

# RESEAU

Recherche et innovation en Bretagne

ISSN 1281-2749



DOSSIER

Planète

sons



Février 99

N°152 • 20 F / 3,05 €







Au cœur de l'exposition "Planète sons", les visiteurs sont invités à découvrir les radios du monde entier.

## Une recherche diversifiée et de grande qualité en Bretagne

**A** lors que L'Espace des sciences vient d'ouvrir une exposition passionnante sur les sons de la nature et la nature des sons, Réseau aborde ce mois-ci un dossier présentant différents aspects des sons : de la physique à la biologie, de la musique au bruit. À lire, l'histoire passionnante de la propagation du son dans l'eau qui est près de cinq fois plus rapide que dans l'air et la découverte de l'entreprise brestoise Cabasse mondialement connue pour la fabrication d'enceintes de haute qualité.

À retenir également dans ce numéro, l'édition et la discussion par le CRRDT<sup>(1)</sup> d'un document concernant la prospective de la recherche en Bretagne. La Région, qui est déjà bien positionnée sur ce domaine essentiel pour son avenir et qui entend le demeurer, souhaite envisager de nouveaux axes de développement qui pourraient être inscrits au prochain contrat de plan État-Région.

Enfin, comme à son habitude, Réseau traite des laboratoires de recherche et des entreprises innovantes situés sur l'ensemble de la Bretagne. Ces articles sont depuis 14 ans appréciés par les lecteurs et les premiers résultats de l'enquête que nous avons réalisée avec le numéro 150 nous le confirment : ce sont les dimensions locale et régionale qui font l'attrait et l'intérêt de cette revue.

Bonne lecture.

Michel Cabaret, directeur de L'Espace des sciences

<sup>(1)</sup> Comité consultatif régional de la recherche et du développement technologique.

● LA VIE DES LABORATOIRES

*Téledétection au Lasti*

Des images plus vraies que nature

3



● LA VIE DES ENTREPRISES

*Le commerce électronique en salon à Rennes*

Dessine-moi un cyberconsommateur

*Ils surfent déjà au sommet de la vague*

Brittany-shops, galerie bretonne sur le Net

4



● PORTRAIT DE CHERCHEUR

*Michel Vancassel*

Éthologiste, évolutionniste et... humaniste

6

● LES SIGLES DU MOIS

7



● LA VIE DES ENTREPRISES

*Vision industrielle, télédiffusion et télécommunications*

Edixia : le fédérateur de compétences

8

● LE DOSSIER

**Planète sons**



La "planète sons" des singes

Les Cabasse résonnent dans le monde entier

Petite histoire de l'acoustique sous-marine

9

10 / 11

12 / 13

14 / 15



● HISTOIRE ET SOCIÉTÉ

*Recherche en Bretagne*

Prospective sur la politique régionale

17

● LES BRÈVES

18 / 22

● À L'ESPACE DES SCIENCES EN FÉVRIER

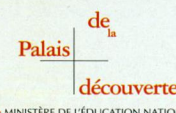
23

Couverture : Explorer la planète sons : telle est l'invitation faite par l'exposition "Planète sons", présentée à L'Espace des sciences à Rennes jusqu'au 17 avril.

Tirage du n° 152 : 3 700 ex. Dépôt légal n° 650. ISSN 1281-2749

RÉSEAU est rédigé et édité par L'Espace des sciences, Centre de culture scientifique technique et industrielle (Association loi de 1901), centre associé au Palais de la découverte ■ L'Espace des sciences, 6, place des Colombes, 35000 Rennes - Mèl [lespace-des-sciences@wanadoo.fr](mailto:lespace-des-sciences@wanadoo.fr) - <http://www.reseau.presse.fr> - <http://www.espace-sciences.org> - Tél. 02 99 35 28 23 - Fax 02 99 35 28 21 ■ Antenne Finistère : L'Espace des sciences, Technopôle Brest-Iroise, 40, rue Jim Sévellec, 29200 Brest - Mèl [mepau@infini.fr](mailto:mepau@infini.fr) - Tél. 02 98 05 60 91 - Fax 02 98 05 15 02.

■ Président de L'Espace des sciences-CCSTI : Paul Tréhen. Directeur de la publication : Michel Cabaret. Rédactrice en chef : Hélène Tattévin. Rédactrice en chef adjointe : Catherine Perrot. Rédaction : Karine Guéguénat, Marc-Élie Pau, Mickaël Védrine. Comité de lecture : Christian Willaume (physique-chimie-matériaux), Gilbert Blanchard (biotechnologies-environnement), Carole Duigou (sciences humaines), Thierry Juteau (géologie-océanographie), Didier Le Marvan (sciences juridiques), Alain Hillion (télécommunications-traitement du signal), Michel Branchard (génétique-biologie), Thierry Auffret van der Kemp (biologie). Abonnements : Béatrice Texier. Promotion : Magali Colin, Danièle Zum-Folo. Publicité : AD Media - Alain Diard, tél. 02 99 67 76 67, mël [info@admedia.fr](mailto:info@admedia.fr) ■ Réseau est publié grâce au soutien de la Région Bretagne, du ministère de l'Éducation nationale, de la Recherche et de la Technologie, des départements du Finistère et d'Ille-et-Vilaine, de la Ville de Rennes, de la Direction régionale des affaires culturelles et du Fonds social européen. Édition : L'Espace des sciences-CCSTI. Réalisation : Pierrick Benoit création graphique, 35510 Cesson-Sévigné. Impression : TPI, BP 2, 35830 Belton.





# Téledétection au Lasti

## Des images plus vraies que nature

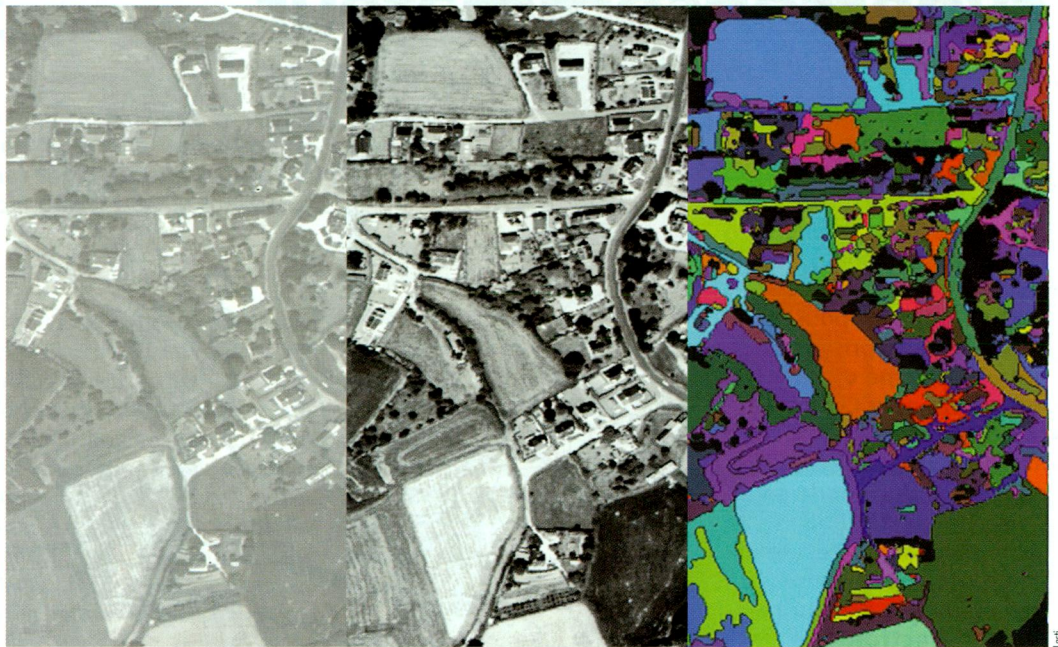
Toutes les photos aériennes de la côte de granit rose ne deviendront pas des cartes postales ! Celles prises l'été dernier par les chercheurs du Lasti<sup>(1)</sup>, laboratoire de recherche de l'école d'ingénieurs de Lannion<sup>(2)</sup> et autres membres du GSTB<sup>(3)</sup> ont un intérêt beaucoup plus scientifique. Après de multiples traitements en laboratoire, elles livrent enfin leur précieux contenu : des informations sur les algues vertes ou sur l'occupation des sols autour des bassins versants.

Les vacanciers qui se doraient sur la plage de Saint-Michel-en-Grève le 24 juillet 1998 ont dû se poser quelques questions : cet après-midi-là, un bimoteur Piper Navajo a survolé une bonne douzaine de fois la plage, en opérant de savantes manœuvres pour décrire des trajectoires rigoureusement parallèles. Ce qu'ils ne savaient pas, c'est qu'il s'agissait d'une mission à but scientifique. Des prises de vues destinées à automatiser l'estimation de la quantité d'algues par unité de surface étaient réalisées.

Cette opération "sur le terrain" constitue en fait la première étape des recherches menées dans le cadre du GSTB. Retournons à nouveau quelques mois en arrière. En juin 1997, huit établissements de recherche bretons créent le Groupement d'intérêt scientifique en télédétection en Bretagne (GSTB). Ce pôle de recherche pluridisciplinaire privilégie trois axes : la prolifération d'algues vertes (notre exemple de Saint-Michel-en-Grève), l'identification des cultures autour des bassins versants et, enfin, la détection précoce de foyers de maladie sur les cultures.

### La carte des cultures

L'Enssat joue un rôle important dans ce programme, à la fois par la présidence du GSTB assurée pour trois ans par le directeur de l'école, Jean Seguin, et par la contribution



▲ Identification des cultures : Image originale - Image prétraitée - Image segmentée (la segmentation fait apparaître des surfaces riches de sens : champs de maïs, forêts...).

scientifique de son laboratoire, le Lasti, dirigé par le professeur Kacem Chehdi. L'équipe "Image" du Lasti développe des systèmes automatiques ou semi-automatiques de prétraitement des images numériques puis de mise en évidence des informations. Le prétraitement consiste à "débruiter" les images, rehausser le contraste, atténuer le flou et effectuer des corrections géométriques. L'image ainsi restaurée est prête pour la seconde opération, la segmentation : "*Nous construisons des modèles mathématiques qui permettent de répertorier les zones d'une image*", explique Kacem Chehdi. À chaque zone de même couleur correspond un type d'information, par exemple le vert pour les champs de maïs et le rouge pour les forêts de résineux. "*En faisant apparaître les frontières entre chaque zone, nous mettons en évidence des surfaces riches de sens.*"

### Un outil de diagnostic

Autre expérimentation spectaculaire : la détection précoce de foyers de maladie sur les cultures. À partir des images acquises par une caméra thermique, le traitement en laboratoire met très clairement en évidence

les parcelles atteintes. La progression de la maladie apparaît de jour en jour, de façon encore plus nette qu'à l'œil nu. Dans le domaine de l'infiniment petit, le Lasti a collaboré également avec l'Ifremer. L'objectif des recherches : identifier des œufs de poisson et déterminer leur stade de croissance. L'analyse d'images permet d'extraire automatiquement les paramètres recherchés. "*Ces pre-*

*mières expérimentations nous laissent entrevoir un marché important dans le domaine de l'environnement*", conclut le directeur du Lasti, "*Pour parfaire le projet, nous souhaiterions aller jusqu'au transfert de compétences vers l'entreprise.*" ■

**Contact** ▶ Kacem Chehdi, directeur du Lasti, tél. 02 96 46 50 30, mél chehdi@enssat.fr

### Un capteur Casi unique en France

En juin 1998, l'Enssat, dans le cadre du GSTB, a acquis un capteur hyperspectral Casi (Compact Airborne Spectrographic Imager) unique en France, pour un coût de 1 million de francs. Installé à bord d'un avion Piper Navajo, le Casi scrute le sol en fournissant des images numériques plus précises que celles données par un satellite. À 2200 pieds, la résolution obtenue est de 1 m x 1 m, à 4400 pieds, elle est de 2 m x 2 m et ainsi de suite. Le capteur Casi est associé à un matériel de positionnement GPS très performant, lui-même couplé à un GPS différentiel, qui permet d'atteindre une précision de l'ordre du mètre.

Le Casi réalise des prises de vues de 512 pixels de large. À une altitude de 2200 pieds, la largeur de prise de vues est de 500 m au sol. Dans l'exemple de la plage de Saint-Michel-en-Grève, il ne faut pas moins de 12 bandes pour couvrir l'ensemble du site. Le travail qui suit en laboratoire est tout aussi précis. Il s'agit de relier les bandes les unes aux autres en corrigeant tous les défauts induits par le tangage et le roulis de l'avion. La vérification est sans appel : il s'agit de superposer l'image numérique obtenue avec une carte d'état-major ! ■

<sup>(1)</sup> Lasti : Laboratoire d'analyse des systèmes de traitement de l'information. <sup>(2)</sup> Enssat : École nationale supérieure de sciences appliquées et de technologie (université Rennes 1). <sup>(3)</sup> Le GSTB est constitué de trois universités (Rennes 1, Rennes 2 et Bretagne occidentale), de deux centres de recherche (Inria et Ifremer), de deux grandes écoles (Télécom Bretagne et Enssat) et d'un centre d'étude (Ceva).



## Michel Vancassel

# Éthologiste, évolutionniste et... humaniste

Directeur de recherche au CNRS, Michel Vancassel se définit comme un chercheur qui "essaye de faire de la biologie évolutive". En réalité, il fait beaucoup plus qu'essayer, puisqu'à côté de ses travaux de recherche sur le comportement animal, il conduit une réflexion autour de la place de l'homme dans l'Évolution.

Le bureau de Michel Vancassel regorge de livres... Rien d'étonnant à cela, c'est le cas de la plupart des bureaux des chercheurs. Sauf que sur ses rayonnages, la psychologie s'affiche à côté de l'éthologie, et la vulgarisation scientifique trouve sa place à côté de la science la plus spécialisée. Sur le bureau, on remarque aussi l'épais dictionnaire du Darwinisme et de l'Évolution<sup>(1)</sup>, un ouvrage auquel Michel Vancassel a participé. L'Évolution est en effet au cœur des préoccupations de ce chercheur appartenant au laboratoire Écobio de l'université Rennes 1<sup>(2)</sup>. "Disons plutôt que j'essaye de faire de la biologie évolutive... Il n'y a plus que cela qui me passionne", lance-t-il. Il s'agit sûrement d'une boutade, car Michel Vancassel est tout sauf un chercheur monomaniaque uniquement préoccupé de son sujet...

