financement. Les régions Bretagne, Pays de la Loire et Poitou-Charentes pourraient financer l'équipement pour sa première année. La demande est forte de la part des entreprises et des laboratoires." La concrétisation de la plate-forme pourrait s'accélérer en septembre 2006. ■

N.G.

<sup>(1)</sup> HIL : Hardware in the Loop.

### Contacts

Patrick Peneau, tél. 02 99 27 53 27, ppeneau@ipsis.com  
Gérard Baubau, tél. 02 99 84 85 00, g.baubau@meito.com

## Transports intelligents : des acteurs

La Bretagne a des atouts dans l'automobile. Sur l'initiative du Conseil général des Côtes-d'Armor, l'association ITS Bretagne (Intelligent Transport Systems) a été créée en février 2006. Elle veut développer les nouvelles technologies du transport et de la route. Le groupement d'intérêt scientifique associé (Gis ITS), né en février 2005, rassemble des centres de recherche et est soutenu par le Conseil général des Côtes-d'Armor, le Conseil régional de

Bretagne. Ses premiers projets sont Captiv et LoCoSS (voir p. 14 et 15).

Une dimension complémentaire est apportée par le Véhipôle, près de Saint-Brieuc. Cette plate-forme technique met à disposition des laboratoires et des industriels, dès qu'ils ont un prototype, son savoir-faire en matière automobile. Au sein du Véhipôle, la route du futur sert aux tests grandeur nature. Le Conseil général des Côtes-d'Armor organise également le troi-

# L'Institut Maupertuis à la pointe

## Carrosseries automobiles : la soudure laser fait son trou



**Situé à l'école Louis de Broglie, sur le campus de Ker Lann, à Bruz, l'Institut Maupertuis est un centre technique qui aide les PME et PMI à trouver des solutions innovantes dans le domaine de la productique. Il héberge depuis février 2006 une plate-forme de soudure laser aux capacités prometteuses.**

**F**onctionnel ou design ? Quel est, selon vous, le rôle des deux petites fenêtres en forme de triangle situées après les vitres des portes arrière, de chaque côté de la plupart des véhicules ? *"Aucun ! Elles ne sont pas d'une nécessité absolue !*, commente Jean-Yves Hubert, le responsable de la plate-forme laser de l'Institut Maupertuis. *Si ce n'est au moment du montage : avant d'être vitrés, ces espaces permettent au bras articulé de pénétrer plus facilement à l'intérieur de la caisse pour réaliser les assemblages et les soudures.*" Avec la

soudure électrique à point, classiquement utilisée pour les travaux de carrosserie dans l'industrie automobile, les deux parties à souder doivent en effet se chevaucher et la soudure s'effectuer des deux côtés, ce qui peut poser des problèmes d'accessibilité.

### La révolution laser

L'arrivée de la technologie laser dans ce secteur est en train de changer la donne et de lever ces contraintes. Le laser permet en effet de souder par transparence et sans contact, ce qui rend l'opération plus rapide, plus facile et permet donc d'améliorer la productivité. Du côté produit, ce n'est pas mal non plus : aucun métal d'apport n'est utilisé avec la soudure laser et sa précision est telle qu'elle ne nécessite qu'un minimum de recouvrement entre les deux parties à souder. Bilan : des économies en matières premières, d'où des gains en poids et en énergie ! Pourquoi n'y a-t-on pas eu recours plus tôt ?

### Gains de productivité

Pour des raisons techniques. *"La soudure laser est utilisée depuis quelques dizaines d'années dans l'industrie automobile, mais à des puissances plus faibles"*, explique Hubert Boury, le directeur de l'Institut Maupertuis. Aujourd'hui, des lasers suffisamment puissants pour souder de la tôle sont de taille raisonnable. *"Les Allemands les utilisent depuis trois ans et en France, on commence seulement à le faire."* Mais si le soudage laser se développe, c'est aussi et surtout parce que les gains de producti-



David Lemaître, le responsable technique de la plate-forme laser, en train de faire des tests afin d'industrialiser le procédé de soudure laser.



Jean-Yves Hubert (à gauche), responsable de la plate-forme laser et Hubert Boury, le directeur.

tivité sont devenus une priorité absolue pour toute entreprise. L'Institut Maupertuis l'a bien compris : la plate-forme laser, dont la construction a été décidée en juin 2005, a été mise en œuvre en six mois. Opérationnelle depuis février 2006, elle accueille un laser "Yag" (Yttrium, aluminium, grenat) de 4 000 Watts, relié par fibres optiques à un robot six axes, le standard utilisé dans l'industrie automobile. *"Ici, on ne fait pas de recherche fondamentale sur le laser. On sait que le soudage laser est techniquement possible. Notre but est de réaliser son développement expérimental dans un contexte précis qui est celui de l'industrie, poursuit Hubert Boury. Ce qui nous intéresse, c'est comment amener la pièce à souder, où doit être placé le faisceau laser, à quelle distance ? On cherche à régler tous les paramètres pour que la production soit rapide et nécessite peu de maintenance."*

Les travaux réalisés sur la plate-forme depuis février sont commandés par la société PCI, basée au Rheu, filiale de PSA et client principal de l'Institut Maupertuis. *"PSA commence à souder en laser."*

Les petites fenêtres triangles à l'arrière de nos voitures sont-elles vouées à disparaître ? ■ **N.B.**

**Contact**  
Hubert Boury, tél. 02 99 05 84 56,  
hubertboury@institutmaupertuis.fr

## s moteurs

sième congrès sur les ITS les 15 et 16 juin prochains, à Saint-Brieuc.

Dans le Finistère, un programme fédérateur ITS-T se structure aussi, créé fin 2005 par les technopôles de Brest et Quimper.

L'association Performance 2010, née en 1995 sur l'initiative de Citroën Rennes, est l'interlocuteur de la filière automobile du grand Ouest. Elle booste la performance des PME-PMI en termes de qualité, de coûts et de délais. Et, depuis décembre 2005, le Pôle

de compétitivité véhicule haut de gamme, présidé par Peugeot PSA Rennes, à cheval sur les trois régions Bretagne, Pays de la Loire et Poitou-Charentes, veut notamment favoriser l'essor des fabricants d'équipements embarqués à bord des véhicules pour l'aide à la conduite. ■ **N.G.**

**Contact**  
Patrick Bosc, directeur du Gis ITS Bretagne,  
tél. 02 96 46 90 45, patrick.bosc@enssat.fr

# Le projet LoCoSS mobilise des équipes de Rennes, Nantes et Brest

## Véhicule intelligent : les pompiers aux avant-postes

**Si l'innovation apparaît dans les véhicules haut de gamme, elle peut aussi arriver via les véhicules soumis aux situations d'urgence : ceux des services de secours. Le projet LoCoSS, mené au sein du Gis ITS<sup>(1)</sup> par des équipes de recherches de Rennes à Brest, via Nantes, est en route.**

**S**avoir précisément où l'on circule, être connecté en permanence, avoir une carte réactive. Ces vœux résument la philosophie d'un système de transport intelligent, ou ITS. Un tel système s'appuie en effet sur trois technologies : la géolocalisation, la connectivité continue des télécommunications et une gestion dynamique de l'information géographique (SIG). "Le projet LoCoSS veut démontrer l'intérêt de certaines fonctionnalités innovantes dans les trois domaines, et l'interaction des trois", explique François Peyret, directeur de recherche au Laboratoire des Ponts et



François Peyret.

Nicolas Guillou



Les véhicules de pompiers ont de forts besoins en communication ; ils sont intéressants pour les chercheurs.

Chaussées, à Nantes. "Travailler avec des pompiers nous offre une plate-forme de démonstration technologique." Coordonnateur du projet, il a organisé sa réunion de lancement, le 13 avril à l'ENST Bretagne, à Rennes, en compagnie de tous les acteurs<sup>(2)</sup>, dont Jean-Marie Bonnin, maître de conférences à l'ENST et responsable administratif du projet.