### La plasticité du forficule

Son sujet de recherche, justement, quel est-il ? "Je travaille sur la micro-évolution d'une espèce d'insecte, le forficule<sup>(3)</sup>; plus précisément sur la plasticité de certains de ses comportements." Cette plasticité, c'est en quelque sorte l'étendue des possibles de l'espèce, c'est-à-dire sa capacité à pouvoir s'adapter à des changements d'environnement. On comprend bien qu'être très plastique, donc posséder un éventail de réactions possibles, est un énorme avantage pour une



◀ Michel Vancassel est directeur de recherche au CNRS. Au sein du laboratoire Écobio (CNRS, université Rennes 1), il conduit des recherches en biologie évolutive.

espèce. "On se demande même si la plasticité n'est pas un trait majeur pour la sélection naturelle. Le *sum-mum de la plasticité est illustré par l'homme, «une nullité totipotente» comme dit, sauf erreur, Albert Jacquart.*"

L'homme ? Mais fait-il bien partie des sujets d'étude de la biologie évolutive ? "Mais je ne m'intéresse qu'à ça !", répond Michel Vancassel. Pourtant, il n'est jamais facile, pour un évolutionniste, de s'intéresser à l'homme ; l'histoire du 20<sup>e</sup> siècle montre en effet les dégâts que peuvent faire une interprétation idéologique du terme de sélection naturelle et un rabaissement de l'homme au niveau de l'animal. Ces dégâts ont pour noms eugénisme, racisme, nazisme... "L'homme n'est pas différent de nature d'un animal, il est bien un produit de l'évolution biologique... Pourtant, je n'arrive pas à le considérer comme un animal comme les autres !" : Michel Vancassel illustre bien ainsi le paradoxe auquel est soumis tout scientifique quand il considère l'être humain... Mais de toutes façons, entre la science et ses convictions personnelles, son choix est fait : "Si un jour la science me disait qu'il existe des races ou des êtres infé-

rieurs - ce qu'elle ne fait pas, bien au contraire<sup>(4)</sup> -, j'aurais encore le choix de combattre les thèses racistes et de parier sur la totipotence de chaque individu." En l'occurrence, d'ailleurs, la science, "sa" science, lui dit plutôt que "Nous sommes tous singuliers, avec nos tares, nos dons, biologiques ou culturels. Toute personne est une construction."

### Quelle différence entre l'homme et l'animal ?

Michel Vancassel retient tout de même une hypothèse qui permettrait de qualifier scientifiquement la différence entre l'homme et l'animal. "Je pense que l'Évolution ne procède pas nécessairement de manière graduelle, mais plutôt par bonds, et qu'il y a un bond de l'animal à l'homme." Selon lui, ce bond pourrait être représenté par un caractère propre à cette seule espèce : la "theory of mind" (ou théorie de l'esprit). "C'est la capacité de se représenter ce que pense l'autre. Cette propriété apparaît tardivement chez l'enfant (3 ou 4 ans...) et ne semble pas être présente chez les grands singes<sup>(5)</sup>."

S'il évoque avec passion ses thématiques de recherche, cet évolutionniste peut aussi vous ramener à d'autres problèmes, beaucoup plus "terre à terre", comme celui du placement des jeunes docteurs en sciences. Il participe d'ailleurs de manière très active aux diverses opérations que l'université consacre à ce thème : les Doctoriales, les rencontres du troisième cycle... (voir Réseau n° 144). Un engagement d'autant plus remarquable que Michel Vancassel n'est pas un enseignant au sens universitaire de ce terme : "Mais m'occuper des autres ne me déplaît pas... et je crois que notre système de formation et d'insertion des chercheurs en a bien besoin..." ■ C.P.

<sup>(1)</sup> Dictionnaire du Darwinisme et de l'Évolution. Sous la direction de Patrick Tort, 4912 p., Presses universitaires de France. <sup>(2)</sup> Écobio : Fonctionnement des écosystèmes et biologie de la conservation, unité mixte CNRS-université Rennes 1. <sup>(3)</sup> Appelé également perce-oreilles. <sup>(4)</sup> "Son origine unique et tous les mélanges montrent que cette espèce est, pour nous, une «bonne espèce biologique»", ajoute Michel Vancassel. <sup>(5)</sup> Les recherches se poursuivent sur ce sujet initié par David Premack.

Contact ▶ Michel Vancassel, tél. 02 99 28 63 77, mél michel.vancassel@univ-rennes1.fr, <http://pc-troccaz.univ-rennes1.fr/Fiches%20perso/MVancassel.htm>



## Ils surfent déjà au sommet de la vague

# Brittany-shops, galerie bretonne sur le Net

À Quimper, la toute jeune société Made in B a lancé la galerie Brittany-shops. Cette boutique en ligne met en avant des produits bretons haut de gamme. Ses créateurs regorgent d'idées et de projets innovants pour développer le commerce électronique en Bretagne

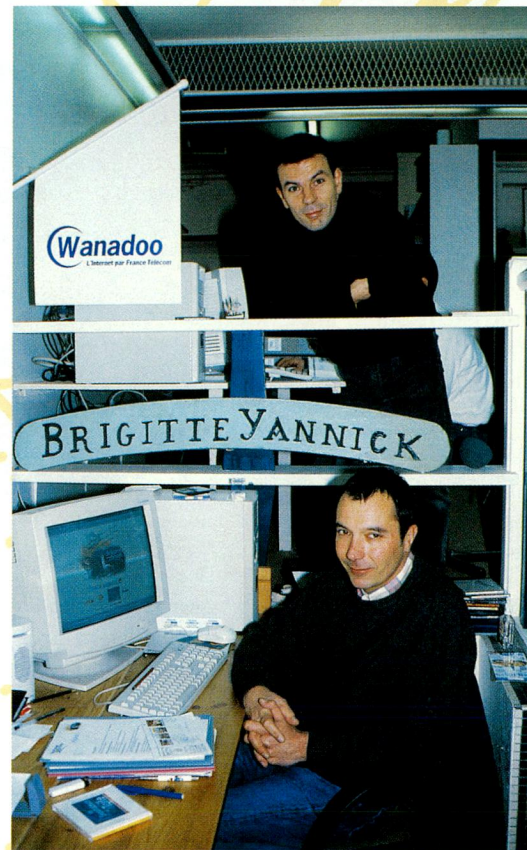
La société Made in B, lancée par Thierry Cayot et Frédéric Lachèvre, va souffler sa première bougie en mars prochain. Cette entreprise quimpéroise qui propose ses compétences sur Internet affiche une belle réussite, à l'image de sa principale activité : Brittany-shops, la galerie marchande sur le Net. Cette structure regroupe, pour l'heure, 52 entreprises bretonnes (elle a démarré avec une vingtaine d'entités). *"Toutes ces sociétés bénéficient d'une forte identité culturelle bretonne. Elles proposent, en outre, des produits de qualité reconnue"*, annonce Frédéric Lachèvre.

### Une dizaine de galeries

Sur le site [www.brittany-shops.com](http://www.brittany-shops.com), le cyberconsommateur peut faire ses emplettes dans une dizaine de "rayons" aussi variés que le textile, l'alimentaire, la culture, l'art de

vivre... Une galerie d'art exposant les œuvres de peintres bretons sera prochainement en ligne, ainsi que des cosmétiques. Le client se promène virtuellement dans un espace très agréable, agrémenté de photos de qualité qui se téléchargent rapidement. À noter que le son va prochainement faire son entrée dans Brittany-shops, grâce à une composition originale du groupe Red Cardell.

*"Outre les commandes d'articles, Brittany-shops devient un véritable salon permanent et actif pour les entreprises, avec l'avantage d'être moins onéreux"*, poursuit Thierry Cayot, *"En effet, notre site permet de fournir des renseignements sur les sociétés. Ce système est très utile pour les entreprises qui souhaitent se tourner vers l'export."* Et les responsables de Brittany-shops ne se contentent pas de faire valoir les enseignes bretonnes. Ils se lancent aussi dans la



◀ 10 000 à 12 000 internautes se connectent chaque mois sur le site de Brittany-shops créé par Frédéric Lachèvre et Thierry Cayot. Ces connexions émanent de toute la France, mais aussi de près d'une trentaine de pays étrangers.

prospective, afin de trouver des débouchés étrangers pour leurs adhérents. *"Une démarche intéressante pour les sociétés bretonnes qui souhaitent se tourner vers l'étranger, sans pour autant mettre en place une structure export."* Pour ce faire, Brittany-shops est traduit en anglais, breton et prochainement en japonais, grâce aux étudiants de l'Isuga de Quimper, l'école de commerce international Europe-Asie. Car la boutique bretonne veut aussi attaquer le marché nippon.

*tronique est amené à se développer. Les moyens de paiement sont maintenant sécurisés, les délais de livraison sont courts."* Tirant l'essentiel de leurs ressources des adhésions des entreprises, les dirigeants de Brittany-shops souhaitent accueillir, au total, 150 sociétés d'ici la fin de l'année. *"Toujours dans le créneau haut de gamme et forte identité bretonne."* Des perspectives qui devraient générer des emplois. ■ K.G.

### Breizh Kemenn

Les jeunes responsables de Made in B, Thierry Cayot et Frédéric Lachèvre regorgent de projets qu'ils concrétisent rapidement. Ils ont ainsi créé en janvier, Breizh Kemenn, une régie publicitaire sur Internet, dans le cadre de Brittany-shops. Breizh Kemenn, qui signifie Bretagne communication, réunit un bouquet de sites bretons amené à s'étoffer. Le principe est simple : Brittany-shops se charge de vendre des bandeaux publicitaires. Ceux-ci sont ensuite placés sur les sites Internet de Breizh Kemenn. *"Ces publicités seront intégrées au moins sur les pages d'accueil des sites"*, précise Thierry Cayot. En contrepartie de cet affichage, les sites de la régie publicitaire perçoivent 50 % du montant des campagnes de publicité.

Pour faire connaître ce bouquet, Brittany-shops, toujours dans un esprit fédérateur, effectue l'autopromotion des sites web. Ainsi chaque adhérent de la régie affiche "l'encart" publicitaire des autres sites de Breizh Kemenn et ce, gratuitement. Si le commerce électronique sur Internet commence à décoller, Brittany-shops surfe déjà au sommet de la vague. ■

### Exportateurs sur la toile

La jeune société quimpéroise multiplie donc les démarches pour l'export, des initiatives récompensées par le label "exportateurs sur la toile", décerné par le ministère du Commerce extérieur. Cette reconnaissance ne fait qu'encourager Thierry Cayot et Frédéric Lachèvre à persévérer. *"Le commerce élec-*

#### Contacts

Thierry Cayot, Frédéric Lachèvre,  
tél. 02 98 64 38 88,  
mél [thierry.cayot@brittany-shops.com](mailto:thierry.cayot@brittany-shops.com)  
<http://www.brittany-shops.com>

#### QUI A DIT ?

*"La musique, c'est du bruit qui pense."*

Réponse page 22





## Michel Vancassel

# Éthologiste, évolutionniste et... humaniste

Directeur de recherche au CNRS, Michel Vancassel se définit comme un chercheur qui "essaye de faire de la biologie évolutive". En réalité, il fait beaucoup plus qu'essayer, puisqu'à côté de ses travaux de recherche sur le comportement animal, il conduit une réflexion autour de la place de l'homme dans l'Évolution.

Le bureau de Michel Vancassel regorge de livres... Rien d'étonnant à cela, c'est le cas de la plupart des bureaux des chercheurs. Sauf que sur ses rayonnages, la psychologie s'affiche à côté de l'éthologie, et la vulgarisation scientifique trouve sa place à côté de la science la plus spécialisée. Sur le bureau, on remarque aussi l'épais dictionnaire du Darwinisme et de l'Évolution<sup>(1)</sup>, un ouvrage auquel Michel Vancassel a participé. L'Évolution est en effet au cœur des préoccupations de ce chercheur appartenant au laboratoire Écobio de l'université Rennes 1<sup>(2)</sup>. "Disons plutôt que j'essaye de faire de la biologie évolutive... Il n'y a plus que cela qui me passionne", lance-t-il. Il s'agit sûrement d'une boutade, car Michel Vancassel est tout sauf un chercheur monomaniacal uniquement préoccupé de son sujet...

### La plasticité du forficule

Son sujet de recherche, justement, quel est-il ? "Je travaille sur la micro-évolution d'une espèce d'insecte, le forficule<sup>(3)</sup>; plus précisément sur la plasticité de certains de ses comportements." Cette plasticité, c'est en quelque sorte l'étendue des possibles de l'espèce, c'est-à-dire sa capacité à pouvoir s'adapter à des changements d'environnement. On comprend bien qu'être très plastique, donc posséder un éventail de réactions possibles, est un énorme avantage pour une



◀ Michel Vancassel est directeur de recherche au CNRS. Au sein du laboratoire Ecobio (CNRS, université Rennes 1), il conduit des recherches en biologie évolutive.

espèce. "On se demande même si la plasticité n'est pas un trait majeur pour la sélection naturelle. Le *sum-mum* de la plasticité est illustré par l'homme, «une nullité totipotente» comme dit, sauf erreur, Albert Jacquart."

L'homme ? Mais fait-il bien partie des sujets d'étude de la biologie évolutive ? "Mais je ne m'intéresse qu'à ça !", répond Michel Vancassel. Pourtant, il n'est jamais facile, pour un évolutionniste, de s'intéresser à l'homme ; l'histoire du 20<sup>e</sup> siècle montre en effet les dégâts que peuvent faire une interprétation idéologique du terme de sélection naturelle et un rabaissement de l'homme au niveau de l'animal. Ces dégâts ont pour noms eugénisme, racisme, nazisme... "L'homme n'est pas différent de nature d'un animal, il est bien un produit de l'évolution biologique... Pourtant, je n'arrive pas à le considérer comme un animal comme les autres !" : Michel Vancassel illustre bien ainsi le paradoxe auquel est soumis tout scientifique quand il considère l'être humain... Mais de toutes façons, entre la science et ses convictions personnelles, son choix est fait : "Si un jour la science me disait qu'il existe des races ou des êtres infé-

rieurs - ce qu'elle ne fait pas, bien au contraire<sup>(4)</sup> -, j'aurais encore le choix de combattre les thèses racistes et de parier sur la totipotence de chaque individu." En l'occurrence, d'ailleurs, la science, "sa" science, lui dit plutôt que "Nous sommes tous singuliers, avec nos tares, nos dons, biologiques ou culturels. Toute personne est une construction."

### Quelle différence entre l'homme et l'animal ?

Michel Vancassel retient tout de même une hypothèse qui permettrait de qualifier scientifiquement la différence entre l'homme et l'animal. "Je pense que l'Évolution ne procède pas nécessairement de manière graduelle, mais plutôt par bonds, et qu'il y a un bond de l'animal à l'homme." Selon lui, ce bond pourrait être représenté par un caractère propre à cette seule espèce : la "theory of mind" (ou théorie de l'esprit). "C'est la capacité de se représenter ce que pense l'autre. Cette propriété apparaît tardivement chez l'enfant (3 ou 4 ans...) et ne semble pas être présente chez les grands singes<sup>(5)</sup>."

S'il évoque avec passion ses thématiques de recherche, cet évolutionniste peut aussi vous ramener à d'autres problèmes, beaucoup plus "terre à terre", comme celui du placement des jeunes docteurs en sciences. Il participe d'ailleurs de manière très active aux diverses opérations que l'université consacre à ce thème : les Doctoriales, les rencontres du troisième cycle... (voir Réseau n° 144). Un engagement d'autant plus remarquable que Michel Vancassel n'est pas un enseignant au sens universitaire de ce terme : "Mais m'occuper des autres ne me déplaît pas... et je crois que notre système de formation et d'insertion des chercheurs en a bien besoin..." ■ C.P.

<sup>(1)</sup> Dictionnaire du Darwinisme et de l'Évolution. Sous la direction de Patrick Tort, 4912 p., Presses universitaires de France. <sup>(2)</sup> Écobio : Fonctionnement des écosystèmes et biologie de la conservation, unité mixte CNRS-université Rennes 1. <sup>(3)</sup> Appelé également perce-oreilles. <sup>(4)</sup> "Son origine unique et tous les mélanges montrent que cette espèce est, pour nous, une «bonne espèce biologique»", ajoute Michel Vancassel. <sup>(5)</sup> Les recherches se poursuivent sur ce sujet initié par David Premack.

**Contact** ▶ Michel Vancassel, tél. 02 99 28 63 77, mél michel.vancassel@univ-rennes1.fr, <http://pc-troccaz.univ-rennes1.fr/Fiches%20perso/MVancassel.htm>



## CIDB Centre d'information et de documentation sur le bruit

**Statut juridique :** association loi de 1901, créée à l'initiative du ministère de l'Environnement en 1978.

**Nombre d'adhérents :** 1 500 adhérents (professionnels).

**Missions :** Son but : informer, documenter, par le biais de : • **Publications régulières :** Écho-bruit, le magazine de l'environnement sonore ; Acoustique et techniques, le trimestriel des professionnels de l'acoustique • **Publications diverses :** plaquette "Le bruit aujourd'hui" ; fiches pratiques traitant des problèmes les plus fréquemment rencontrés ; charte de bon voisinage... • **Bibliothèque :** comprenant quelque 11 000 documents dans les domaines du bruit, du son et de l'acoustique. Un bulletin bibliographique est édité tous les trimestres • **Stages et colloques :** formation des agents des collectivités à l'application de la réglementation ; concours du Décibel d'or ; assises nationales de la qualité de l'environnement sonore... • **Exposition "Le bruit aujourd'hui" :** mise à disposition des collectivités locales ou des entreprises qui désirent organiser des campagnes d'information sur le bruit • **3615 BRUIT :** service télématique destiné au grand public apportant des réponses aux questions concernant la gêne due au bruit et l'isolation acoustique des habitations.

**Nombre d'employés :** 9 personnes.

**Adresse :** CIDB, 12-14 rue, Jules Bourdais, 75017 Paris, tél. 01 47 64 64 64, fax 01 47 64 64 63 ; mél cidb@micronet.fr ; <http://www.cidb.org>

RÉSEAU FÉVRIER 99 - N°152

## AILE Association d'initiatives locales pour l'énergie et l'environnement

**Statut juridique :** association loi 1901, créée en novembre 1995.

**Nombre d'adhérents :** 14 structures : Ademe Bretagne, Frcuma Ouest et Fdcuma du Calvados, des Côtes d'Armor, du Finistère, d'Ille-et-Vilaine, de Loire-Atlantique, du Maine-et-Loire, de la Manche, de Mayenne, du Morbihan, de l'Orne, de la Sarthe, de la Vendée.

**Budget - Financement :** 1 000 000 F.

**Missions :** 1/ Les économies d'énergie au niveau de la mécanisation agricole. 2/ La valorisation non alimentaire de la biomasse.

**Activités :** 1/ Les économies d'énergie au niveau de la mécanisation agricole • Prestation de diagnostic de moteurs de tracteurs agricoles en utilisant un banc d'essai moteur (bed)- test de 700 tracteurs par an • Prestation de diagnostic de pulvérisateurs en utilisant un banc d'essai pulvérisateurs - objectif de 400 diagnostics en 1998 puis doublement de cet objectif les années suivantes. 2/ **Valorisation non alimentaire de la biomasse** • Plan bois énergie Bretagne (en cours) • Plantation de 8,5 ha de TTCC (Taillis à très courte rotation) de saule en 1998 (40 ha à l'horizon 2001) • Étude de faisabilité sur la valorisation énergétique de plantes lignocellulosiques.

**Références :** • Participation à des salons et foires (foire de Guingamp, Safir 97 et 99, Space 98...) • Organisation en mars 97 d'une conférence européenne sur les TTCC de saule • Publication de rapports techniques.

**Nombre d'employés :** 2 employés à plein temps, 2 employés à mi-temps.

**Correspondant :** Lise Lambert.

**Adresse :** Aile, 73, rue de St-Brieuc, CS 56520, 35065 Rennes Cedex, tél. 02 99 54 63 15, fax 02 99 54 63 19, mél [lambert.aile@wanadoo.fr](mailto:lambert.aile@wanadoo.fr)

RÉSEAU FÉVRIER 99 - N°152

## PROGRAMME KALÉIDOSCOPE

PROGRAMME EUROPEEN

Dans le cadre du programme européen de soutien aux activités artistiques et culturelles de dimension européenne, la Commission européenne vient de lancer un appel à propositions pour l'année 1999 (Jocé C 98/369 du 28.11.98).

**Durée :** Le programme devait se terminer le 31 décembre 1998, mais il a été prolongé pour un an.

**Objectif :** Le programme Kaléidoscope vise, par le biais de la coopération, à encourager la création artistique et culturelle ainsi qu'à promouvoir la connaissance et la diffusion de la culture et de la vie culturelle des peuples européens (danse, musique, théâtre, opéra, peinture, sculpture, gravure, architecture, photographie, design et le multimédia comme forme d'expression artistique).

**Actions :** L'appel à propositions 1999 vise deux types d'actions : • Soutien à des événements et à des projets culturels réalisés en partenariat ou sous forme de réseaux. Une attention particulière sera donnée aux réseaux favorisant l'accès à la culture des populations dans leur diversité sociale et régionale • Actions de coopération de dimension européenne, de grande envergure, de qualité et dont l'impact socio-économique est majeur. Une priorité sera donnée aux projets impliquant une large participation européenne de réseaux ou d'opérateurs culturels.

**Conditions d'éligibilité :** Les projets doivent se dérouler en 1999 et s'inscrire dans une dimension européenne, c'est-à-dire réalisés en partenariat par des organismes d'au moins trois États membres pour l'action 1 et quatre pour l'action 2 (trois si l'événement culturel est organisé pendant la Journée européenne du 9 mai). Les projets pour lesquels la contribution communautaire serait inférieure à 5 000 euros, ne sont, en principe, pas éligibles au programme Kaléidoscope.

**Contribution financière :** La contribution financière de la communauté ne dépassera pas : • Action 1 : 25 % du coût total des projets avec une limite fixée à 50 000 euros et une contribution additionnelle de 50 %, plafonnée à 20 000 euros, pourra être accordée à des activités annexes au projet principal (stages, cours de perfectionnement, actions de diffusion ou d'accès du public à la culture). Le soutien communautaire pour chaque projet ne pourra donc pas dépasser 70 000 euros • Action 2 : 25 % des frais totaux du projet. Le soutien communautaire pourra être supérieure à 50 000 euros.

**Date limite pour la présentation des candidatures :** 2 mars 1999.

Pour toute information complémentaire, n'hésitez pas à contacter

Ivan Libert au 02 99 25 41 57 ou par E-mail : [iel@bretagne.cci.fr](mailto:iel@bretagne.cci.fr)



RÉSEAU FÉVRIER 99 - N°152

## Les chiffres du mois

### Les Français et le bruit

*Le bruit est une nuisance qui frappe beaucoup les Français :*

**Au travail,** un salarié sur quatre (3 millions de personnes) subit des nuisances sonores. 13 % sont exposés à un bruit supérieur à 85 dB(A).

La surdité est la maladie professionnelle la plus coûteuse pour la Sécurité sociale, qui verse 800 millions de francs d'indemnités par an.

**À la maison,** 33 % des ménages se déclarent gênés par le bruit de la circulation. 30 % des ménages citadins (et 55 % des ménages parisiens) se déclarent gênés par des bruits de voisinage. 13 % des ménages citadins sont gênés par d'autres bruits provenant des commerces, des lieux de spectacles ou des passants.

#### Quelques indications de niveaux sonores moyens

Source sonore	Intensité sonore moyenne en dB(A)	Durée maximum d'exposition tolérable
Chambre calme	28	Sans limite
Rue résidentielle	50	Sans limite
Intérieur de voiture	68	Sans limite
Rue à gros trafic	75	Sans limite
Intérieur de métro	85	8 h
Restaurant scolaire	88	4 h
Rotative d'imprimerie	88	4 h
Intérieur de camion	89	3 h 11
Tondeuse à gazon	90	2 h 32
Moulin à café	93	1 h 16
Aboiement	96	38 mn
Scie circulaire	100	15 mn
Concert rock (près des baffles)	108	2,5 mn
Marteau-piqueur	110	1,5 mn
Chasse/Ball-trap	118	0 mn

RÉSEAU FÉVRIER 99 - N°152

Source : FN Paris et <http://parisboisbois.eseo.org/fr/muisme/fru.htm>

Sources : Extrait du rapport 1999 de l'Iner (Institut Français de l'Environnement) "L'état de l'environnement en France" - Sondage Michel Baumgartner.



## Vision industrielle, télédiffusion et télécommunications

# Edixia : le fédérateur de compétences

Basée à Vern-sur-Seiche, près de Rennes, la société Edixia connaît une progression régulière depuis sa création, en 1984. Cette société conçoit des produits en électronique et informatique dédiés à deux secteurs en plein développement : la vision industrielle et les télécommunications.

En 1984, à Rennes, 9 personnes diplômées en électronique, informatique et télécoms décidaient de travailler ensemble. Quinze années plus tard, leur société, Edixia, compte 85 personnes et prospère avec la même philosophie : le regroupement des compétences. *“Le personnel est la grande force d’Edixia : il est composé à 80 % d’ingénieurs ou de techniciens supérieurs”,* explique son directeur, Christian Queffelec. *“Depuis 1990, la répartition des activités est stable : 60 % pour la vision industrielle et 40 % pour les télécommunications et la télédiffusion.”*

### Traiter des problèmes “très concrets”

*“En vision industrielle, nous sommes vraiment dans le domaine de l’application”,* décrit Christian Queffelec. Les ingénieurs d’Edixia se trouvent en effet face à des problèmes très concrets : du fabricant de couches-culottes souhaitant vé-



▲ Chez LU, près de Nantes, Edixia a installé un système de vision industrielle qui analyse les niveaux de gris des images des gaufrettes “Paille d’or” (degré de cuisson) et régule le fonctionnement du four.

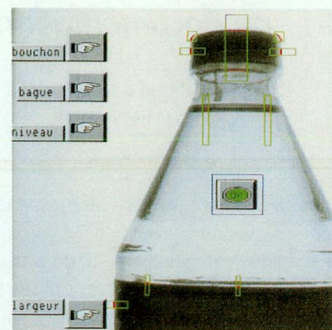
fier la présence de tous les “petits élastiques”, au constructeur automobile devant contrôler le réglage des phares, en passant par la biscuiterie industrielle souhaitant surveiller la cuisson de ses biscuits, tous peuvent faire appel à la vision industrielle pour détecter les défauts de leurs produits.

Les équipements de vision industrielle sont conçus pour répondre au besoin du client. Ces machines sur-mesure sont installées et mises en service sur le site par les ingénieurs et les techniciens d’Edixia. *“C’est pourquoi, en plus de l’électronique et de l’informatique, nous devons connaître les automatismes et la mécanique. Travailler pour les*

*industriels implique aussi de « ne pas réinventer les choses » et de tenir les budgets.”* Même s’il avoue qu’il lui faut sans cesse *“créer son propre marché”,* Christian Queffelec sait qu’Edixia se positionne sur un secteur très porteur : celui du contrôle qualité. La vision industrielle contrôle en effet tous les produits sortant d’une usine (pas seulement un échantillon), travaille à des cadences élevées (parfois plus de 10 objets par seconde) et offre toute la souplesse de l’outil informatique (le même dispositif peut contrôler plusieurs lignes différentes). Edixia a ainsi livré plus de 1 000 systèmes de vision. Le secteur automobile représente 50 % de son activité vision, aux côtés, notamment de l’industrie agroalimentaire et de l’emballage.

### Diffuser le télétexte

L’autre volet de l’activité d’Edixia, c’est celui de la télédiffusion, le “broadcast et télécoms” dans le langage des spécialistes. *“C’est un savoir-faire qui s’est construit avec le CCETT<sup>(1)</sup> de Rennes, pour lequel nous avons longtemps fon-*



▲ Analyse de différents paramètres sur l’image d’une bouteille d’eau : si ces paramètres ne sont pas conformes à un standard, les systèmes conçus par Edixia le détecteront.

*tionné comme une société de services, en tant que fournisseur de logiciels et de hardware (équipement électronique)”,* retrace Christian Queffelec. Certains des prototypes fournis par Edixia aux chercheurs en télécoms ont finalement connu une vie industrielle : c’est le cas des systèmes de sous-titrage des émissions. *“Les textes et les informations qui permettent de les caler sur les images (le “time-code”) sont mis sur disquette”,* décrit le directeur d’Edixia, *“Nous fournissons l’équipement permettant de récupérer ces informations et de les injecter sur une tête de réseau de diffusion.”*

Le sous-titrage n’est qu’un exemple de diffusion de données à travers des canaux : un secteur amené à se développer avec la diffusion de données sur la télé ou la radio numérique (magazines, pages web...). *“C’est un secteur où les choses vont vite, où nous devons faire beaucoup d’investissements en recherche. C’est aussi un monde de géants dans lequel notre PME se fraye un chemin !”*

À la tête d’une entreprise ainsi basée sur deux métiers en développement, Christian Queffelec avoue se refuser à faire des prévisions à moyen ou long terme. *“Mais la croissance de nos marchés nous tire, et l’arrivée régulière de jeunes ingénieurs permet d’apporter du sang neuf à nos compétences.”* ■ C.P.

<sup>(1)</sup> CCETT : Centre commun d’études de télédiffusion et télécommunications. <sup>(2)</sup> Cemagref : Institut de recherche en ingénierie de l’agriculture et de l’environnement.

**Contact** ▶ Martine Hatton, chargée de communication, tél. 02 99 62 86 11, [mél.m.hatton@edixia.fr](mailto:mél.m.hatton@edixia.fr)

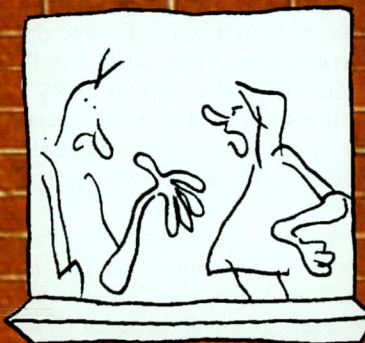
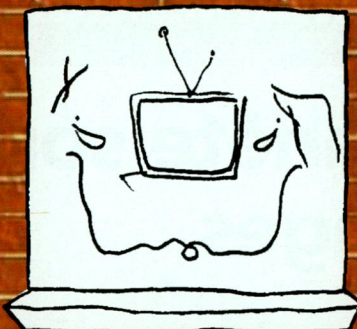
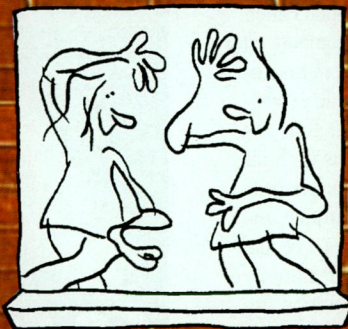
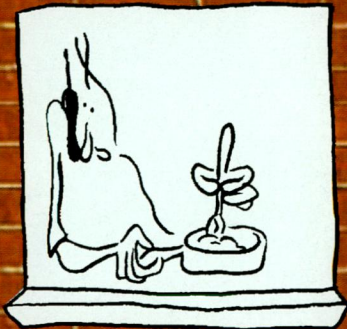
### La vision industrielle, c’est quoi ?