### Naviguer à coup sûr vers un point précis

Les pompiers du Finistère (SDIS 29) sont les premiers partenaires du projet<sup>(3)</sup>. Ils vont tester de nouvelles fonctionnalités ITS que l'on trouvera peut-être, plus tard, dans nos voitures. Le véhicule d'intervention circule dans des environnements difficiles, ville ou forêt, où le GPS fonctionne mal. "Nous proposons une évolution des systèmes de navigation classique, vers plus de précision et d'intégrité, c'est-à-dire de fiabilité des données, pour naviguer à coup sûr vers un point précis, sans se tromper de rue." Comment ? En embarquant à bord, en plus du GPS, des capteurs : un gyromètre, pour connaître l'orientation du véhicule, et un compteur de distance, ou odomètre. "L'ordinateur à bord fusionne les données pour améliorer les performances de localisation. Mais ce n'est pas facile d'intégrer tous les capteurs dans un environnement unique ! Il faut définir un algorithme." Le projet envisage aussi de localiser le pompier lui-même, dans un



Jean-Marie Bonnin.

bâtiment - l'odomètre étant remplacé par un podomètre et un altimètre. "C'est encore plus difficile", souligne Jean-Marie Bonnin, mais la science derrière est la même que pour le véhicule routier."

Côté connectivité, l'idée est d'intégrer au véhicule un routeur mobile. "La communication avec le véhicule s'établit via Internet, depuis le centre de commandement", résume Jean-Marie Bonnin. Par exemple, pour télécharger une carte en route, mettre à jour des données, connaître les produits dangereux sur le lieu de l'intervention ou le nombre de personnes présentes." Quant au système de gestion de l'information, les pompiers ont déjà des cartes qui intègrent plusieurs couches de données, par exemple la position des bâtiments, les réseaux de gaz ou d'électricité. Sauf que le système



Les chercheurs engagés dans le projet se sont réunis la première fois le 13 avril, à l'ENST à Rennes.

actuel ne se met pas à jour en temps réel, ce que le projet imagine, par exemple, à partir de capteurs dans l'équipement du pompier en action.

### Pour les secours maritimes

Le projet, soutenu par la Région Bretagne, durera trois ans. Après une première année de spécification, pour bien cerner les besoins des pompiers, les "prototypes sur table" seront terminés début 2008. À partir d'avril 2009, le Véhipôle de Ploufragan permettra d'intégrer un démonstrateur complet sur un véhicule. En parallèle, un simulateur présentant les mêmes fonctionnalités mais démontrées seulement sur ordinateur, sera imaginé pour les secours maritimes - ce côté mer intéresse l'École navale de Brest. Pendant tout le projet, des industriels de l'automobile participent au club d'utilisateurs. Quelles sont les contraintes de coût ? Ils aideront à préparer la phase industrielle. ■

N.G.



La cabine du véhicule d'intervention sera dotée de capteurs complémentaires au GPS.

<sup>(1)</sup> Lire pages 12 et 13. <sup>(2)</sup> Le projet regroupe des laboratoires de l'École nationale supérieure de télécommunications de Bretagne (ENST-B de Rennes et Brest), de l'Université de Rennes 1 (IETR : Institut d'électronique et télécommunications de Rennes), de l'École nationale supérieure des ingénieurs des études et techniques d'armement (Ensieta Brest) et de l'École navale (Brest), auxquels se sont ajoutés le Laboratoire central des Ponts et Chaussées (LCPC Nantes), le Centre d'études techniques de l'équipement de l'Ouest (Cete Saint-Brieuc et Angers) et le Véhipôle (Saint-Brieuc). <sup>(3)</sup> Des contacts sont également établis avec les pompiers des Côtes-d'Armor.

### Contacts

François Peyret, tél. 02 40 84 59 40, francois.peyret@lcp.fr  
Jean-Marie Bonnin, tél. 02 99 12 70 07, jm.bonnin@enst-bretagne.fr

# Piloté par l'Enssat, le projet Captiv a été lancé le 10 avril

## Des panneaux qui nous parlent

L'innovation en voiture peut arriver... du bord de la route. Le projet Captiv vient d'être lancé, le 10 avril à l'Enssat de Lannion. Il associe plusieurs centres de recherche pour inventer une communication entre les panneaux et les véhicules.

À l'heure du GPS, les vieux panneaux rouge et blanc n'ont pas dit leur dernier mot. Imaginez un panneau "Stop" ou "50" qui envoie un message d'urgence vers le tableau de bord du conducteur - ou une alerte sonore. "Attention ! Un véhicule arrive très vite sur une route secondaire et, d'après sa vitesse, il ne va pas s'arrêter au stop !" Des informations sur la fluidité du trafic peuvent aussi être communiquées. Pour cela, il faut intégrer un émetteur-récepteur à chaque panneau. Mais ses batteries seront rapidement à plat et la maintenance risque d'être très lourde ! D'autre part, quand il y a un obstacle, si des voitures se doublent, les messages radio peuvent se perdre.

### Un réseau de capteurs

Le projet Captiv, piloté par l'Irisa à l'Enssat de Lannion, va imaginer un système fiable, avec de tels émetteurs-récepteurs dans les panneaux, mais consommant seulement quelques dizaines de milliwatts. "En utilisant plusieurs panneaux à la fois, c'est-à-dire en créant un réseau d'éléments communicants, cela permet d'augmenter le débit et la qualité de la transmission, ou de réduire la consommation énergétique", explique Olivier Berder, de l'équipe R2D2 de l'Irisa, à l'Enssat de Lannion, qui coordonne le projet. Les antennes de quatre panneaux autour d'un carrefour s'échangent des informations, se synchronisent et émettent toutes en même temps de l'information." La première réunion du groupe, le 10 avril à Lannion, a réuni les parties prenantes au projet, dont l'IETR de Rennes. Ce centre de recherche est un spécialiste des techniques Mimo<sup>(1)</sup>, qui consistent à utiliser plusieurs antennes.



Les émetteurs-récepteurs sont réalisés par AphyCare, à Lannion.

Nicolas Guille



Les panneaux du futur auront peut-être le don de la parole. Pour notre sécurité.

Nicolas Guille

"L'idée nous est venue, avec Olivier Sentieys, qui dirige l'équipe R2D2, d'appliquer les systèmes Mimo, très utilisés dans les télécoms notamment la dernière norme du Wifi ou la future téléphonie 4G, aux systèmes de transport intelligent", résume Olivier Berder. Mais tout reste à faire. Il faut trouver les algorithmes, le routage, la technologie radio à utiliser - même si la fréquence de 868 MHz semble un bon compromis, pour ne pas trop consommer et transmettre beaucoup d'informations. Et l'une des grosses difficultés est que les panneaux ne sont pas reliés entre eux. Chaque panneau a son antenne, c'est donc en quelque sorte du Mimo "distribué".



L'ingénieur de recherche Vinciane Bronner teste les capteurs.

Nicolas Guille

### Des antennes transparentes

"C'est un projet ambitieux et les applications intéressent tout le monde", souligne Ghais El Zein, chercheur et directeur adjoint de l'IETR. Les chercheurs IETR<sup>(2)</sup> de l'Insa vont analyser la propagation des ondes dans le canal de transmission, alors que ceux de l'Université de Rennes 1 vont aussi apporter leurs compétences pour la conception d'antennes spéciales. Elles doivent présenter de bonnes caractéristiques, diagramme de rayonnement, bande passante, et il faut optimiser le coût et l'encombrement. "Pourra-t-on faire des antennes transparentes, qui pourront s'intégrer au pare-brise de la voiture ?,

s'interroge Ghais El Zein. Où mettre les antennes sur les panneaux, avec quelle directivité ? Pourquoi pas des antennes « intelligentes », capables de former leur faisceau en fonction de l'environnement ? Il faut trouver des solutions à faible coût. On peut y gagner avec l'approche multicapteurs, mais cela reste à prouver." Les verrous scientifiques et techniques, depuis la communication entre eux des nœuds d'émetteurs, dont se charge l'Irisa, jusqu'à la couche "physique" de la solution, dont se chargent l'IETR et l'ENST Bretagne, sont nombreux. "Rien ne prouve que cela va marcher, avant de l'avoir démontré", note Olivier Berder, conscient du défi. Mais sinon, ça ne sert à rien de chercher !"