La vision industrielle, c’est l’adaptation des technologies informatiques et électroniques de traitement d’image au monde industriel de production. Un appareil de vision industrielle comprend un dispositif de prise de vue (une caméra, un éclairage), un système de traitement de l’image (ordinateur industriel) et un système de réponse à l’information (alarme, éjecteur, information à un robot...). Pour le moment, Edixia traite des images en “niveaux de gris” mais travaille en R&D avec le Cemagref<sup>(2)</sup> de Rennes sur des procédés de traitement d’images en couleurs. L’application serait le contrôle qualité de la viande. ■





# Planète sons



L'exposition "Planète sons", présentée à L'Espace des sciences à Rennes jusqu'au 17 avril prochain, est l'occasion pour notre journal de présenter différents aspects du son, de la physique à la biologie, de la musique au bruit. Notre voyage à travers la "Planète sons" nous conduira des forêts africaines, où des chercheurs bretons étudient les cris des singes, au fin fond des mers où l'acoustique sous-marine est utilisée pour le repérage des bâtiments ou des bancs de poissons. Il nous conduira aussi du cœur des prestigieux haut-parleurs de l'entreprise brestoise Cabasse, au problème bien récurrent du bruit et de ses répercussions sur la santé... Bon voyage sur notre planète, la "Planète sons"...



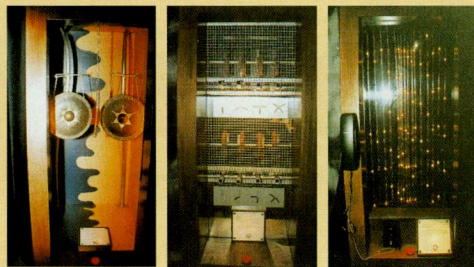
## Décollez pour la planète sons



Catherine Perrot

▲ Une trentaine d'espaces d'écoute et de manipulation invitent le visiteur à ouvrir grand ses oreilles.

Après "Des animaux bien élevés ?", la nouvelle exposition de L'Espace des sciences ouvre les portes du centre Colombia (Rennes) aux sons, aux bruits, aux musiques et aux voix du monde entier. Contrairement à la vue, notre ouïe est toujours en éveil. Pourtant une grande part de notre environnement sonore nous échappe. Cette nouvelle exposition est l'occasion de se pencher sur tous les phénomènes liés au son, des plus connus (le bruit de la mer dans un coquillage) aux plus surprenants (un lapin qui rêve ou un escargot qui croque une feuille de salade). Une trentaine d'espaces d'écoute et de manipulation invitent le visiteur à ouvrir grand ses oreilles. Au cœur de l'exposition, un globe terrestre invite à écouter des extraits de radios du monde entier. Pour compléter cette exposition, l'équipe d'animation de L'Espace des sciences organise tous les jours à 15 h et 16 h des animations thématiques. Les thèmes proposés sont les suivants : les instruments de musique (découverte et reconnaissance), sons et lumières (la notion d'onde à travers leurs différences et similitudes), la reproduction du son (comment marchent un microphone, un disque vinyle, une cassette magnétique, un disque compact, un haut-parleur), l'oreille et l'ouïe (les mécanismes de la perception du son), la physique du son (les propriétés physiques du son au travers d'une série d'expériences). Un programme sera affiché chaque semaine à l'entrée de L'Espace des sciences. ■ M.V.



Catherine Perrot

◀ 3 modules de manipulation de l'exposition, illustrant respectivement la percussion, les rythmes et le téléphone.

Contact ► L'Espace des sciences, tél. 02 99 35 28 28, <http://www.espace-sciences.org>

## Apprendre à écouter la musique



La musique à l'école, ça ne s'improvise pas ; c'est pourquoi il existe une formation spécifique pour les musiciens désirant intervenir en milieu scolaire : le Dumi (Diplôme universitaire de musicien intervenant) est dispensé par 8 centres en France. L'université Rennes 2 accueille l'un d'entre eux : le CFMI (Centre de formation des musiciens intervenant à l'école élémentaire et pré-élémentaire) de Rennes couvre les trois régions de Bretagne, Basse-Normandie et Pays de la Loire.

En deux années au CFMI, les étudiants possédant déjà une solide culture musicale apprendront à assurer des animations musicales à l'école, mais aussi des activités périscolaires comme l'éveil musical, la direction d'une chorale ou d'un ensemble instrumental, ou encore la formation des instituteurs. La formation au CFMI de Rennes est ouverte sur toutes les formes d'expression musicale (de la musique de chambre aux danses traditionnelles, en passant par les musiques extra-européennes et du chant choral aux percussions, en passant par l'improvisation), et allie apports théoriques et applications pratiques. La part la plus importante de l'enseignement est consacrée à la connaissance de l'enfant et de l'école. ■ C.P.

Contact ► Bernadette Quéniart, directrice du CFMI, tél. 02 99 14 20 21, mél [bernadette.queeniart@uhb.fr](mailto:bernadette.queeniart@uhb.fr)



## La "planète sons" des singes

Le son est un outil de communication largement utilisé dans le règne animal, de la grenouille à la baleine, du criquet au rossignol, sans oublier bien sûr, l'être humain. Et nos plus proches cousins, les primates, comment utilisent-ils ce type de communication ? Cette question est, depuis plus de 30 ans, l'objet des travaux de Jean-Pierre Gautier, chercheur au CNRS<sup>(1)</sup>. Ses travaux, qui font aujourd'hui référence dans le domaine, démontrent notamment que la communication acoustique des singes est radicalement différente de celle des humains.

Jean-Pierre Gautier, directeur de recherche au CNRS, est sans doute l'un des meilleurs spécialistes français de la communication acoustique chez les primates. Depuis 1965, ce chercheur passionné traque les cris des cercopithèques et des talapoins dans les forêts du Gabon, du Zaïre et du Cameroun, ou, lorsqu'il rentre en France, analyse les cris des individus en captivité à la station biologique de Paimpont (35). Éthologiste<sup>(2)</sup> de formation, Jean-Pierre Gautier s'est orienté vers l'étude de la communication acoustique chez les singes des forêts tropicales "parce que dans ce type de milieu, c'est le seul comportement que l'on peut percevoir !".

Cette "contrainte du milieu", ressentie par le chercheur, s'applique en fait, surtout aux animaux : "D'une manière générale, les animaux qui communiquent beaucoup par voie sonore sont ceux qui vivent dans

des milieux où les autres moyens de communication sont difficilement utilisables", explique-t-il. Ainsi, au sein des primates, on constate que ceux vivant en milieu ouvert comme les babouins communiquent plus par signes et mimiques que ceux vivant dans des forêts tropicales denses.

### Une contrainte de la vie sociale

L'autre contrainte qui explique l'importance de la communication sonore chez les singes, c'est la vie en groupe : "D'une manière générale, le son régle les fonctions sociales et les fonctions de reproduction", explique-t-il. "Trois grandes catégories fonctionnelles peuvent être distinguées : l'individualisation des groupes sociaux (cris puissants souvent émis par les mâles «leaders», servant à rassembler les membres du groupe et à





Jean-Pierre Gautier

◀ Les singes, et plus particulièrement les espèces forestières (ici *Cercopithecus neglectus*), communiquent beaucoup par voie sonore. Les études réalisées à la station biologique de Paimpont montrent que les jeunes "vocalisent" plus que les adultes et qu'il existe des communications préférentielles entre individus apparentés (entre une mère et son petit par exemple).

éloigner les étrangers), la défense de ces groupes sociaux (émissions d'alarme face à des prédateurs) et la régulation des relations interindividuelles (relations mères-jeunes, relations entre partenaires sexuels...)." Pour mieux comprendre cette dernière catégorie, Jean-Pierre Gautier a réalisé, en laboratoire, des expériences d'enregistrements simultanés de chacun des membres d'un groupe de singes : il a pu ainsi démontrer que les jeunes vocalisaient plus que les adultes, et qu'il existait des relations préférentielles de communication entre individus apparentés.

### Les singes doués pour utiliser des sons dont la structure est génétique

Les singes, et plus particulièrement les forestiers, possèdent et utilisent une gamme de sons variés dans leur vie courante. Au cours de l'évolution, leur larynx s'est doté d'annexes vocales permettant de produire des sons puissants et graves. Pourtant, leurs cris sont déterminés génétiquement. "Une espèce est incapable d'imiter une autre espèce. En revanche, des individus d'une même espèce, vivant à plus de 4000 km de distance, utilisent exactement les mêmes cris." Pour résumer, lorsqu'un bébé singe naît, il possède dans son bagage tous les cris spécifiques à son espèce, il ne va pas les apprendre, comme un bébé humain,

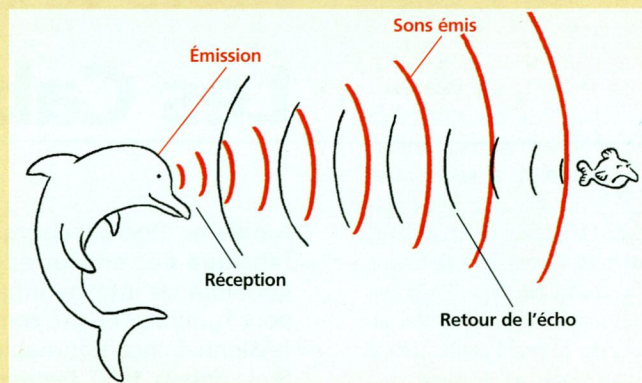
de ses congénères : la seule chose qu'il apprendra, c'est à "placer" correctement ses cris.

Ce déterminisme génétique très important a, en son temps, déçu bon nombre de primatologues : ils espéraient trouver chez ces cousins des humains les prémisses d'un langage. Mais, sur ce point, Jean-Pierre Gautier est formel : si les singes sont des champions de la communication sonore par la puissance de leurs cris et par l'utilisation fréquente qu'ils en font, on ne peut pas parler de langage chez ces animaux.

La grande originalité des travaux de ce chercheur porte surtout sur la comparaison des répertoires de cris de différentes espèces de singes. Leur structure a permis de les utiliser comme critère de classification des espèces. "L'analyse des distances entre les répertoires de différentes espèces de singes<sup>(3)</sup> donne des résultats correspondant exactement à leur «réelle» affinité phylétique<sup>(4)</sup>. L'utilisation des cris comme critère de classification conforte et complète les analyses obtenues avec les caractères morphologiques ou biochimiques." ■ C.P.

<sup>(1)</sup> Laboratoire de primatologie et biologie évolutive, UMR 6552 "Éthologie, évolution, écologie".  
<sup>(2)</sup> Spécialiste de l'étude du comportement animal.  
<sup>(3)</sup> Si deux espèces ont 9 cris sur 10 en commun, elles sont qualifiées de "proches". Si elles n'ont que 2 cris sur 10 en commun, elles sont "éloignées".  
<sup>(4)</sup> Leur réelle "parenté" dans l'Évolution.

**Contact** ▶ Jean-Pierre Gautier,  
 tél. 02 99 61 81 59,  
 mél jean-pierre.gautier@univ-rennes1.fr



D'après "Dauphins en liberté", de Gérard Sorey, Nathan.

## L'écholocalisation, le 6<sup>e</sup> sens des dauphins

Les dauphins et leurs cousins cétacés ont développé une utilisation très particulière des ondes sonores : l'écholocalisation. Le principe est exactement le même que celui du sonar, utilisé par les hommes pour la localisation sous-marine (voir article p. 14-15) : il s'agit d'émettre un signal sonore en direction d'une cible (une proie ou un obstacle) et d'en capter l'écho pour en déduire des informations sur cette cible.

Les dauphins émettent des ultrasons par l'intermédiaire de trois paires de sacs aériens, disposés de part et d'autre du conduit nasal. Ces sons sont réfléchis par la parabole frontale crânienne située juste en arrière des sacs et concentrés en un faisceau au travers de l'amas graisseux du melon (la bosse de la tête). Le dauphin est capable de moduler la fréquence des sons émis (basse fréquence pour détecter loin et peu précis, haute fréquence pour une détection à plus courte distance). En nageant, il secoue la tête pour obtenir, par balayage, des informations de plus en plus précises sur la forme de la cible. ■ C.P.

## L'échographie : le son sonde le corps



Le principe de l'échographie est le même que celui du sonar du dauphin : il s'agit de traduire, sous forme d'une image, les informations recueillies lors de la réflexion d'un faisceau d'ondes sonores sur les organes (vessie, rate, ovaires, utérus...). L'échographie est une technologie d'imagerie médicale peu coûteuse, d'une innocuité totale pour le patient et qui permet de suivre des mouvements en temps réel.

Le doppler est un autre examen qui utilise les ondes sonores : le faisceau d'ultrasons est alors réfléchi par les cellules du sang qui circulent dans les vaisseaux. Le doppler ne donne pas une image des cellules mais permet de calculer leur vitesse de circulation. Il utilise le même principe qu'un radar de contrôle sur autoroute, basé sur la diminution ou l'augmentation de la fréquence des ondes réfléchies. ■ C.P.

### Pour en savoir plus sur la communication sonore animale

- **L'univers sonore animal.** Yveline Leroy. 1979. Bordas Paris.
- **La bioacoustique ou l'oreille scientifique à l'écoute de l'univers sonore animal.** Table ronde de la Société zoologique de France, 24/02/97. Bulletin de la société zoologique de France, 1997, 123 (3).
- **La Bioacoustique.** J. Sueur. Le courrier de la Nature. N° 173 - Octobre 1998, pp 32-37.
- **<http://cibra.univpv.it>** : le site du centre de bioacoustique de l'université de Pavie fournit de nombreuses informations sur cette discipline et ses méthodes et propose une bibliothèque d'enregistrements de cris d'animaux.



## Disque vinyle, disque compact : les frères ennemis



L'enregistrement d'un son intervient toujours après la transformation de celui-ci en signal électrique. On n'enregistre en fait pas un son, mais les variations de tension d'un courant électrique. Les principaux supports d'enregistrement utilisés par le grand public sont le disque vinyle, qui disparaît peu à peu, la cassette magnétique et le disque compact. Les deux premiers sont basés sur un procédé analogique. Dans le cas du disque vinyle, on grave un sillon irrégulier dont les bosses et les creux correspondent aux variations de tension. Le déplacement de la tête de lecture dans ce sillon entraîne des vibrations qui permettront de retrouver le signal original. Dans le cas de la cassette magnétique, le courant électrique est transformé en un courant magnétique dont les variations en fonction du temps sont imprimées sur une bande magnétisable. Dans les deux cas, ce qui est enregistré ressemble physiquement au signal sonore d'origine. Ce n'est pas le cas pour l'enregistrement numérique des compacts disques. Un convertisseur analogique/numérique mesure la tension du courant électrique plusieurs millions de fois par seconde. C'est l'échantillonnage. Chaque valeur est approchée par un nombre entier, en fonction d'une échelle prédéfinie. Plus celle-ci a de graduations, plus l'approximation sera précise, et les erreurs moins importantes. La suite de nombres obtenus est ensuite codée en binaire. La qualité de l'enregistrement dépend directement du nombre de bits (unité valant 0 ou 1) alloué pour chaque entier. 4 bits ne permettent par exemple qu'une échelle à  $2^4 = 16$  graduations, et entraînent donc des erreurs importantes. On utilise habituellement 16 bits par nombre, ce qui donne une précision satisfaisante, avec  $2^{16}$  graduations en tout. C'est finalement une suite de 0 et de 1 qui sera enregistrée sur le disque. Le lecteur effectue la transformation inverse : il traduit les suites binaires en suites décimales, puis reconstitue la courbe d'origine à partir des valeurs échantillonnées. Il est alors possible de corriger les éventuelles erreurs. Ce qui est enregistré est donc totalement différent du signal d'origine. ■ M.V.

## Mets le son !

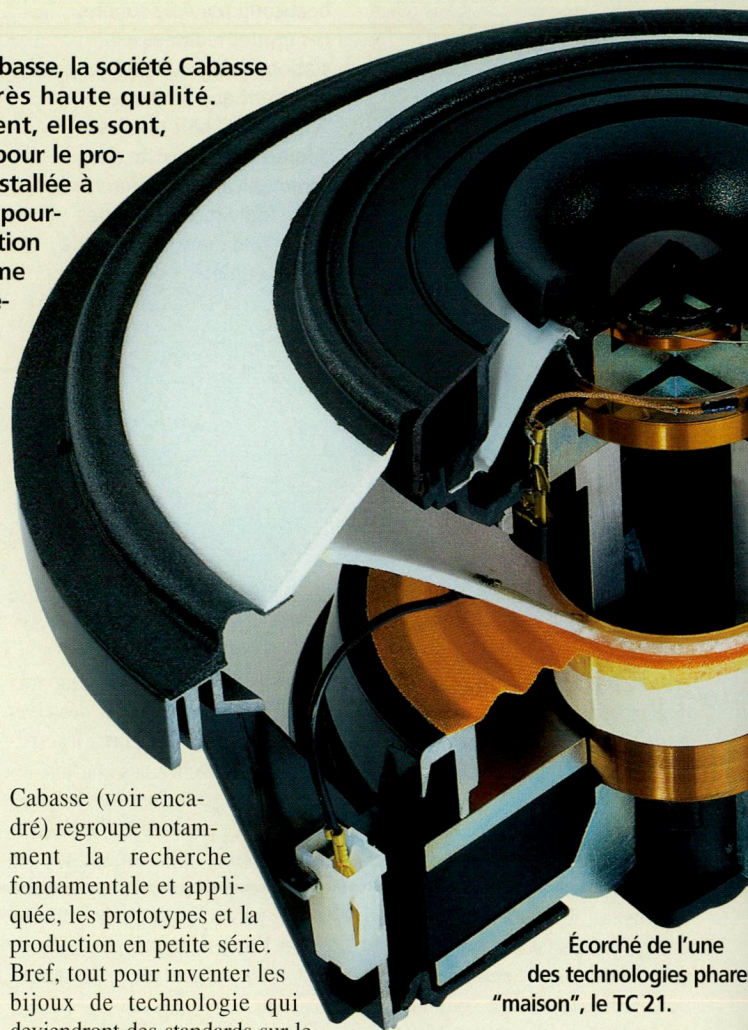
# Les Cabasse résonnent dans

Fondée en 1950 par Georges Cabasse, la société Cabasse fabrique des enceintes de très haute qualité. Renommées internationalement, elles sont, pour l'amateur éclairé comme pour le professionnel, incontournables. Installée à Brest depuis 1959, l'entreprise poursuit son chemin sous une direction familiale, avec toujours le même credo : reproduire le son, exactement, y compris à haute puissance. Aujourd'hui, avec un chiffre d'affaires de 40 MF, elle dispose de points de vente dans plus d'une trentaine de pays !

Le grand public ne connaît généralement des enceintes que leur marque, le plus souvent la même que celle qui signe leur système hi-fi. C'est à un public relativement averti et fortuné<sup>(1)</sup> que s'adresse la gamme Cabasse, une société implantée à Brest depuis 1959. Elle a fait de la restitution parfaite du son, un cheval de bataille familial. Le fondateur Georges Cabasse, un ingénieur en électroacoustique, est issu d'une famille de luthiers et de facteurs d'orgues. Il a créé ses propres enceintes dès 1950. Aujourd'hui, son épouse, Elisabeth, et deux de ses fils, Christophe et Olivier, poursuivent les mêmes objectifs industriels et technologiques. "Une enceinte, c'est l'assemblage de haut-parleurs, de différents filtres et d'un ensemble châssis-carrosserie en ébénisterie. Nous sommes parmi les rares à étudier, réaliser et produire toutes ces parties", explique Christophe Cabasse : "Ce qui fait notre différence par rapport à des équipementiers bien connus, ce sont les moyens mis en œuvre dans la recherche et dans la qualification de nos produits." Car le siège brestois de

### Cabasse SA

- Brest (29) : siège social, recherche développement et petite série ; 50 personnes.
- Tronçais (03) : fabrication uniquement ; 80 personnes.
- Neuilly-sur-Seine (92) : direction commerciale.



Écorché de l'une des technologies phares "maison", le TC 21.

Cabasse (voir encadré) regroupe notamment la recherche fondamentale et appliquée, les prototypes et la production en petite série. Bref, tout pour inventer les bijoux de technologie qui deviendront des standards sur le marché de l'audio !

### Torture en chambre pour enceintes hi-fi

On teste les produits dans diverses salles, dont la célèbre chambre sourde de l'usine. "La plus grande du monde qui soit consacrée à la hi-fi", affirme Christophe Cabasse. 2 000 m<sup>3</sup> bardés d'une couche de 2,50 m d'isolant phonique (plafond, murs, sol) : cette chambre permet la mesure en tous les points des sons directs émis par une enceinte. À l'inverse, une chambre bétonnée dite claire, ou réverbérante (où le moindre chuchotis se répercute d'un mur asymétrique à l'autre), permet de tester un produit dans tous les axes à la fois, et de mesurer ainsi la puissance totale rayonnée par le système. Une autre chambre de "torture" soumet les enceintes à 300 h de fonctionnement

au maximum de leur puissance, dans une température et une humidité tropicale : placages bois, collages et panneaux d'agglomérés (marine) doivent résister sans faiblir, comme les haut-parleurs ou l'électronique...

### Des nouvelles technologies

Pour rester au premier plan, la nécessité d'investir dans la recherche est évidente. Ce sont d'ailleurs les laboratoires et ateliers brestois qui ont fait l'objet en 1983 d'un piratage resté dans les annales. On avait alors tenté de dérober le processus de fabrication de dômes d'enceintes, réalisés en structure "nid d'abeille" ! Ces dômes spéciaux forment le centre de la membrane vibrante et leur production en série était difficilement maîtrisable à l'époque, sauf chez Cabasse...



# s le monde entier



pour les autoradios, mais rare en hi-fi domestique et professionnelle.

*"Il y a d'autres pistes : par exemple mieux maîtriser les paramètres de l'équipage mobile pour augmenter la bande passante, c'est-à-dire la capacité à produire des fréquences variées.*

*Il y a en tout plus de 600 paramètres à optimiser !"*, sourit Olivier Cabasse.

En attendant, l'une des dernières réalisations professionnelles de la maison, qui sonorise discothèques et cinémas dans toute l'Europe, a été la sonorisation du pont d'envol du porte-avions nucléaire *Charles de Gaulle* ! ■

M.E.P.

<sup>(1)</sup> De 4 000 à 450 000 F la paire ; en moyenne de 10 à 12 000 F...

Le département recherche de l'usine travaille toujours discrètement sur les nouveaux matériaux, mais aussi sur la cohérence spatiale. *"Il s'agit de créer un son homogène à partir de haut-parleurs situés sur la face avant d'une enceinte. Il faudrait idéalement une source ponctuelle qui reproduise tout le spectre..."*, explique Olivier Cabasse. Mais dans un haut-parleur, une membrane légère et de faible surface peut "vibrer" à une fréquence élevée et produire des sons aigus (et selon le réglage, des sons médiums) : on obtient un "tweeter". Pour un "boomer", une membrane large déplace un volume d'air plus grand et produit des basses. Pour remédier au décalage spatial décrit, on développe chez Cabasse des produits où 2, voire 3 membranes sont disposées concentriquement, avec leur équipement mobile... Un principe retenu



Test en chambre sourde.

Contact ► Cabasse Brest, tél. 02 98 41 56 56, mél info@cabasse.com, <http://www.cabasse.com>

## Numérique ou analogique, que choisir ?



Quel est véritablement le meilleur support de la musique enregistrée ? Si l'explication technique (voir ci-contre) donne clairement l'avantage au numérique (qui permet de corriger des erreurs d'enregistrement), le choix entre disque compact et disque vinyle est aussi une question de sensibilité. Deux amateurs de musique nous donnent leur avis éclairé.

Francis Prost, professeur d'histoire à l'université Rennes 2, est aussi un amateur averti de musique classique. Sa large collection ne comporte que des disques compacts. Pour lui, les avantages de ce support sont multiples ; en premier lieu, il cite la durée d'enregistrement disponible. *"Grâce aux CD, et aujourd'hui aux chargeurs de 3 ou 6 disques, il est possible d'écouter des opéras entiers sans interruption. L'apparition d'intégrales est aussi le fruit de cette nouvelle technologie. Le coffret des cantates de Bach contient par exemple 60 CD, mais il aurait fallu environ 150 disques vinyles !"* La résistance à l'usure est aussi un facteur déterminant. *"J'avais toujours peur de rayer mes disques."* Cependant, Francis Prost est aussi conscient des limites des techniques numériques. *"Certains artistes, telle la diva Élisabeth Schwarzkopf, rejettent les CD car le son y est trop traité, travaillé, transformé."* (Voir ci-contre). Face à l'émergence de nouveaux supports numériques (DAT, Minidisc), le compact disque reste son grand favori.

Jean-Pierre Ghez, disquaire à Rennes, est lui un passionné du disque vinyle. Son magasin de disques d'occasion (Records' Mag) propose de plus en plus de vinyles et de moins en moins de compacts. Pourquoi cette préférence ? *"J'aime le côté sensoriel du disque vinyle. C'est un objet à la fois visuel - je suis un inconditionnel de la pochette - tactile et même olfactif. Le disque compact est certainement un support plus froid, plus artificiel, et même s'il est bien adapté à la musique classique, le côté plus authentique, plus direct de l'enregistrement analogique convient tout à fait à la musique que j'aime."* Mais il n'est pas question pour ce collectionneur d'enregistrements des années 50 et 60 de rejeter l'un ou l'autre support. Le vinyle fait aujourd'hui un retour en force certes un peu artificiel, mais il a encore de beaux jours devant lui, ne serait-ce que derrière les vitrines des collectionneurs. ■

M.V.

## Microphones et haut-parleurs



Un microphone et un haut-parleur sont construits de manière tout à fait similaire. Une membrane est reliée à une bobine électrique placée dans l'entrefer d'un aimant. Dans le cas du micro, le son ambiant entraîne des vibrations de la membrane, et donc de la bobine. Soumis au champ magnétique de l'aimant, ces mouvements engendrent un courant électrique variable dans la bobine. Les variations de tension de ce courant sont analogues au sens et à l'amplitude des déplacements de l'ensemble bobine-membrane. Un haut-parleur effectue la transformation réciproque. Un courant électrique variable circule dans la bobine. Dans le champ magnétique de l'aimant, ce signal électrique entraîne des mouvements de la bobine et de la membrane. Ces vibrations de la membrane sont transmises à l'air ambiant sous forme d'onde sonore. ■

M.V.



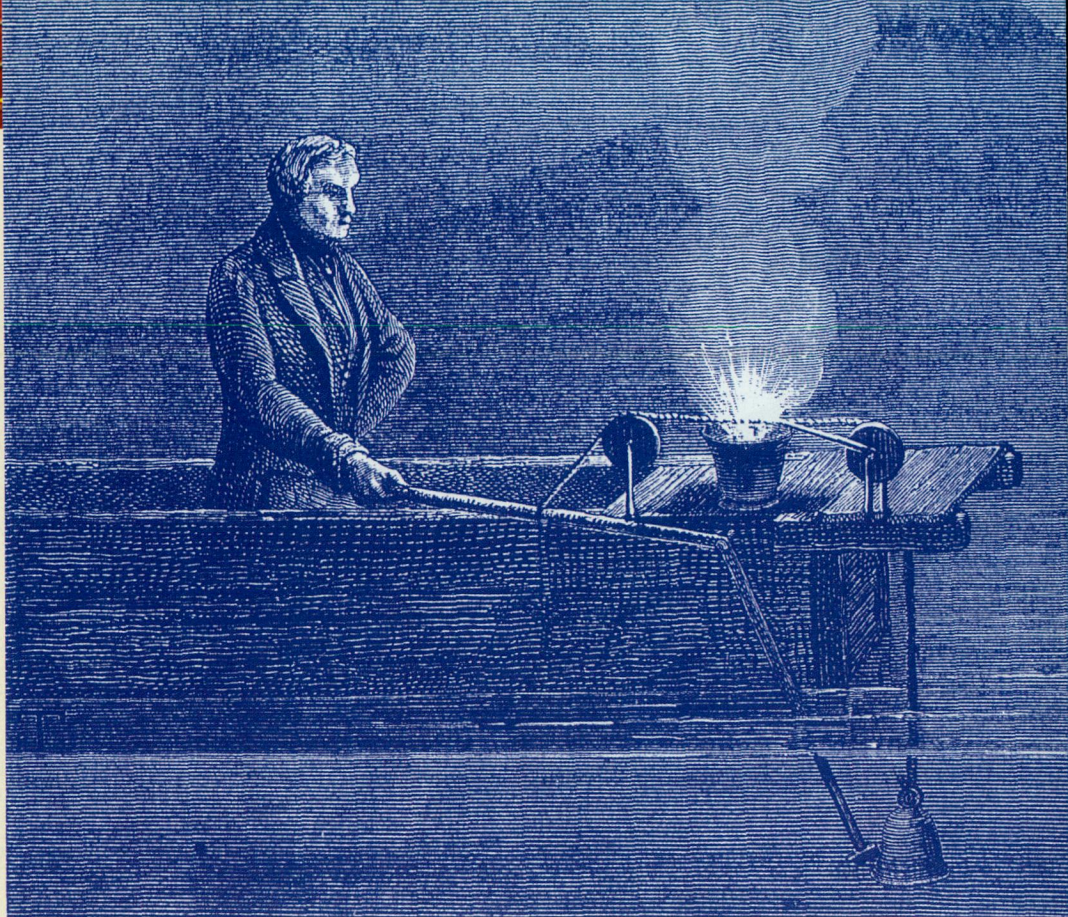
## Quand le son devient nuisance Le bruit nous détruit la santé...



Les effets du bruit sur la santé ne se limitent pas à l'oreille. Certes, cet organe est le premier touché lors d'une exposition ponctuelle à un son de puissance très élevée (une explosion par exemple) ou lors d'expositions répétées à des sons de forte puissance (discothèques, concerts de rock, baladeurs, travaux bruyants...) : un certain nombre de cellules nerveuses de l'audition sont alors définitivement détruites, entraînant des surdités plus ou moins graves. Le rapport "Les effets du bruit sur la santé", remis en 1995 au ministère de la Santé et diffusé par le CIDB (Centre d'information et de documentation sur le bruit, voir sigles du mois page 7), rappelle que *"pas plus que la nourriture n'agit que sur le système digestif, le bruit ne cantonne ses effets à l'audition."* Ce rapport décrit ainsi toute une série d'effets du bruit, allant de la simple gêne aux effets les plus graves du stress.