Ce projet Prir<sup>(3)</sup> de trois ans, soutenu par la Région Bretagne<sup>(4)</sup> et dont le budget est de 1,1 million d'euros, vient juste de commencer. Lacroix, le numéro un de la signalisation routière en Europe, est intéressé. Le prototype d'un carrefour pourrait être réalisé, avant la fin de l'année, sur la route du futur du Véhipôle à Ploufragan. ■

N.G.

Olivier Berder coordonne le projet Captiv.



Nicolas Guille

<sup>(1)</sup> Mimo : Multiple Input Multiple Output. Un canal est multiplexé sur plusieurs antennes à l'émission et plusieurs antennes à la réception. <sup>(2)</sup> L'IETR regroupe des unités de trois établissements : Université de Rennes 1, Insa et Supélec. <sup>(3)</sup> Prir : Programme de recherche d'intérêt régional. <sup>(4)</sup> La Région Bretagne subventionne le projet à hauteur de 162 000 €.

### Contacts

Olivier Berder, tél. 02 96 46 91 70, [olivier.berder@irisra.fr](mailto:olivier.berder@irisra.fr)  
Ghais El Zein tél. 02 23 23 86 04, [ghais.el-zein@insa-rennes.fr](mailto:ghais.el-zein@insa-rennes.fr)

# Tietronix a modifié son filtre optique pour s'adapter aux besoins

## Le conducteur nocturne ne sera plus jamais ébloui

**Tietronix avait une idée géniale contre l'éblouissement du conducteur par le soleil : un filtre optique actif dans le pare-soleil. Mais la demande n'est pas là. Pour répondre aux besoins des conducteurs, le filtre a été transformé en système d'aide à la vision de nuit. L'usage commande !**

C'est à la mode chez les constructeurs auto. Mercedes, BMW, General Motors et Toyota proposent déjà des systèmes d'aide à la vision de nuit. Avec une caméra infrarouge et un écran près du tableau de bord. Mais ces systèmes ne sont pas encore parfaits. Tietronix, à Lannion, industrialise cette année un filtre actif antiéblouissement, qui transforme la vision de nuit par infrarouge, et devrait avoir des applications en automobile. Pourtant, il y a trois ans, la société fondée par l'astronaute Jean-Loup Chrétien s'intéressait plutôt à l'éblouissement du soleil<sup>(1)</sup> !

En mission spatiale en 1997, Jean-Loup Chrétien est confronté à une manœuvre délicate : quand la navette s'arrime à la station Mir, le Soleil, très brillant dans le ciel noir, éblouit l'astronaute. C'est alors qu'il conçoit, au sein de la Nasa, un filtre "éclipse", qui couvre d'un masque noir le disque solaire, sans opacifier le reste du champ de vision. Fin 2003, après avoir créé Tietronix à Lannion pour exploiter cette idée dans le monde des transports, il

La prochaine version de la caméra, toujours plus miniaturisée, n'aura plus qu'un seul "objectif".



Nicolas Guillis

concrétise l'idée d'un pare-soleil intelligent. Une Peugeot 307 en est équipée, avec la coopération du Véhipôle. Pourquoi passer du soleil à la nuit ?

### Une innovation demandée

"Le conducteur est habitué à être ébloui et, en général, un pare-soleil classique et des lunettes de soleil lui suffisent, explique Jean-Laurent Lagadic, directeur technique de Tietronix.



Nicolas Guillis

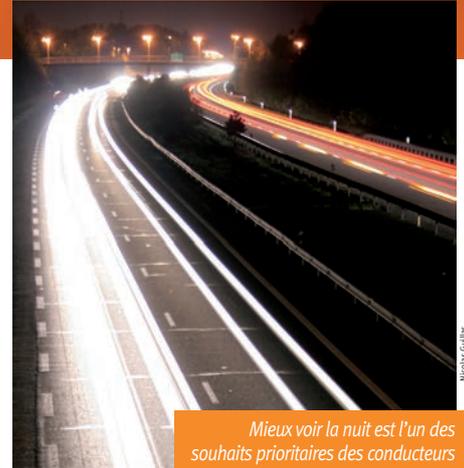
Jean-Laurent Lagadic

Les constructeurs européens nous ont incités, début 2004, à bifurquer vers une autre voie : l'aide à la vision de nuit. Des études marketing ont en effet montré qu'elle est l'une des trois innovations les plus demandées par les automobilistes, en Europe et aux États-Unis. Tous les constructeurs et les équipementiers y travaillent."

Il existe deux technologies pour mieux voir la nuit. La première est l'infrarouge thermique. Il n'est pas besoin d'éclairer la route, une caméra filme et l'écran fait apparaître les zones aux températures élevées. Mais le problème est que ces images, que savent décoder les militaires, ne sont pas facilement interprétables : c'est plutôt perturbant de voir un fantôme apparaître à l'écran, plutôt qu'un humain au bord de la route ! L'autre technologie est l'infrarouge actif. Il faut éclairer la route dans le proche-infrarouge (800-1000 nanomètres), tout près du visible (400-80 nanomètres). "Les phares des voitures actuelles éclairent déjà dans l'infrarouge, poursuit Jean-Laurent Lagadic. Cet éclairage est donc gratuit et disponible. Et les caméras proche-infrarouge coûtent moins cher que les caméras thermiques. De plus, ce que l'on voit est proche du visible - un arbre ressemble à un arbre."

### Les phares d'en face

Mais il y a un problème : les phares de la voiture, qui arrive en face, éblouissent aussi la caméra infrarouge ! C'est là que les algo-



Nicolas Guillis

Mieux voir la nuit est l'un des souhaits prioritaires des conducteurs européens et américains.

rithmes électroniques du filtre actif anti-éblouissement de Tietronix, protégés par sept brevets internationaux et sans équivalents actuellement, se révèlent efficaces. "Avec le système «Éclipse», seuls les phares des voitures en face sont éclipsés mais l'on récupère la vision du reste. L'idée est d'avoir mis un filtre qui intercepte les rayons lumineux avant qu'ils n'atteignent la caméra. Après il est trop tard ! Car il y a un phénomène de blooming, les photons débordent partout. Les phares éblouissants sont petits, mais leurs taches sont très grandes."

Où sera mise la caméra ? À côté du rétroviseur ou devant le tableau de bord. Et l'écran ? Quelque part dans le pare-brise, si l'on fait confiance aux technologies "Tête haute" émergentes. La caméra est industrialisée et miniaturisée cette année. Mais Tietronix sait que les systèmes de vision de nuit ne seront pas démocratisés avant... 2010. En attendant, la société, notamment via sa filiale Safetronix, que dirige Jean-Loup Chrétien, à mi-temps à Houston, a déjà trouvé des débouchés pour son filtre sur les marchés de la vidéosurveillance et de la Défense : la vieille méthode des malfaiteurs et des terroristes qui consiste à éblouir, avec un projecteur, une caméra de sécurité, est inefficace face à une caméra dotée du filtre. ■

N.G.

<sup>(1)</sup> Lire l'article dans le n° 198 de Sciences Ouest - avril 2003 sur [www.espace-sciences.org](http://www.espace-sciences.org)

Le laboratoire de tests optiques de Tietronix, où sont testées les performances du filtre actif.



Nicolas Guillis

### Contact

Jean-Laurent Lagadic, tél. 02 96 05 98 00, [jllagadic@tietronix-optics.com](mailto:jllagadic@tietronix-optics.com), [tietronix-optics.com](http://tietronix-optics.com)

### Nouvelles fonctions demandées, en 2004, par les conducteurs

- |                     |                   |                         |                        |
|---------------------|-------------------|-------------------------|------------------------|
| <b>États-Unis :</b> | 1 Vision nocturne | 2 Phares adaptatifs     | 3 Vision périmétrique  |
| <b>Europe :</b>     | 1 Air conditionné | 2 Système anticollision | 3 Vision nocturne      |
| <b>Japon :</b>      | 1 Navigation GPS  | 2 Vision nocturne       | 3 Motorisation hybride |

(Source : JD Power, cabinet d'enquêtes consommateurs américain)

# Enquête en cours



## Ce que pensent les utilisateurs de la sécurité

Sur une route secondaire, un ensemble de capteurs acquiert de l'information sur les caractéristiques d'un véhicule qui passe à proximité puis, par comparaison à une base de données sur les limites de la route et les caractéristiques du véhicule, un panneau à message variable (PMV) délivre au conducteur un message personnalisé en lui indiquant la conduite à tenir après l'avoir interpellé par son prénom ou son numéro d'immatriculation. Ce pari technologique, digne d'une fiction, les chercheurs sont aujourd'hui en mesure de le relever. Mais comment sera-t-il perçu par les conducteurs ? On ne le sait pas encore.