Les auteurs du rapport citent ainsi plusieurs études montrant que le taux de consultations médicales est beaucoup plus élevé en zone bruyante qu'en zone calme : par exemple, dans ces zones, les médecins prescrivent plus de médicaments destinés à lutter contre l'hypertension artérielle, de somnifères et de tranquillisants qu'ailleurs ; les consultations en psychiatrie et les internements y sont même plus nombreux. Un chapitre est consacré aux effets du bruit sur le sommeil : l'intrusion du bruit a des effets nets sur la structure du sommeil, réduisant la durée du sommeil profond et augmentant le nombre de réveils en cours de nuit. Enfin, un chapitre détaille les effets du bruit chez l'enfant : un niveau sonore trop élevé à l'école ou à la maison peut gêner l'intelligibilité du discours des enseignants et entraîner des troubles du langage, des troubles de l'attention et de la mémoire, des retards scolaires, des manifestations d'agressivité, d'irritabilité, mais aussi des sentiments d'isolement et des troubles relationnels... Le bruit semblerait même affecter leur alimentation puisqu'une étude réalisée après l'insonorisation d'une cantine à Créteil montre que le comportement des enfants s'est radicalement transformé : ils ont des conversations plus suivies à table, et des repas plus longs, où ils mangent fromage et dessert ! ■ C.P.

Contact ► CIDB, tél. 01 47 64 64 64, 3615 BRUIT et <http://www.cidb.org>



## Née dans un contexte militaire

# Petite histoire de l'acoustique

**L'acoustique sous-marine, si elle est aujourd'hui utilisée pour sonder les fonds océaniques ou repérer les bancs de poissons, a connu ses heures de gloire dans le domaine militaire. Pierre Juhel, ingénieur à l'Ifremer, retrace l'histoire de cette discipline.**

Comme beaucoup de ses collègues de l'Ifremer<sup>(1)</sup>, Pierre Juhel, ingénieur, a utilisé l'acoustique sous-marine. Aujourd'hui à la retraite, Pierre Juhel a été invité par l'Ifremer et L'Espace des sciences à présenter une conférence sur l'histoire de cette science<sup>(2)</sup>. Il s'est lancé dans cette évocation historique avec application, tout en constatant que l'histoire des sciences est décidément une discipline peu prisée en France<sup>(3)</sup>.

Pierre Juhel fait remonter à Aristote (- 350 av. J.-C.) la première intuition selon laquelle le son est basé sur le mouvement, et que ce mouvement diffère selon les milieux. Léonard de Vinci, lui aussi, avait noté que l'eau avait la propriété de transmettre le son. *"Une propriété déjà connue de nombreux pêcheurs qui savaient repérer les poissons"*, remarque Pierre Juhel.

### Des lumières dans la nuit

Au début du 19<sup>e</sup> siècle, le physicien Laplace mesure la vitesse du son dans l'air. Il obtient la valeur de 330 m/s en réalisant des tirs de canon entre Villejuif et Montlhéry et en mesurant le temps écoulé entre la perception d'une lumière synchrone du tir et la perception auditive du coup de canon. C'est avec une expérience du même type que quelques années plus tard, à Marseille, le physicien Beudont mesure la vitesse de propagation du son dans l'eau : deux embarcations, une cloche et un stéthoscope lui suffiront pour déterminer une valeur de 1 500 m/s.

Selon les spécialistes, les véritables pionniers de l'acoustique sous-marine sont le physicien Colladon et le mathématicien Sturm. C'est sur le lac Léman, en 1826,

qu'ils réalisent des expériences sur la propagation acoustique dans l'eau. (Voir illustration et sa légende).

Le grand événement qui va marquer les débuts de l'acoustique sous-marine, c'est la Première Guerre mondiale. *"Tous les grands noms de la science vont être mobilisés"*, constate Pierre Juhel. Le mathématicien Paul Painlevé, alors ministre, crée des laboratoires à Toulon et en confie la direction à Jean Perrin. Dans ces laboratoires, dotés d'importants moyens, les physiciens vont "rivaliser d'imagination". En sortiront notamment "l'hydrophone IPM" (invention Perrin-Marcellin), l'écoute bi-auriculaire, les antennes cadres...

### Curie, Langevin et les autres...

Mais c'est à Paul Langevin que l'on doit "la révolution" : jusqu'alors, la détection était passive (écoute d'un son). Lui, imagine une détection active, basée sur l'écho d'un son renvoyé par un





Édition Hachette, Paris, 1868

## ue sous-marine

obstacle. Pour concevoir ce sondeur acoustique, il a l'idée d'utiliser une propriété découverte par les Curie, la piézo-électricité : une lamelle taillée de manière particulière dans un quartz produit, sous l'effet d'une contrainte, une charge électrique. Langevin a ainsi la possibilité de transformer la contrainte provoquée sur le quartz par les vibrations du son, en électricité, et ce, de manière réversible. Avec Chilowsky, spécialiste russe de la radio, ce savant français va donner aux alliés la technologie leur permettant de localiser les sous-marins allemands... Entre les deux guerres, les recherches militaires se poursuivent de chaque côté de l'Atlantique, avec un net avantage pour les Américains et leur sonar (SOUND Navigation and Ranging<sup>(4)</sup>) qui mettra en déroute les sous-marins allemands dès 1943.

En 1946, la France se dote de grands laboratoires de recherche au Brusac (près de Toulon) et les systèmes d'écoute des bâtiments se perfectionnent. Avec la guerre de Corée, les scientifiques vont être confrontés au problème de la détection des mines à influence acous-

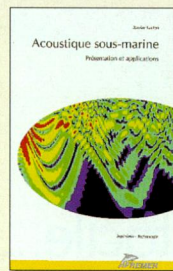
tique<sup>(5)</sup>. *"Ces recherches très pointues ont conditionné l'arrivée de l'acoustique sous-marine à Brest"*, précise Pierre Juhel. C'est d'ailleurs à Brest que sera construit le premier sonar remorqué permettant de détecter ces mines.

Aujourd'hui, ces mêmes sondeurs remorqués servent à connaître la nature des fonds marins ; l'acoustique sous-marine est utilisée pour détecter les poissons (voir Réseau n° 143), ou encore pour mesurer la température de l'eau à l'échelle mondiale (prévision des climats)... Si ces applications civiles sont très intéressantes, Pierre Juhel a quelques inquiétudes quant à l'avenir de la recherche en acoustique sous-marine : en quittant le domaine militaire, cette discipline en a également perdu les importants moyens financiers et humains... ■ C.P.

<sup>(1)</sup> Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer. <sup>(2)</sup> Dans le cadre des mercredis de la mer, à Rennes le 18 novembre, à Brest, le 25 novembre 1998. <sup>(3)</sup> Pierre Juhel nous a confié avoir utilisé de la documentation provenant d'une grande université et sauvée de la poubelle par un bouquiniste...

<sup>(4)</sup> Navigation et évaluation de la distance par le son. <sup>(5)</sup> Leur mise à feu est déclenchée par le chant des hélices des bateaux.

▲ Expériences faites en 1826 sur le lac de Genève par les physiciens Colladon et Sturm : les expérimentateurs se trouvent dans deux bateaux séparés de 13 km. À l'un des bateaux est suspendue une cloche de bronze, frappée par un marteau articulé. Une lance à feu fixée au manche du marteau allume une masse de poudre à l'instant du coup sur la cloche. Dans l'autre bateau, l'expérimentateur porte un cornet acoustique dont le pavillon est dirigé vers l'autre bateau. L'expérience se déroule de nuit, de manière à ce que l'observateur muni du cornet acoustique voie la lueur de l'éclair. Gravures en provenance de "Les phénomènes de la physique", par Amédée Guillemin, édition Hachette, Paris 1868.



Lire également l'ouvrage de Xavier Lurton "Acoustique sous-marine", 108 p., 190 F, éditions Ifremer.

Contact ► Pierre Juhel, tél. 02 98 46 50 53.

### Son et lumière

Le son et la lumière sont deux phénomènes ondulatoires. Mais ils possèdent deux différences essentielles : le son se propage dans un milieu (air, eau, métal...) alors que la lumière se propage dans le vide. Le son a une nature purement vibratoire : c'est un mouvement périodique qui se propage d'une molécule à l'autre, sans transmission de matière ; la lumière a une double nature : vibratoire et corpusculaire (existence de photons). ■



### Le lièvre et la tortue

De 330 m/s dans l'air à 1500m/s dans l'eau, le son fait figure de tortue par rapport au "lièvre" lumière (300 000 km/s). Mais qui va lentement, va sûrement... en tous cas dans l'eau, car les ondes sonores sont le seul moyen de transmission utilisable (les ondes électromagnétiques sont absorbées). ■

### Une petite sélection de sites sur le son

- <http://perso.wanadoo.fr/lutherie/intro.htm>  
Le site d'un luthier lorientais.
- <http://www.rennet.org/art/kopo/index.html>  
Un luthier rennais présente ses produits et des échantillons sonores de ses instruments.
- <http://www.ultrason.com/>  
Un site d'information sur l'échographie.
- <http://webperso.alma-net.net/burel/>  
Un "petit topo" sur le son vraiment très bien fait.
- <http://www.espace-sciences.org/planetesons>  
Le site de l'exposition de L'Espace des sciences.

Le mois prochain dans Réseau : **Multimédia et éducation**



Votre eau ne tombe pas du ciel.



L'eau ne coule pas de votre robinet naturellement. C'est le résultat d'un cycle long et minutieux. Depuis sa source jusque chez vous, Générale des Eaux capte, purifie, analyse, stocke, pompe et transporte l'eau pour que vous la consommiez en toute tranquillité jour et nuit. Pour 2 centimes environ par litre (prix moyen TTC). Ce prix inclut la collecte et la dépollution des eaux usées. Car si nous améliorons sans cesse la qualité de votre eau, nous nous engageons aussi à redonner à la nature une eau toujours propre. Comme vous, elle mérite le meilleur. Pour toutes vos questions sur l'eau, contactez-nous au **N° Vert 0 800 548 548**



GÉNÉRALE DES EAUX est une société



Pour découvrir Réseau, chaque mois, c'est facile...  
**Abonnez-vous !**

2 ANS (22 numéros)	1 AN (11 numéros)
<b>Tarif normal</b> 360 F au lieu de 440 F* soit 4 numéros gratuits	<b>200 F</b> au lieu de 220 F* soit 1 numéro gratuit
<b>Tarif étudiants</b> (joindre un justificatif) 180 F au lieu de 440 F* soit 13 numéros gratuits	<b>100 F</b> au lieu de 220 F* soit 6 numéros gratuits
<b>Tarif étranger ou abonnement de soutien</b> 500 F	<b>300 F</b>

\*prix de vente au numéro.

**BULLETIN D'ABONNEMENT**

OUI, je souhaite m'abonner à Réseau

1 AN     2 ANS

Tarif normal  
 Tarif étudiant (joindre un justificatif)  
 Tarif étranger ou abonnement de soutien

Nom \_\_\_\_\_  
 Prénom \_\_\_\_\_  
 Organisme/Société \_\_\_\_\_  
 Secteur d'activité \_\_\_\_\_  
 Adresse \_\_\_\_\_  
 Code postal \_\_\_\_\_ Ville \_\_\_\_\_  
 Tél. \_\_\_\_\_ Fax \_\_\_\_\_

Je désire recevoir une facture

Bulletin d'abonnement et chèque à l'ordre de L'Espace des sciences-CCSTI, à retourner à : L'Espace des sciences-CCSTI, 6, place des Colombes, 35000 Rennes.



## Recherche en Bretagne

# Prospective sur la politique régionale

La Bretagne est classée au cinquième rang des régions françaises dans le secteur de la recherche. À l'occasion de la préparation du prochain contrat de plan, le Comité consultatif régional de la recherche et du développement technologique (CCRRDT) vient de publier des réflexions prospectives fort riches pour aborder l'avenir de la recherche en Bretagne. L'objectif est de renforcer l'excellence dans ce domaine vital pour le devenir de la région. À la clé, toute une série d'orientations qui se traduiront, par la suite, par des projets.



▲ Jacques Berthelot et Claude Champaud sont respectivement vice-président et président du CCRRDT.

Présidé depuis treize ans par Claude Champaud, le CCRRDT a pour compétence d'émettre des avis sur la politique régionale de la recherche (qui sont transmis à l'État et à la Région). Une réunion exceptionnelle de ce comité s'est déroulée le 6 janvier dernier dans les locaux flambant neufs de l'Institut universitaire européen de la mer (IUEM) situé sur le technopôle de Brest. Cet institut de l'université de Bretagne occidentale rassemble 9 laboratoires avec déjà plus de 150 chercheurs. Le lieu choisi n'était donc pas anodin pour tenir cette réunion consacrée à la préparation du prochain projet de plan. Partie de presque rien il y a une trentaine d'années, la région rassemble déjà presque 4 % des chercheurs français, soit plus de 4 000 personnes, pas très loin de l'objectif que s'était fixé le Conseil régional dans les années 1980 : être à 5 % en 2015.

Les efforts entrepris se traduisent déjà par des résultats significatifs. Mais il faut continuer car, comme le rappelle Claude Champaud, *"Il faut soutenir l'or gris dans la durée pour être performant dans ce domaine."* Le pari de ne pas tout concentrer dans un endroit s'avère payant au niveau national, voire international, si les pôles de compétences sont forts et si des actions en réseau sont conduites.

### Rester leader en télécommunications

Le CCRRDT a proposé dans ce rapport de développer les axes de la recherche dans six domaines distincts. Dans les télécommunications, secteur vital pour l'économie, l'accent est mis pour que la Bretagne reste leader sans concentrer sur un seul site les personnels de Brest, Lannion et Rennes. À noter que les

entreprises créées par les chercheurs ont eu un taux d'échec beaucoup plus faible que les autres entreprises. La prospective est un art difficile et Jean-Pierre Banâtre, directeur de l'Irisa (Institut de recherche en informatique et systèmes aléatoires), a même précisé que dans ce secteur les avancées sont tellement rapides qu'il y a quatre ans, un groupe d'experts avait omis de retenir Internet et le web comme axes de développement !

### L'environnement reste une priorité

Dans le domaine des sciences de l'environnement, il a été rappelé que l'économie bretonne doit se développer sans sacrifier l'environnement et qu'il doit y avoir une reconquête de l'eau, des paysages et de la qualité de la vie. Un projet d'implanter un "écotron" en Bretagne a été proposé. Cet outil permettrait d'étudier l'influence des pratiques culturales sur les sols et d'étudier plus généralement tous les problèmes liés à l'environnement en lien avec l'étude des sols.

Cet équipement lourd de 15 MF, déjà présent au Japon, en Allemagne et en Grande-Bretagne est, pour le

moment, inexistant en France. L'éducation à l'environnement a fait l'objet d'un axe prioritaire ainsi que la recherche sur les normes. En effet, le public se doit d'être aujourd'hui informé et la Bretagne ne doit pas être en dehors de la formulation des normes.

### Préparer le monde à venir

Dans le domaine des sciences de la vie et de la santé, l'accent est mis sur le soutien à la recherche médicale (génétique), au développement de liens entre différentes disciplines : biologie, chimie, médecine, pharmacologie... Plus spécifiquement, sur les entreprises agroalimentaires qui représentent un des grands atouts de l'économie de la région, les demandes en matière de recherche concernent moins l'étude des processus quantitatifs, que les aspects liés à la sécurité et à la qualité des aliments.

Sur les sciences et techniques marines, le souhait est de voir Brest jouer son rôle d'excellence. La reconquête de la vocation maritime de la Bretagne est une nécessité car comme l'a souligné Claude Champaud, *"La Bretagne n'est jamais forte lorsque son développement maritime est menacé."*

L'introduction des sciences humaines et sociales dans la politique régionale de la recherche est une nouveauté. Elle traduit un effort particulier de les réintroduire dans l'univers des sciences. L'objectif de ces recherches est de comprendre et d'accompagner les mutations de la société afin de mieux les insérer dans le monde à venir.

Ce dossier très riche va être remis prochainement à l'État et à la Région. Souhaitons que cette formidable mobilisation, ayant rassemblé toutes les universités, grandes écoles, organismes de recherche et entreprises de la région, se traduise maintenant en projets et actions pour le prochain contrat de plan État-Région. ■

Michel Cabaret

### 120 MF en 1999

Le budget régional de la recherche sera de 55 MF pour l'année 1999. À cela s'ajoutent des crédits à prendre en compte sur les budgets de l'environnement, de l'agriculture, de la mer et de l'innovation. Selon Jacques Berthelot, rapporteur général du budget au Conseil régional, cela représentera au total une enveloppe pour 1999 de 120 MF. ■



## Du côté des entreprises

### ● Une ode à l'esprit novateur



Exemples d'innovations bretonnes : les préparations de foie de lotte, selon Scarlette Le Corre.

Rennes : invités par Bretagne Innovation, près de 400 acteurs économiques de la région (chefs d'entreprise, ingénieurs, directeurs de centres technologiques...) se sont retrouvés le 9 décembre dernier au Théâtre national de Bretagne, à Rennes, pour une soirée au déroulement très... novateur : à l'aide d'une télécommande, chaque participant devait essayer de deviner les différents résultats d'une enquête réalisée par le cabinet Stratem sur "les stratégies et pratiques en innovation des entreprises bretonnes." Cet effort a contraint chacun à réfléchir et à rester actif pendant l'exposé de Jean-Paul Solaro, qui amenait son public

à découvrir, pas à pas, que la Bretagne innove deux fois plus que n'importe quelle autre région française (85 % d'entreprises bretonnes ont innové ces 5 dernières années, alors que la moyenne nationale n'est que de 41 %).

► Rens. : Valérie Thorin, tél. 02 99 67 42 00, mél [contact@bretagne-innovation.tm.fr](mailto:contact@bretagne-innovation.tm.fr)

### ● Linpac innove et s'exporte



Leader européen du film alimentaire, Linpac Plastics Pontivy est également un important producteur de films agricoles : son nouveau "Dégradyl M100" est destiné à la culture du maïs.

Noyal-Pontivy (56) : Linpac Plastics Pontivy vient de mettre sur le marché un nouveau film plastique destiné à la culture du maïs : le Dégradyl M100. Ce film en PVC transparent est le premier film agricole entièrement dégradable. Par ailleurs, l'entreprise morbihannaise s'apprête à ouvrir une nouvelle usine en Amérique du Sud, 3 ans après avoir implanté une usine de barquettes au Chili. Basée en Uruguay, la nouvelle unité produira des films étirables en PVC et a pour objectif de couvrir, dès cette année, le quart du marché actuel de ce produit en Amérique du Sud.

► Rens. : Linpac, tél. 02 97 28 70 70.

### ● Un bon bilan 1998 pour Anticipa-Lannion



Lannion : l'année 1998 aura été une année pleine de promesses de développement pour la technopole Anticipa-Lannion : la création de deux entreprises de production (SLPE, en sous-traitance électronique et Twinbay, en accessoires d'électronique professionnelle), l'implantation du centre de recherche en communication de Siemens, la création de deux "start-up" du Cnet (Highwave optical technologies et Mob'Activ, voir Réseau n° 143), l'extension importante de deux entreprises (Solutions plastiques et Câbles Pirelli) représentent au total une promesse de plus de 500 emplois d'ici trois ans. De plus, pour 1999, France Télécom a déjà annoncé l'implantation d'un centre de support clients Transpac et d'un centre d'appels pour les professionnels.

► Rens. : Patrick Jézéquel, tél. 02 96 05 82 50.

### ● Emballage primé

Noyal-Pontivy : lors du dernier salon de l'emballage, l'entreprise Houdebine a reçu le prix "prestige Hélio" pour son emballage de "4 pommes de terre farcies de Bretagne". Le jury du prix "prestige



Houdebine

Hélio" a ainsi récompensé la qualité de l'impression de cet emballage en plastique métallisé destiné à la nouvelle gamme de produits surgelés de la marque Houdebine.

► Rens. : Houdebine SA, tél. 02 97 38 31 11.

### ● L'échalote, de la ferme au supermarché



La société Le Vili vient de s'équiper d'un outil unique en France permettant de fabriquer de façon semi-automatique des grappes d'échalotes.

Mespaül (29) : la société Le Vili, créée en 1992 par trois agriculteurs finistériens, conditionne et commercialise actuellement 10 % de la production nationale d'échalotes. Le 12 décembre dernier, la société a inauguré un nouveau centre de conditionnement en présence de Marilyse Le Branchu, ministre des PME, du Commerce et de l'Artisanat. Ce nouveau centre de conditionnement de 2 000 m<sup>2</sup> est équipé d'un matériel performant de réception, triage et conditionnement du produit. Il comprend en particulier un outil unique en France permettant de fabriquer de façon semi-automatique des grappes d'échalotes.

► Rens. : Le Vili, tél. 02 98 61 56 56.

# RECRUTER

## un travail collectif

**cpc**  
Consultants

Une exigence d'exigences  
depuis 1980

Pour réunir toutes les conditions de réussite, un recrutement ne doit pas être une tâche solitaire.

Cette **nécessité** a pour corollaire que le consultant qui suit votre dossier n'est jamais seul.

Derrière lui, il y a **toute une équipe qui travaille** : psychologues, graphologues, consultants spécialisés, aidés par leurs assistantes ; c'est toute l'expertise collective d'équipes expérimentées (moyenne : onze ans de recrutement) formées (cinq ans après le Bac minimum) mûres (30 ans au moins).

Recruter c'est un travail d'équipe où chacun, utilisant des outils déterminés **confronte sans cesse ses conclusions à celles de ses équipiers**.

CPC Consultants - Centre Alphasis - 35769 Rennes Saint-Grégoire Cedex - Tél. 02 99 23 19 78 - Fax. 02 99 23 46 70.

**cpc**



## Du côté des laboratoires

### ● Le Prix Bretagne jeune chercheur 1999

En 1999, le Conseil régional de Bretagne organise à nouveau le Prix Bretagne jeune chercheur. Ce prix récompensera en juin prochain des jeunes chercheurs bretons (un lauréat et deux mentions) dans chacun des trois domaines suivants : sciences humaines et sociales, sciences biologiques et médicales, structures et propriétés de la matière. Le lauréat se verra remettre un prix de 30 000 F, ainsi que le financement de la publication de sa thèse ou d'un voyage d'étude. Les candidats qui souhaitent participer doivent remplir les conditions suivantes : être docteur diplômé depuis moins de 5 ans ; avoir préparé sa thèse dans un laboratoire situé en Bretagne ; avoir soutenu sa thèse en Bretagne et l'avoir obtenue avec une mention très honorable ; avoir publié au moins un article dans une revue française ou étrangère de niveau international. Les dossiers de candidature sont à retirer avant le 1<sup>er</sup> mars 1999 au Conseil régional de Bretagne et devront être retournés avant le 9 avril.

► Rens. : Philippe Gornès, tél. 02 99 27 13 55.

### ● Offshore : l'Ifremer brasse les idées

Brest : l'offshore est un marché récent pour Brest. Mais l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (Ifremer) mène depuis longtemps des recherches fondamentales et appliquées qui lui permettent de se positionner à présent comme partenaire scientifique de projets d'exploration et de production (E&P). L'Ifremer a donc récemment invité à Brest le forum E&P, qui réunit des opérateurs pétroliers du monde entier, travaillant sur des projets liés à l'environnement, à la normalisation et aux aspects météo-océaniques. À la clé, des contrats de coopération qui financent des campagnes à la mer pour les scientifiques, et permettent aux sociétés pétrolières de mieux connaître le milieu, notamment les tranches profondes de la mer et leurs courants.

► Rens. : Ifremer, Lionel Lemoine, Yves Desaubies, Alain Lagrange, Michel Ollagnon, tél. 02 98 22 40 40.

### ● Les jeunes chercheurs s'exposent au CHU



Un jury présidé par Claude Champaud (à droite) a récompensé les travaux de plusieurs jeunes chercheurs du CHU de Brest et des hôpitaux avoisinants.

Brest : le 10 décembre dernier, le CHU et la faculté de médecine de Brest ont organisé pour la cinquième fois une journée "jeunes chercheurs". Cette journée, destinée à mettre en valeur les travaux réalisés par les jeunes collaborateurs du CHU et des hôpitaux avoisinants, se déroulait sous la forme d'un concours de posters. Un jury présidé par Claude Champaud, président du CCRRDT (Comité consultatif régional de la recherche et du développement technologique), a désigné les meilleurs de ces posters dans la catégorie recherche clinique et recherche fondamentale. Les travaux des docteurs Rémis Macarez, de l'hôpital d'instruction des armées et Jean-Jacques Pers, du CHU de Brest, ont ainsi été distingués.

► Rens. : Isabelle Gourmelin, tél. 02 99 22 33 33.

### ● Marin lipide, quand tu nous manques...

Brest : les lipides marins sont des molécules très intéressantes du point de vue nutritionnel, notamment parce qu'ils sont utiles dans la prévention de l'artériosclérose. Néanmoins, les régimes alimentaires actuels paraissent très carencés en ces lipides marins... C'était l'un des thèmes du colloque accueilli récemment par l'Ifremer à Brest. Ces lipides marins semblent donc bien constituer une thématique aux implications très importantes.

► Rens. : Jean-François Samain, tél. 02 98 22 40 40.

### ● Un nouveau doyen pour la fac de médecine de Rennes

Rennes : le 1<sup>er</sup> janvier dernier, le professeur François Guillé a succédé au professeur Claude Rioux comme doyen de la faculté de médecine de Rennes. Élu pour 5 ans, François Guillé dirigera ainsi

l'une des plus grosses composantes de l'université Rennes 1 comptant 3 700 étudiants, 230 enseignants et 90 personnels administratifs, ingénieurs et techniciens. Ce praticien hospitalo-universitaire, qui a fait toute sa carrière à Rennes, est spécialisé en urologie.

► Rens. : Clarence Cormier, tél. 02 99 25 36 11.

## Les échos de l'Ouest

### ● Matinale du 17 décembre : la sécurité des aliments



Rennes : la dernière Matinale de Rennes Atalante pour l'année 1998 s'est tenue dans les nouveaux locaux de l'Insa (Institut national de formation agroalimentaire) situés sur le site de Rennes Atalante Champeaux. Le thème retenu, la sécurité des aliments, concordait tout à fait avec l'enseignement dispensé dans cette école, très axé sur la qualité nutritionnelle des aliments. Les intervenants étaient Marc Chambolle, adjoint au directeur scientifique Nutrition humaine et sécurité alimentaire de l'Inra (Institut national de la recherche agronomique) et Gilles Salvat, chef de l'unité hygiène et qualité des produits du Cneva (Centre national d'études vétérinaires) de Ploufragan.

► Rens. : Rennes Atalante, tél. 02 99 12 73 73.

### ● Altran soutient l'innovation technologique

Altran technologies est aujourd'hui le leader européen du conseil en technologie. En Bretagne, 3 sociétés appartiennent à ce groupe : il s'agit d'Atlantide (à Brest et Rennes), de Gerpi (à Rennes) et de Grenat (à Brest, Nantes et Rennes). Depuis 1996, le groupe Altran décerne chaque année, par l'intermédiaire de sa fondation pour l'innovation, un prix doté de 16 000 euros et d'un an de mécénat technologique. Ce prix est ouvert aux candidats issus d'écoles d'enseignement supérieur, d'universités, de centres de recherches, d'associations, d'entreprises de tous les pays d'Europe

où Altran est implanté. Le prix 1999 récompensera des équipes ou des individus ayant mis au point des innovations à fondement technologique visant à améliorer l'accès à l'eau et à la qualité de l'eau dans le monde.

► Rens. : Fondation Altran pour l'innovation, tél. 01 44 09 64 00, <http://www.altran.fr>

### ● Kangourou des mathématiques

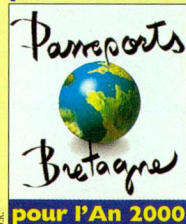


Le prochain Kangourou des mathématiques aura lieu le jeudi 18 mars 1999 dans les écoles, col-

lèges et lycées. Comme l'année passée, il devrait réunir près de 1,5 million de participants en France et en Europe pour un grand concours autour des mathématiques. Les inscriptions sont ouvertes jusqu'au 28 février 1999. Tous renseignements sur Internet : <http://www.mathkang.org> et sur Minitel : 3615 KANG.

► Rens. : Association Kangourou des mathématiques, tél. 01 43 31 40 30, mél [info@mathkang.org](mailto:info@mathkang.org)

### ● 53 passeports pour l'an 2000



Depuis 1983, la Région Bretagne et ses partenaires (les entreprises, le Crédit agricole, le Crédit mutuel de Bretagne, la Chambre régionale de commerce et d'industrie) décernent chaque année des "Passeports Bretagne pour l'an 2000" à des étudiants appelés à devenir les entrepreneurs de demain. Le 18 décembre dernier, 53 nouveaux étudiants ont reçu leurs passeports, constitués d'une aide de 5 000 F, d'un parrainage par un chef d'entreprise pendant 3 ans et d'un prêt de 30 000 F à taux préférentiel.

► Rens. : Vincennette Durand, tél. 02 99 25 41 67.

### ● Maîtriser l'énergie en milieu rural

Rennes : créée en 1995, l'association Aile (Association d'initiatives locales pour l'énergie et l'environnement, voir sigles p. 7) a pour mission "la maîtrise de l'énergie en ►



## Du côté d'Internet

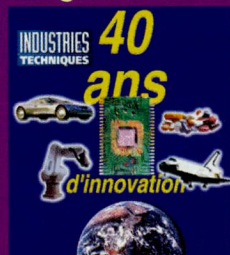
### ● Une cyberboutique sur Rennes



Rennes : depuis 1995, de nombreux Rennais connaissent la boutique "Couleurs de Celtie", située rue Vasselot à Rennes. Depuis décembre 1998, les internautes du monde entier peuvent également fréquenter cette boutique dédiée à la culture celte et y réaliser des achats en toute sécurité sur le site : [www.couleursdeceltie.com](http://www.couleursdeceltie.com). Ce site est en effet le premier site marchand avec paiement sécurisé (Télécommerce) de Rennes. Il a été conçu par la société rennaise Open Log.

► Rens. : Luc Avril, Open Log, tél. 02 99 23 10 10.

### ● 100 portraits d'ingénieurs



Pour fêter ses 40 ans, le magazine Industries et techniques a réalisé 100 portraits d'ingénieurs s'étant illustrés lors des 4 dernières décennies. Parmi ces 100 ingénieurs du monde entier, vous retrouverez notamment quelques noms de l'innovation et de l'industrie bretonnes : André Pinet (pour ses travaux sur la commutation numérique au Cnet Lannion), André Legris (pour les raccords pneumatiques de la société Legris), Jean-Pierre Coudreuse (pour ses travaux sur l'ATM au Cnet Lannion), et Xiang Hua Zhang (pour le verre Tex, créateur de l'entreprise Vertex)...