Des chercheurs du Laboratoire armoricain de recherche en psychologie sociale (Laureps) de l'Université Rennes 2 viennent de réaliser une enquête, visant à identifier les attentes du public en termes de sécurité automobile. Elle s'inscrit dans le projet Sari (Systèmes automatisés, réseaux, infrastructures) porté par l'Inrets<sup>(1)</sup> et le Laboratoire central des Ponts et Chaussées (LCPC), en collaboration avec le Laboratoire régional (LRPC) basé à Saint-Brieuc et le Conseil général des Côtes-d'Armor<sup>(2)</sup>. "Le but de l'enquête est de voir comment dispenser au conducteur de l'information en bord de route dans des cas particuliers tels que les hauts de côte, les virages et les situations de météo dégradées, explique Alain Somat, le directeur du Laureps. Et ce qui nous intéresse particulièrement dans Sari, c'est de voir comment dispenser le message. Vaut-il mieux délivrer un message personnalisé avec un contenu spécifique relatif au prénom du conducteur et en fonction des spécificités du comportement de conduite ? Est-il efficace pour obtenir le comportement attendu ? Est-il mieux accepté ?"

D'autres études ont par exemple déjà montré que les hommes seraient moins enclins à recevoir des messages personnels prescriptifs. Comme les panneaux à message variable ne sont pas encore capables de discerner le genre du conducteur, faudra-t-il s'adresser à tout le monde comme à un homme pour être sûr de ménager toutes les susceptibilités ? ■ **N.B.**

<sup>(1)</sup> Inrets : Institut national de recherche sur les transports et leur sécurité. <sup>(2)</sup> Le projet Sari a pour ambition de contribuer à réduire significativement les accidents liés à des sorties de route ou des pertes de contrôle de véhicule, en informant mieux les conducteurs des difficultés de conduite auxquelles ils doivent faire face. En fournissant aux conducteurs des informations sur les difficultés qu'ils risquent de mal percevoir, Sari leur donne des possibilités supplémentaires d'anticipation.

Contact  
Alain Somat, [alain.somat@uhb.fr](mailto:alain.somat@uhb.fr)

## Pour en savoir plus

### Performance 2010



■ Créée en 1995, l'association Performance 2010 compte aujourd'hui une centaine d'adhérents parmi lesquels des industriels (constructeurs, équipementiers), mais aussi des institutionnels, des écoles et des laboratoires de recherche universitaires, répartis sur les régions Bretagne, Pays de la Loire et Poitou-Charentes. Elle leur propose des formations, organise des opérations collectives et les accompagne dans leurs projets. À ce titre, elle a porté l'étude de faisabilité de l'Institut Maupertuis (voir article p. 13) et du Pôle de compétitivité Automobile haut de gamme, labellisé fin 2005. Performance 2010 organise également tous les deux ans le Sifao (Salon inversé de la filière automobile de l'Ouest), dans lequel les exposants sont les constructeurs et les visiteurs les fournisseurs de services et de produits. Le prochain aura lieu en mai 2007. L'action de Performance 2010 a été récompensée en février dernier, à l'occasion de la 20<sup>e</sup> édition des Oscars d'Ille-et-Vilaine.

Rens. → Performance 2010, Marie-Thérèse Crozet, tél. 02 99 05 84 23, [www.performance2010.com](http://www.performance2010.com)

### Pôle automobile haut de gamme

■ Le Pôle de compétitivité Automobile haut de gamme est interrégional : il concerne la Bretagne, les Pays de la Loire et la région Poitou-Charentes.

Rens. → Bernadette Rovire, directrice du Pôle de compétitivité Automobile haut de gamme, tél. 02 99 34 03 29, [bernadette.rovire@poleautomobilehautdegamme.org](mailto:bernadette.rovire@poleautomobilehautdegamme.org), [www.poleautomobilehautdegamme.org](http://www.poleautomobilehautdegamme.org) (site en construction).



Ricardo Guillier

### Véhipôle

■ Le Véhipôle se situe à la Chambre de métiers et de l'artisanat, à Ploufragan (22). Voir encadré p. 12.

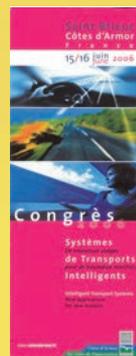
Rens. → Loïc Bonnaud, chargé de mission, tél. 02 96 76 50 00, [l.bonnaud@cm-saintbrieuc.fr](mailto:l.bonnaud@cm-saintbrieuc.fr)

### Colloque

15 et 16 juin/Nouveaux usages, nouveaux marchés

■ Saint-Brieuc - La 3<sup>e</sup> édition du congrès ITS de Saint-Brieuc abordera tout particulièrement les attentes des usagers afin d'anticiper le développement des ITS et l'émergence de nouveaux marchés. Il est organisé par le Conseil général des Côtes-d'Armor.

Rens. → Conseil général des Côtes-d'Armor, tél. 02 96 62 61 02, [its2006@cg22.fr](mailto:its2006@cg22.fr)



Conseil général des Côtes-d'Armor



### À lire

#### Le journal du CNRS

■ Le journal du CNRS avait consacré une enquête à la voiture du futur dans son numéro de septembre 2004 (n° 176). Pour avoir une idée des laboratoires impliqués dans ce thème au niveau national.

L'enquête est en ligne sur → [www.cnrs.fr/rubrique/presse](http://www.cnrs.fr/rubrique/presse).

# Les nanos dans l'auto

**La voiture de demain sera bien sûr bourrée d'innovations, dont certaines seront à regarder à la loupe... voire avec les plus puissants microscopes. Les nanotechnologies s'immiscent déjà dans les moteurs, les peintures, les pneumatiques... Et malgré leur petite taille, elles ne pourront plus passer longtemps inaperçues !**

## Carrosserie

Les atomes de carbone possèdent naturellement la capacité de former des réseaux hexagonaux semblables à des mailles de grillage. Les scientifiques savent depuis les années 1990 enrouler ces grilles pour en faire des tubes cylindriques de quelques nanomètres de diamètre (cent mille fois plus fins qu'un cheveu !), mais dont la longueur peut être mille fois plus grande. Ces nanotubes ont des propriétés mécaniques remarquables : six fois plus légers que l'acier, ils résistent cent fois mieux que lui à la déformation et absorbent très efficacement les chocs. Il n'est donc pas étonnant qu'on les trouve déjà dans les carrosseries de certaines voitures, incorporés à des plastiques dont ils améliorent la légèreté et la solidité.

## Pneumatiques

Pour être adhérent et confortable, un pneu doit être souple. Pour résister à l'usure, il doit être dur. Comment résoudre ce dilemme ?

Grâce aux nanotechnologies, bien sûr ! En incorporant des nanograins de silice dans la gomme du pneu, on lui apporte la grande résistance de ce matériau très dur tout en préservant ses qualités d'amortisseur. Et pour éviter le bruit de roulement - la principale cause de bruit aux vitesses intermédiaires -, les particules sont disposées de façon irrégulière pour éviter les structures périodiques, sources de vibrations.

*Photo : atelier de montage dédié à la Citroën C6 et au Coupé Peugeot 407. Site PSA Peugeot Citroën de Rennes.*

## Peinture et vernis

Si une voiture apparaît bien brillante, elle le doit au vernis dont elle est enduite. Mais elle perd peu à peu son éclat sous l'effet des innombrables microrayures que lui infligent graviers, insectes ou rouleaux de lavage. En remplaçant dans les vernis les classiques molécules polymères, longues et souples, par des réseaux plus courts et rigides à base de nanoparticules de céramique, on a pu tripler leur résistance à la rayure, prolongeant d'autant l'éclat de la peinture<sup>(1)</sup>. Certains voient déjà beaucoup plus loin, en concevant des peintures qui englobent de microscopiques cellules solaires : la carrosserie pourrait alors recharger la batterie quand la voiture est à l'arrêt !

## Réservoir de carburant

Nombre de spécialistes voient dans l'hydrogène le carburant de l'avenir. Léger, non polluant, facile à produire à partir d'énergies renouvelables, libérant beaucoup d'énergie, il aurait toutes les qualités... mais

comment le transporter ? Le liquéfier ou le comprimer pose des problèmes de coût, d'efficacité, et aussi de sécurité car il entre-tient avec l'oxygène de l'air des relations... explosives ! Solution : un matériau poreux en carbone nanostructuré, agissant comme une "éponge moléculaire", pourrait contenir une grande quantité d'hydrogène par unité de volume et le libérer progressivement, selon les besoins de la consommation.

## Vitres

Les gouttes de pluie sur le pare-brise qui brouillent la vue du conducteur ne seront-elles bientôt qu'un mauvais souvenir ? S'inspirant de la structure microscopique de certaines feuilles, comme celles du lotus, qui restent propres et sèches même après la pluie, des chercheurs ont mis au point un verre dont la surface, ornée d'une nanostructure régulière, laisse glisser l'eau sans se mouiller. En s'écoulant, l'eau entraîne de nombreuses saletés, et l'on évite en même temps les traces que les gouttelettes, en s'évaporant, déposent sur les vitres ordinaires. Ce verre autonettoyant ne va pas tarder à se lancer à la conquête du marché automobile.



## Pot d'échappement

Le rôle d'un pot d'échappement catalytique est de permettre la transformation de molécules polluantes (oxydes d'azote ou de carbone, hydrocarbures non brûlés) en d'autres plus acceptables (diazote, dioxyde de carbone, vapeur d'eau). Il doit pour cela "piéger" les molécules et les maintenir dans une configuration favorable le temps que la réaction désirée s'effectue. Les meilleurs catalyseurs pour cette tâche sont des métaux rares et chers : platine, palladium, rhodium. Il faut donc optimiser leurs performances, pour obtenir l'efficacité maximale avec une quantité de métal minimale. Or, on a découvert que la plus grande efficacité s'obtient quand les métaux précieux sont sous forme... de nanoparticules ! Et voilà comment les nanotechnologies aident à protéger l'environnement tout en réduisant les coûts. ■

Article rédigé par Nicolas Graner, CNRS et Centre de la vulgarisation de la connaissance, université Paris Sud XI, [www.cvc.u-psud.fr](http://www.cvc.u-psud.fr)

<sup>(1)</sup> Ce type de vernis est appliqué en série sur les Mercedes depuis 2004.

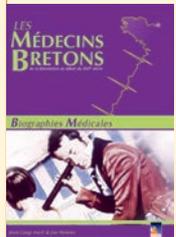
L'ouvrage publié par l'Espace des sciences est le fruit d'une véritable enquête

## 300 médecins bretons réunis dans un livre historique

L'Espace des sciences publie *Les médecins bretons, de la Révolution au début du XXI<sup>e</sup> siècle*, qui retrace les carrières de 300 médecins. Cet ouvrage de référence contient des informations de première main, totalement inédites.



Jos Pennec, coauteur du livre, et Mélanie Lefrand, assistante d'édition.



Philippe Carlinat

“C'était une vraie enquête policière ! Souvent nous ne connaissions que le nom du médecin et la ville où il était né.” Jos Pennec est le coauteur, avec Jean-Loup Avril, de l'ouvrage *Les médecins bretons*, édité par l'Espace des sciences.

L'ouvrage se base sur les recherches que les auteurs, déjà à l'origine de l'exposition “La médecine en Bretagne, du XVIII<sup>e</sup> siècle à nos jours”<sup>(1)</sup> ont réalisées depuis plusieurs années. Ils ont multiplié leurs sources d'information : “Internet, les archives des facultés, les archives départementales, les archives de l'Académie de médecine, les Archives nationales.” Et surtout, ils ont rencontré plus d'une centaine de familles pour recueillir des informations de première main. “Les familles des médecins nous ont donné accès à des photos, des correspondances et des thèses, dont les plus anciennes datent du XVIII<sup>e</sup> siècle.”

### Ceux qui ont fait la Bretagne médicale

Les médecins présentés sont nés ou ont vécu dans les cinq départements de la Bretagne historique. On y trouve les membres de l'Académie de médecine, ceux qui ont présidé des sociétés médicales, les maires médecins de grandes villes bretonnes. Mais il n'y a pas que des docteurs aux multiples vies politique, sociale, économique, scientifique - ou littéraire, comme Victor Segalen. Il y a aussi des médecins de campagne, qui se sont illustrés par des faits de guerre ou de résistance. “On retrouve, au travers de ces notices, toute la diversité de ceux qui ont fait la Bretagne médicale”, résume Jos Pennec.

Des médecins oubliés, comme le docteur Rousseau, né à Brest en 1879, “qui a dénoncé les conditions d'emprisonnement à Cayenne” ont leur place dans l'ouvrage.

### Mort en Mandchourie en soignant les pestiférés

Le médecin militaire Gérald Mesny, “mort de la peste en 1911, en Mandchourie, en soignant les pestiférés”, dont les descendants ont donné de nombreux écrits et photos aux auteurs, a sa notice. De même que le Finistérien Marcel Simon, décédé en 1988, “très connu aux États-Unis, spécialiste de l'hémochromatose, une maladie spécifique à la Bretagne, qui se caractérise par un taux surélevé de fer dans le sang”, explique Mélanie Lefrand, assistante d'édition et cheville ouvrière de l'ouvrage.

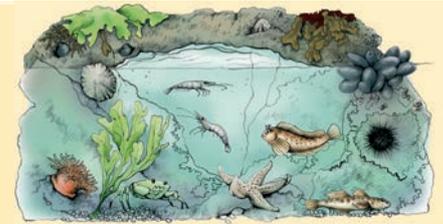
Chaque biographie médicale, d'environ 30 lignes, retrace la carrière du médecin, cite ses œuvres principales et précise les sources d'informations. L'ouvrage comble un vide. “Depuis le livre de Jules Roger, au début du XX<sup>e</sup> siècle - qui avait oublié de grands noms - il n'y avait presque rien d'écrit sur les médecins bretons.” C'est chose faite. ■ **N.G.**

<sup>(1)</sup> Les premières pages du livre sont des reproductions des 25 panneaux de cette exposition itinérante de l'Espace des sciences.

**Rens.** → L'introduction de l'ouvrage est en ligne sur notre site Web ([www.espace-sciences.org](http://www.espace-sciences.org)). L'ouvrage (120 pages, format A4) est tiré à 1 000 exemplaires. Prix : 16 €. En vente à la boutique culturelle des Champs Libres, à Rennes.

**Contact**  
Mélanie Lefrand, tél. 02 23 40 66 40,  
[melanie.lefrand@espace-sciences.org](mailto:melanie.lefrand@espace-sciences.org)

### Exposition itinérante



Vingtaune graphisme

### Bord de mer

Douze ans après sa première version, l'exposition Bord de mer a été entièrement actualisée et remaniée. Quinze affiches, une maquette interactive, une nouvelle vidéo : tout pour découvrir la richesse de la vie de l'estran. ■

### Prochaines conférences



Espace des sciences

### Rennes, le 23 mai

#### Mémoires de cailloux, mémoires de paysages

Une conférence qui raconte les 600 millions d'années d'histoire du Massif armoricain, par Michel Ballèvre, professeur en sciences de la Terre à l'Université de Rennes 1, spécialiste de tectonique et de pétrologie. ■

→ Aux Champs Libres, salle de conférences  
Hubert Curien, à 20 h 30.



Henri Rennes

### Morlaix, le 19 mai À tire d'aile

Une conférence sur le phénomène de la migration des oiseaux, par Bruno Bargain, directeur scientifique à Bretagne Vivante. ■

→ À l'amphithéâtre IUT Gaco, à 20 h.

### Concours d'affiches



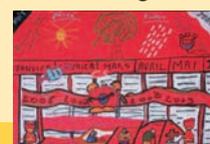
#### “La mesure du temps” inspire les jeunes

Le concours d'affiches sur la mesure du temps, organisé par l'Espace des sciences avec l'aide de Laurence Le Calvez, conseillère relais du Rectorat de Rennes, a été remporté par Maxime Murzeau (CM2 au collège Jean-Louis-Étienne d'Argentré-du-Plessis), Mathilde Lacroix (5<sup>e</sup> 5 au collège des Hautes-Ourmes à Rennes) et Damien Marie (3<sup>e</sup> D au collège des Chalais à Rennes). Découvrez leurs affiches sur notre site Internet. ■

→ [www.espace-sciences.org](http://www.espace-sciences.org)



Mathilde Lacroix



Damien Marie

## Colloques

### 31 mai et 1<sup>er</sup> juin/ Le rendez-vous annuel des managers qualité en IAA



■ Rennes - L'Adria organise deux journées de réflexion sur un métier en pleine mutation : celui de manager qualité en industrie agroalimentaire.

**Rens.** → Cécile Bergot, tél. 02 98 10 18 28, cecile.bergot@adria.tm.fr

### 9 juin/Premiers États généraux de l'industrie bretonne



■ La Mézière (35) - 1 000 industriels et partenaires de l'industrie se réuniront pour tenir les premiers États généraux de l'industrie bretonne, manifestation organisée par le GFI<sup>(1)</sup> Bretagne. Le matin se tiendront une dizaine de forums sur les domaines liés à la compétitivité et l'après-midi, les États généraux présenteront les propositions pour l'horizon 2020 et le projet pour le développement industriel breton.

**Rens.** → Sur inscription uniquement, Béatrice Laurent, tél. 02 99 87 42 87, www.gfibretagne.fr

## Formations



### Adria

■ Du 30 mai au 1<sup>er</sup> juin, Quimper/Automatisation et informatisation dans l'analyse microbiologique ■ Les 7 et 8 juin, Paris/Comment compléter en vitamines, minéraux... ■ Les 14 et 15 juin, Paris/Amidons natifs et amidons modifiés

**Rens.** → Séverine Pierre, tél. 02 98 10 18 49, www.adria.tm.fr



### Archimex Archimex

■ 1<sup>er</sup> juin, Vannes/Actifs et ingrédients issus d'algues et de produits marins ■ Du 6 au 8 juin, Rennes/Technologies membranaires : fractionnement, purification ■ 22 juin, Vannes/Méthodes de veille et information stratégique en nutrition - santé

**Rens.** → Service formation, tél. 02 97 47 97 35, formation@archimex.com, www.archimex.com



### Cedre

■ Les 7 et 8 juin, Brest/Rôle des acteurs du transport maritime en cas de pollution ■ Du 12 au 22 juin, Paris, Brest, Marseille/Infopoll : séminaire international d'initiation à la lutte antipollution

**Rens.** → Cedre, tél. 02 98 33 10 10, www.cedre.fr



### Supélec

■ Les 31 mai et 1<sup>er</sup> juin, Rennes/Modélisation de systèmes mécatroniques ■ Les 6 et 7 juin, Rennes/Les courants porteurs domestiques ■ Du 6 au 9 juin, Rennes/Conception de systèmes sur Puce (SoC)

**Rens.** → Catherine Pilet, tél. 02 99 84 45 40, catherine.pilet@rennes.supelec.fr

### Le recyclage des déchets électroniques<sup>(2)</sup>

■ Le 9 juin/1<sup>er</sup> club écoconception. Vannes - Des informations sur la directive européenne DEEE, qui vise à mettre en place une filière d'écoconception pour favoriser le recyclage des déchets des équipements électriques et électroniques. ■ Le 11 juin/3<sup>e</sup> club ROHS. Ploemeur (56) - La fiabilité, les tests, la qualité et les problèmes engendrés par la mise en place de nouveaux alliages et de processus, dans le cadre de la directive européenne ROHS (limitation des produits "sans plomb"), seront les thèmes abordés par Jean-David Cillard, consultant indépendant. À l'Espace Innova, parc technologique de Soye, à 9 h 30. ■ Le 16 juin/4<sup>e</sup> club ROHS. Brest - La question de la traçabilité, de l'organisation, des coûts (quelle gestion des stocks mettre en place ?) et l'aspect du surcoût du passage au sans plomb seront évoqués pendant ce club. À 9 h 30, lieu non défini actuellement.

**Rens.** → Participation gratuite, mais sur inscription uniquement, Alexandre Colomb, tél. 02 99 25 41 57, www.b2europe-duobretagne.fr

### 15 et 16 juin/ Thérapeutiques innovantes en transplantation



■ Nantes - Les concepts les plus avancés seront présentés par des orateurs de réputation internationale, à l'occasion de la réunion annuelle des spécialistes de l'immunologie fondamentale appliquée aux transplantations. Les deux grandes thématiques sont : le développement actuel des

médicaments de demain et les réactifs en développement clinique.

**Rens.** → Sur inscription uniquement, www.nat.nantes.inserm.fr

### 29 et 30 juin/1<sup>res</sup> Journées Nanosciences en Bretagne

■ Rennes - Organisées pour la première fois en Bretagne, les "Journées Nanosciences" vont permettre de faire un état de l'art sur les nanosciences, les nanomatériaux, les nanostructures et les développements instrumentaux en nanosciences. Elles s'appuieront sur l'ensemble des laboratoires bretons présents sur ces axes. À l'Université de Rennes 1, campus de Beaulieu, bât. 42.

**Rens.** → GMCM, tél. 02 23 23 56 81, www.gmcm.univ-rennes1.fr/nanosciences

## Salon

### 31 mai, 1<sup>er</sup> et 2 juin/ 9<sup>e</sup> carrefour international du bois



■ Nantes - La nouveauté 2006 de ce salon européen est la création d'un espace "techniques et solutions bois". Plus de 460 exposants sont attendus et des présentations techniques seront organisées avec la collaboration de l'École supérieure du bois et le Comité national pour le développement du bois.

**Rens.** → Cécile Touret, tél. 02 40 73 60 64, www.timbershow.com

## Internet

### Du 24 mai au 6 juillet/Campagne océanographique

■ Brest - Menée à bord de l'Atalante depuis l'Institut de recherche pour le développement de Bretagne, la nouvelle campagne océanographique Égée 3 aura pour cible le golfe de Guinée, qui est un des déterminants des conditions climatiques en Afrique de l'Ouest. **En direct sur le site de l'IRD** → www.brest.ird.fr

## Conférences

### 24 mai/Les baladeurs nouvelles générations : MP3, MP4, vidéo...



■ Nantes - Chaque mois, les objets techniques de notre quotidien livrent leurs secrets. Organisés au Cnam à Paris, en collaboration avec La Recherche et Le Parisien, le cycle de conférences-débats "Qu'en savez-vous vraiment ?" est diffusé en direct au Cnam à Nantes, par visioconférence, avec possibilité de poser des questions aux intervenants sous forme de "tchat". Au Cnam à 18 h 30.

**Rens.** → Cnam Pays de la Loire, tél. 02 40 16 10 70, www.cnam-paysdelaloire.fr

### 1<sup>er</sup> juin/Développement durable et nouvelles technologies



■ Rennes - Cette Matinale de Rennes Atalante sur le développement durable et les nouvelles technologies aura lieu aux Champs Libres, de 8 h 15 à 10 h 15.

**Rens.** → Rennes Atalante, tél. 02 99 12 73 73, www.rennes-atalante.fr

### 6 juin/Les animaux dans la culture et le folklore de la Chine et du Japon

■ Nantes - Conférence donnée par Carole Hébert, docteur vétérinaire à Ascoux (45), dans le cadre du cycle des Mardis muséum. À 20 h 30, dans l'amphithéâtre du muséum. Entrée libre. **Rens.** → Muséum d'histoire naturelle de Nantes, tél. 02 40 99 26 20, www.museum.nantes.fr



### 13 juin/Le sommeil et ses conséquences sur notre vie en société

■ Laval - Dans le cadre de l'exposition sur le sommeil, une conférence est proposée par le Centre de culture scientifique, technique et industrielle de Laval et sera animée par M. Desjobert, médecin au centre hospitalier de Laval et membre de la société française de recherche sur le sommeil. Salle du Vieux château à 20 h 30. Entrée gratuite.

**Rens.** → Musée des sciences, tél. 02 43 49 47 81, http://membres.lycos.fr/ccstidelaval

## ■ Expositions

### Scènes de pêche



■ Xavier Dubois a passé plusieurs mois avec les pêcheurs de Saint-Cast et Erquy. Au fil des sorties en mer, il a appris à connaître les hommes et leur métier. Au travers d'une exposition de vingt photographies, présentées sur bâche, il rend hommage à ce savoir-faire et ces gestes ancestraux souvent méconnus du public. L'exposition est itinérante. Elle sera : ● du 13 au 28 mai à la médiathèque de Honfleur dans le cadre du Off des Chroniques nomades ● du 3 au 9 juin sur le port de Lorient dans le cadre du Défi des ports de pêche.

Rens. → [xavier@coopimages.com](mailto:xavier@coopimages.com)

### Jusqu'au 21 août/Mars, exploration d'une planète

■ Nantes - Réalisée par la Ville de Nantes - Muséum et Planétarium, le laboratoire de planétologie et géodynamique de l'université de Nantes et la société d'astronomie de Nantes, cette exposition vous emmène à la découverte interactive de la planète Mars.

Rens. → [Muséum d'histoire naturelle de Nantes](http://www.museum.nantes.fr), tél. 02 40 99 26 20, [www.museum.nantes.fr](http://www.museum.nantes.fr)

### Jusqu'au 27 août/À la poursuite des monstres marins

■ Cherbourg - Dans cette exposition spectacle, le grand voyageur Indiana Kraken mène l'enquête dans le ventre d'une baudroie géante... Il entraîne les



visiteurs dans l'aventure, au cœur des océans, à la poursuite des dragons fantastiques, sirènes et autres poulpes. Le spectacle a été conçu avec le Musée vivant du roman d'aventures et Pierre Lagrange, sociologue spécialiste des mythologies scientifiques.

Rens. → [La Cité de la Mer](http://www.citedelamer.com), tél. 02 33 20 26 26, [www.citedelamer.com](http://www.citedelamer.com)

### Du 27 mai au 3 septembre/Le sommeil

■ Laval - Le sommeil représente un tiers de notre vie ! Cette exposition interactive propose de s'intéresser à ce sujet de santé publique à travers des thèmes variés tels les différents modes de couchage, la gestion du sommeil...



Des animations, pour répondre aux diverses questions sur ce phénomène, se déroulent dans une atmosphère DRK douillette. Un miniparcours ludique destiné aux tout-petits (3-6 ans) leur inculque les notions simples du sommeil.

Rens. → [Musée des sciences](http://membres.lycos.fr/ccstidelaval), tél. 02 43 49 47 81, <http://membres.lycos.fr/ccstidelaval>

## ■ Appels à projets

### Création d'entreprise



■ Initié en 2000 pour donner l'envie aux jeunes diplômés de se lancer dans la création d'entreprise, le concours des Cré'Act de Bretagne confirme d'année en année son succès et son impact positif sur les jeunes générations. La 7<sup>e</sup> édition est lancée et marquée par l'arrivée d'un nouveau partenaire : le Centre des jeunes dirigeants. La date limite d'inscription est fixée au 30 juin 2006.

Rens. → [www.cre-act.com](http://www.cre-act.com)



### Promouvoir la santé des jeunes

■ La Fondation de France s'engage dans une perspective globale de promotion de la santé des jeunes. Parmi les priorités : la compréhension des problèmes liés à l'adolescence et la connaissance des dispositifs de prévention et de soin. En lançant cet appel à projet, elle a pour objectif d'encourager l'émergence et la réalisation de projets novateurs, qui permettent notamment aux jeunes d'être acteurs de leur propre santé. Les modalités de participation sont accessibles en ligne et la date limite de dépôt des dossiers est fixée au 8 septembre 2006.

### Ensemble pour gérer le territoire

■ La Fondation de France soutient les initiatives de résolution de conflits environnementaux en facilitant le dialogue entre les groupes locaux. Cet appel à projet veut permettre à terme la gestion d'un espace sensible en privilégiant les projets regroupant différents organismes. Les modalités de participation sont accessibles en ligne et la date limite de dépôt des dossiers est fixée au 24 novembre 2006.

Rens. → [Délégation régionale Bretagne](http://www.fdf.org), tél. 02 99 38 24 22, [www.fdf.org](http://www.fdf.org)

## ■ Sorties

### 21 mai/Connaître la vie des haies

■ Rennes - Connaissance des différentes essences d'arbres et d'arbustes, et de leur utilisation traditionnelle : l'Écomusée du Pays de Rennes propose une découverte de la vie des haies en compagnie de naturalistes.

### 11 juin/Journée du bois

■ Rennes - Découvrir le bois dans toutes ses essences et ses différentes qualités. C'est ce qui vous attend à l'Écomusée qui vous propose aussi une démonstration de scierie à l'ancienne.

Rens. → [Écomusée du Pays de Rennes](http://www.ecomusee-rennes-metropole.fr), tél. 02 99 51 38 15, [www.ecomusee-rennes-metropole.fr](http://www.ecomusee-rennes-metropole.fr)

### Du 2 au 5 juin 2006/Rendez-vous aux jardins

■ La 4<sup>e</sup> édition de "Rendez-vous aux jardins" est placée sous la découverte olfactive. Plus de 1 600 jardins publics et privés de France et 200 espaces labellisés "jardins remarquables" ouvriront leurs portes. Certains resteront même ouverts jusqu'au crépuscule, excepté le 2 juin qui sera réservé aux scolaires.

Rens. → [Le programme des ouvertures est sur le site : www.culture.fr](http://www.culture.fr)

## FORMATION CONTINUE UNIVERSITÉ DE RENNES 1

# Licence professionnelle Systèmes embarqués dans l'automobile

### Objectifs / débouchés :

- participer, au sein d'une équipe, à la conception des systèmes embarqués pour en assurer la fiabilité et la maintenabilité,
- encadrer une équipe de techniciens en charge de la mise en œuvre, installation, diagnostics et tests, des systèmes embarqués,
- participer à la formation des techniciens en charge de la maintenance des systèmes embarqués.

### Partenaires :

- PSA Peugeot-Citroën,
- Performance 2010,
- Atlantic-RF,
- Autocruise,
- Bouygues Télécom,
- Electronique Lacroix,
- Elektrobot,
- Estar,
- France Télécom R&D,
- Silicom Région Ouest,
- Siradel,
- TNI-Software,
- Transiciel,
- Trialog.

Site internet : <http://ens.univ-rennes1.fr/sys-auto>

### Informations / contact :

SERVICE FORMATION CONTINUE - UNIVERSITÉ DE RENNES 1  
4, rue Kléber - 35000 RENNES  
tél. : 02 23 23 39 50 - <http://sfc.univ-rennes1.fr>

# Abstracts for the international issue

## SPOTLIGHT ON THE NEWS P.6/7

### The Académie des Technologies comes to Rennes

Set up in France in 2000, the *Académie des Technologies* is the most recent of the national academies. It has 226 members who, led by their President, François Guinot, decided to set themselves the task of encouraging technological progress for the benefit of mankind. Since the Academy was set up, its members have travelled out to the regions twice a year. These trips usually last for two days, one of them spent visiting industrial sites and meeting young people being trained in technical schools. *“Four or five of us describe our jobs, telling them exactly what we do, in an open and convivial manner,”* says Gérard Béranger. *“Often, we bring a piece of work with us, for example an Airbus brake or a robot, firstly because it’s impressive but, more importantly, because we want to show these young people that behind the word «technology» there are real objects that are used in everyday life, having realised that both pupils and teachers lack knowledge of the corporate world.”*

On the second day, the members of the *Académie des Technologies* holds a public seminar on a topic of particular interest to the region in question. In Brittany, the subject is innovation in SMEs working in the agri-food, automobile and ICT sectors.

Members of the *Académie des Technologies* include:

- Jean-Pierre Coudreuse, who began his research at CNET in Lannion. He and his team developed the ATM<sup>(1)</sup> that will provide such a boost for broadband network technology. He is now Director of the Mitsubishi Electric ITE Research Centre in Cesson-Sévigné (near Rennes).

- Xavier Karcher was Vice-President and Managing Director of Citroën from 1979 to 1997 and, during this period, he revolutionised the production system in the Rennes La Janais plant.

- Jacques Lenfant, a Professor at the University of Rennes I of which he was the Rector from 1994 to 1998, is now the Director of the Centre for initiation into higher education (Centre d’initiation à l’enseignement supérieur, CIES) for Western France. ■



## SPOTLIGHT ON - A LABORATORY P.8

### Researchers in Rennes untangle the secrets of spider’s thread

People have known about the strength of spider’s thread for several hundred years but nobody had ever looked at the way in which it twisted. Now this study has been done - by two researchers from a unit within CNRS/University of Rennes I and a researcher from the University of Oxford. They published their results in the journal, *Nature*, on 31st March. Their experience shows that, when subjected to oscillation, a spider’s thread returns to its initial position in three stages, after one minute, ten minutes and one hour. This is why a spider can descend along its thread without spinning round and round! This extraordinary property comes from the fact that the thread consists of two protein chains consisting mainly of one or two amino acids, glycine or alanine. The three-dimensional structure of a protein is created by an infinite number of reversible bonds and this is why the spider’s thread returns to its original position. The three stages of relaxation observed suggest that the thread consists of a three-level structure. Spiders have not yet revealed all their secrets! ■

## An in-depth look at the Cars of the Future

### Changing automobile design P.9/17

The great era of mechanics is over. The automobile sector is undergoing a profound change. Electronics have infiltrated the sector and now account for 25% of a vehicle’s value. By 2010, this figure is expected to rise to 35%. We are now beginning to see the age of the “intelligent motor car” and this change provides new opportunities for suppliers, in a sector that, until now, was generally considered to be demanding and difficult to penetrate.

Brittany is also involved in this change. The automobile sector provides 92,000 jobs in Western France, including 10,000 in Rennes at the PSA Peugeot Citroën plant which manufactures top-of-the-range models. The region has long boasted a range of skills in

electronics and a number of stakeholders and projects have emerged from this background. One of the main achievements of the Performance 2010 Association, which has been the acknowledged representative of the automobile sector in Western France for many years now, was its support for the application to create an interregional “Top-of-the-Range Automobile” competitiveness cluster<sup>(2)</sup>. The application was successful and the cluster was given official status in 2005. Meanwhile, a scientific interest group specialising in intelligent transport systems (Gis ITS Bretagne) has recently come into being thanks to Côtes-d’Armor “county council” (conseil général) and, of course, the automobile sector plays a major part in this initiative.

The car of tomorrow will be non-polluting and, here again, Brittany has a number of trump cards up its sleeve, thanks to the work of the Bolloré Group in Quimper which has developed an efficient electric battery and thanks, too, to the research carried out at Inra in Le Rheu (Ille-et-Vilaine) into the growing of canola. One thing is sure - cars can still be the stuff of dreams! Because of this, sociologists are also involved in changes, identifying our expectations as regards innovation and safety.

Whether it’s research, testing on technology platforms or development in companies, this In-Depth Look covers all the projects that are on the road to success in Brittany! ■

<sup>(1)</sup> ATM : Asynchronous Transfer Mode. <sup>(2)</sup> Three regions are involved in the Top-of-the-Range competitiveness cluster - Brittany, Pays de la Loire and Poitou-Charentes.

These abstracts in English are sent to foreign universities that have links with Brittany and to the Scientific Advisers in French Embassies, in an effort to widen the availability of scientific and technical information and promote the research carried out in Brittany. If you would like to receive these abstracts on a regular basis, with a copy of the corresponding issue of *Sciences Ouest*, please contact Nathalie Blanc, Editor, fax +33 2 23 40 66 41, E-mail: [nathalie.blanc@espace-sciences.org](mailto:nathalie.blanc@espace-sciences.org)



Brittany Regional Council is providing financial backing for this service.

## Un institut de formation à la pointe de la recherche au coeur de Rennes Atalante

. **Diplôme d'ingénieur de l'IFSIC - 4 options :**

architecture des machines, langages et systèmes informatiques, imagerie numérique, traitement du signal & télécommunications

. **Miage (Maîtrise méthodes informatiques appliquées à la gestion )**

. **Masters professionnels en informatique - 4 spécialités :**

génie logiciel, ingénierie des réseaux, sécurité des systèmes d'information, technologies de l'information et de la communication

. **Master CCI (Compétences complémentaires en informatique)**

. **Master de recherche en informatique**

. **Doctorat en informatique**

Collaboration étroite avec le laboratoire de recherche Irisa

Partenariat avec la technopole Rennes Atalante

Possibilité de stages et d'études à l'étranger.



Institut de formation supérieure en informatique et communication

Université de Rennes 1

Campus de Beaulieu - CS 74205 - 35042 Rennes Cedex

tél : 33(0)2 99 84 71 00 - [www.ifsic.univ-rennes1.fr](http://www.ifsic.univ-rennes1.fr)

# sciences ouest

**L'info scientifique et technique du grand Ouest**

**BULLETIN D'ABONNEMENT**

▲ Nom \_\_\_\_\_

▲ Prénom \_\_\_\_\_

▲ Organisme/Société \_\_\_\_\_

▲ Secteur d'activité \_\_\_\_\_

▲ Adresse \_\_\_\_\_

▲ Code postal \_\_\_\_\_

▲ Ville \_\_\_\_\_

▲ él. \_\_\_\_\_

▲ Fax \_\_\_\_\_

désire recevoir une facture

**souhaite un abonnement de :**

**1 AN** (11 N°s Sciences Ouest)

**2 ANS** (22 N°s Sciences Ouest)

Tarif normal

Tarif étudiant (joindre un justificatif)

Tarif étranger ou abonnement de soutien

Bulletin d'abonnement et chèque à l'ordre de l'Espace des sciences, à retourner à : Espace des sciences, Les Champs Libres, 10, cours des Alliés, 35000 Rennes.

Photo de vente au numéro

# Vous n'imaginez pas où l'électronique va vous conduire !

**De la recherche à la formation**

**MULTIPLEXAGE**

**ANTENNES**

**IETR**

**Systèmes embarqués dans l'automobile**

[www.ietr.com](http://www.ietr.com)

**Licence professionnelle**

Université de Rennes 1 | Lycée Bréquigny

<http://ens.univ-rennes1.fr/sys-auto>

DE RENNES AEROPORT

# Ailleurs

n'a jamais été si proche



MARSEILLE

à partir de **76 € TTC\***

MONTPELLIER

à partir de **65 € TTC\***

TOULOUSE

à partir de **76 € TTC\***

Profitez des nouveaux tarifs Métropole

**AIR FRANCE**

Biarritz 65 € TTC\*, Bordeaux 75 € TTC\*,  
Lyon 66 € TTC\*, Nice 75 € TTC\*,  
Paris 83 € TTC\*, Strasbourg 75 € TTC\*.  
Simplifiez-vous la vie, partez de Rennes !

[www.airfrance.fr](http://www.airfrance.fr) et en agences de voyages

\* tarif aller simple soumis à conditions, taxes incluses,  
hors frais de service.



**RENNES**  
AEROPORT



Chambre de Commerce et d'Industrie de Rennes



[www.rennes.aeroport.fr](http://www.rennes.aeroport.fr)