► <http://www.industries-techniques.com/>



Aile réalise des diagnostics des performances moteur des tracteurs.

milieu agricole et rural". Dans ce cadre, elle se consacre principalement à deux activités : le contrôle diagnostic de tracteurs agricoles et de pulvérisateurs (2000 tracteurs et 400 pulvérisateurs ont été contrôlés à ce jour), et le développement de la biomasse (études, démonstrations, communications autour des cultures énergétiques...). Créée en partenariat avec l'Ademe (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) Bretagne, et les Cuma de l'Ouest (Coopératives d'utilisation de matériels agricoles) dans le cadre du programme européen Save, Aile intervient sur les régions Bretagne, Basse-Normandie et Pays de la Loire.

► Rens. : Lise Lambert, tél. 02 99 54 63 15, [mél.lambert.aile@wanadoo.fr](mailto:mél.lambert.aile@wanadoo.fr)

## Expositions



Roger Cremers, Sans titre (étoile Polaire).

### ● Au domaine de Kerguéhenec Jusqu'au 21 février/ La pluralité des mondes

Bignan (56) : la pluralité des mondes est une exposition à vocation pluridisciplinaire présentant un ensemble d'œuvres réalisées en résidence. Cette rencontre inattendue entre le savoir et le sensible, entre recherche scientifique et pratiques artistiques est illustrée par les œuvres de Roger Cremers, artiste

### ● Le laser au service de la découpe et de la décontamination

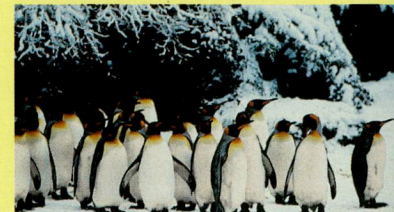
Quimper : précision accrue, absence de contamination, rapidité et possibilité de travailler à distance sur des postes fonctionnant en environnements spéciaux... Ce sont quelques-uns des avantages du laser utilisé en packaging et en décontamination, notamment dans une industrie agroalimentaire soucieuse de maîtriser les paramètres de la sécurité sanitaire de ses produits. Très impliquée dans les projets de conception, fabrication et maîtrise des emballages, la technopole Quimper-Cornouaille a présenté diverses techniques et applications du laser en décembre dernier, avec des partenaires industriels, scientifiques et techniques.

► Rens. : Laurent Dufossé, Andrea Ravarino, tél. 02 98 10 02 00.

### ● Des manchots en rangs par deux !

Brest : dans le cadre de son développement, Océanopolis, le centre

de culture scientifique de la mer à Brest, a programmé la création d'un pavillon dédié aux espaces polaires. Ses premiers occupants, 13 manchots provenant du zoo de Zurich, sont arrivés à Noël, un peu déboussolés, mais solides sur leurs pattes palmées. Ils ont intégré leur nouvel habitat : température de l'air à 4°C et bassin d'eau de mer à 10°C ! Les visiteurs ne pourront cependant les voir qu'à l'ouverture de l'extension d'Océanopolis, à Pâques 2000.



Les nouveaux locataires d'Océanopolis, pris sur le vif au zoo de Zurich.

► Rens. : Océanopolis, tél. 02 98 34 40 40, <http://www.oceanopolis.com>

## Du côté de l'Europe

### ● 25-26 février/ Lancement du 5<sup>e</sup> programme-cadre de recherche de l'Union européenne



Essen (Allemagne) : la Commission européenne organise une grande conférence à l'occasion du lancement du 5<sup>e</sup> programme-cadre de recherche de l'union européenne pour la période 1999-2002. Cette conférence présentera les nouveautés de ce programme, expliquera aux personnes intéressées comment y participer et présentera des exemples de projets européens particulièrement réussis.

► Rens. : Unité organisation de conférences, fax +32 2 295 37 36, [http://europa.eu.int/comm/dg12/tp5/conference\\_fr.html](http://europa.eu.int/comm/dg12/tp5/conference_fr.html)

hollandais qui a notamment travaillé pour le musée d'histoire des sciences d'Amsterdam.

► Rens. : Domaine de Kerguéhenec, tél. 02 97 60 44 44, [mél.domaineker@aol.com](mailto:mél.domaineker@aol.com)

### ● Du 4 au 6 février/ Salon du lycéen et de l'étudiant

Rennes : cette 10<sup>e</sup> édition du salon du lycéen et de l'étudiant, organisée par le magazine l'Étudiant, aura lieu au parc d'expo de Rennes aéroport. Il permettra de tout savoir sur les filières et formations de l'enseignement supérieur, ainsi que sur leurs débouchés et métiers correspondants.

► Rens. : L'Étudiant Rennes, tél. 02 99 36 37 37.

### ● Du 3 au 5 mars/ CFIA

Rennes : le parc d'exposition de Rennes accueille pour la troisième fois le carrefour des fournisseurs des industries agroalimentaires, soit plus de 500 exposants et 10 000 visiteurs professionnels.

► Rens. : Parc expo, tél. 02 99 35 34 31.



## Formations

### ● Formations Archimex

**Archimex** Vannes : Archimex propose les formations suivantes : les plantes génétiquement modifiées (Vannes, 24 et 25 février) ; antimousses (Vannes, 3 mars) ; extraction liquide-liquide (Vannes, 4 et 5 mars) ; aliments santé et compléments alimentaires à effet santé et beauté (avec l'Adria, à Paris, 9 et 10 mars) ; colorants (Paris, 11 et 12 mars).

► Rens. : Archimex, tél. 02 97 47 97 35.

### ● Formation Ispaia

**ISPAIA** Ploufragan : l'Institut supérieur des productions animales et des industries agroalimentaires propose les formations suivantes : conception des bâtiments et comportements des porcs (11 février) ; plan de nettoyage et assurance qualité (3 et 4 mars) ; organiser sur informatique ses documents qualité (8 et

15 mars) ; l'audit qualité dans les IAA (du 9 au 11 mars).

► Rens. : Jean-Michel Legoux, tél. 02 96 78 61 30, mél ispaia@zoopole.asso.fr, <http://www.zoopole.com>

### ● Se former au CNRS



Le CNRS propose des stages de formation de courte durée, destinés aux entreprises et conçus et dispensés par des scientifiques de haut niveau : 1 500 entreprises, grands groupes industriels ou PME ont déjà pu bénéficier de leurs compétences.

► Rens. : Michel Charles, tél. 01 69 82 44 55, <http://www.cnrs-gif.fr/cnrsformation/>

## FORMATION CONTINUE

UNIVERSITÉ DE RENNES 1

La Faculté des Sciences Economiques vous propose un nouveau DESS

# DESS CONCURRENCE CONSOMMATION ET DROIT DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

Vous êtes

Cadre du service juridique d'une société,  
Cadre en charge de la politique générale d'une entreprise,  
Avocat, juriste :

**Cette formation pluridisciplinaire Droit/Economie /Gestion vous concerne.**

300 heures de formation et stage de 3 mois  
Cours le vendredi et le samedi matin  
Début des cours : 17 septembre 1999

**Date limite dépôt dossier : 30 juin 1999**



### CONTACT

Eliane ANDRÉ Tél. 02 99 84 39 50

Eliane.Andre@univ-rennes1.fr

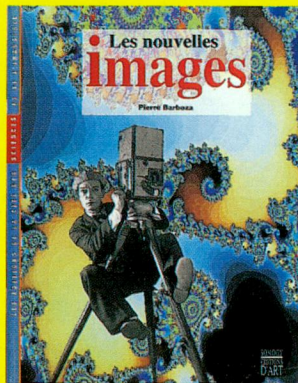
<http://www.univ-rennes1.fr/sep/> ou 36-15 INFOREN1

## À lire

### ● Prix Roberval



Le prix Roberval, prix francophone du Livre et de la Communication en technologie, a été créé pour mettre à la portée du grand public l'actualité de la technologie et pour soutenir la production d'œuvres en langue française dans ce domaine. Il comporte quatre prix d'une valeur de 30 000 F chacun. Les ouvrages lauréats pour l'année 1998 sont :

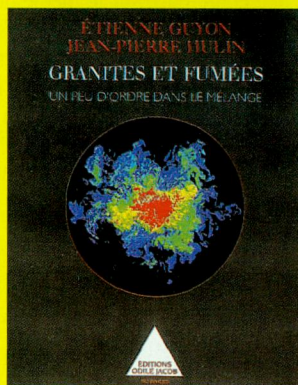


**Prix grand public :** Les nouvelles images. Pierre Barboza. Cité des sciences et de l'industrie/Somogy.

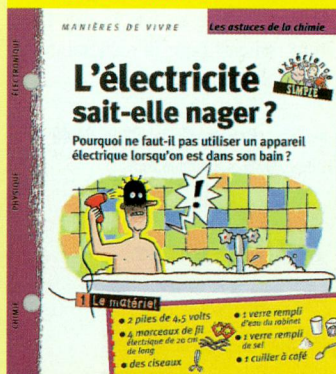
**Prix enseignement supérieur :** Granites et fumées ; un peu d'ordre dans le mélange. Étienne Guyon, Jean-Pierre Hulin. Éditions Odile Jacob.

**Prix télévision :** Jongleurs d'atomes. Ramdane Issaad, Akéla Sari. Productions Point du jour-diffusion la Sept/Arte.

**Prix multimédia :** Le génie d'Edison. Pierre-François Boselli. Éditeur TLC-Edusoft.



### ● L'encyclopédie pratique des Petits débrouillards



L'encyclopédie pratique des Petits débrouillards est née de la rencontre entre un éditeur, Albin Michel, et l'association des Petits débrouillards. Une telle rencontre ne pouvait que donner un résultat fort original, puisque l'on sait que les Petits débrouillards basent leur pédagogie sur l'expérimentation et le jeu.

L'encyclopédie pratique se présente sous forme de 6 boîtes-classeurs de 84 fiches colorées, faciles à manipuler, destinées aux enfants de 8 à 12 ans. Chacune de ces boîtes développe un thème en un éventail varié d'expériences et d'explications. Les 6 thèmes parus sont : À la découverte de l'eau ; L'invisible ; Vivre de mille manières ; Les secrets de l'air ; La planète Terre ; Le monde des extrêmes.

*Encyclopédie pratique des Petits débrouillards, en librairie, 89 F l'unité.*



## Conférences

### Architecture



Jean-Charles Bachhal

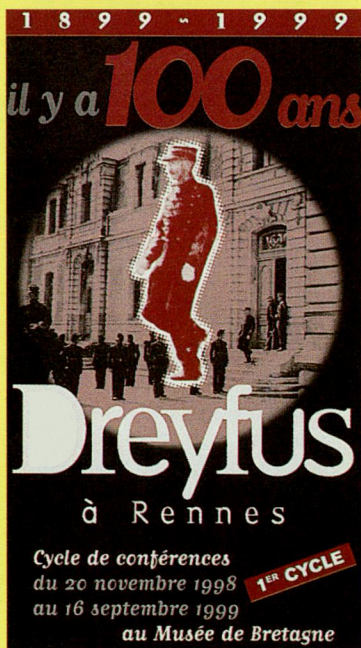
L'école d'architecture de Bretagne organise une série de conférences mensuelles, se déroulant de 18 h à 20 h, à la faculté des sciences économiques de Rennes.

### ● 24 février/ Devanthery et Lamunière

Matière abstraction et contexte.

► Rens. : École d'architecture de Bretagne, tél. 02 99 39 68 00.

### Dreyfus



Ikony/Musée de Bretagne

Rennes : à Rennes, il y a 100 ans se rejugeait le procès Dreyfus, dans un établissement qui allait devenir le lycée Emile Zola. Pour commémorer ce centenaire, les associations Amebb, Amelycor et la Ligue des droits de l'homme se sont jointes à la ville de Rennes pour organiser un cycle de conférences gratuites se déroulant à 18 h, au musée de Bretagne.

### ● 4 février/ Jaurès et l'affaire Dreyfus

Par Madeleine Rébérioux, présidente d'honneur de la Ligue des droits de l'homme.

### ● 5 mars/ Le fonds Dreyfus du musée de Bretagne

► Rens. : Musée de Bretagne, tél. 02 99 28 55 84.

### À Océanopolis



Brest : Océanopolis organise, chaque premier mercredi du mois, une conférence sur le thème de la mer. La prochaine conférence sera animée par Gilles Bœuf, directeur de recherche à l'Ifremer, sur le thème des caractéristiques de la vie dans l'eau. Ces conférences dont l'entrée est libre ont lieu à 20 h 30, à l'auditorium.

### ● 3 février/ Caractéristiques de la vie dans l'eau

Par Gilles Bœuf, directeur de recherche à l'Ifremer.

### ● 3 mars/ La recherche polaire en France

Par Gérard Jugie, directeur de l'Institut français pour la recherche et la technologie polaires.

► Rens. : Océanopolis, tél. 02 98 34 40 40, <http://www.oceanopolis.com>

### À l'Ifremer



Brest : les mercredis de la mer, organisés par L'Espace des sciences et l'Ifremer, avec le concours de la fondation Nature et découvertes, se déroulent conjointement à Rennes (voir page 23) et à Brest. À Brest, les conférences se déroulent à l'Ifremer, à 20 h 30. L'entrée est libre.

### ● 10 février/ Réalités de l'aquaculture après 30 années de développement

Par Jean Barret, biologiste.

► Rens. : Brigitte Millet, tél. 02 98 22 40 05.

### Sorties Bretagne vivante, SEPNB



Laurent Mury

Les prochaines sorties organisées par l'association Bretagne vivante sont : ornithologie à l'étang de Châtillon-en-Vendelais (7 février) ; les hivernants à l'anse des grandes rivières, La Richardais (21 février) ; ornithologie à l'étang de Careil à Iffendic (28 février).

► Rens. : Bretagne Vivante, tél. 02 99 30 64 64.

### Cours public à Rennes 2 "Écrire est mon métier"

Comme chaque année, un cours public est organisé à Rennes 2 par le service culturel, sous la direction scientifique d'un enseignant. Cette année le thème choisi est "Écrire est mon métier". Les cours ont lieu chaque lundi, dans le Tambour auditorium (espace musique-culture) à 18 h 15.

### ● 8 février/ La bohème prophétique au 19<sup>e</sup> siècle

Par Steve Murphy, professeur de littérature française, université Rennes 2.

### ● 1<sup>er</sup> mars/ L'écrivain prolétarien : mythe ou réalité des années 20-30

Par Jean-Pierre Morel, professeur de littérature générale et comparée, université Paris 3.

### ● 8 mars/ Les feuilletonnistes

Par Anne-Marie Thiesse, directeur

de recherche au CNRS, école pratique des hautes études.

► Rens. : Anne-Marie Conas, tél. 02 99 14 11 55.

## Colloques

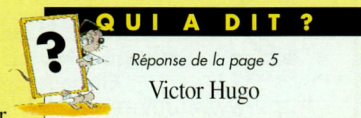
### ● 5 février/ Ophtalmologie

Le Rheu (35) : l'UFR des sciences médicales de l'université Rennes 1, le CHRU et le Navire (Nouvelle amicale vitréorétinienne d'enseignement) organisent ce congrès à l'intention des ophtalmologistes installés et des étudiants, sous la houlette des chirurgiens vitréorétiniens des plus grandes équipes françaises.

► Rens. : M. Charlin, CHRU, tél. 02 99 28 43 21.



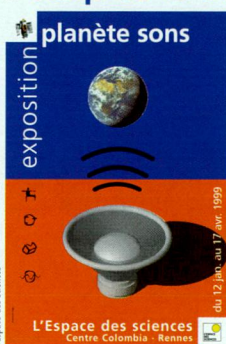
Envoyez-nous vos communiqués pour paraître dans les brèves du prochain réseau.





## Exposition

● Jusqu'au 17 avril/



### Planète sons

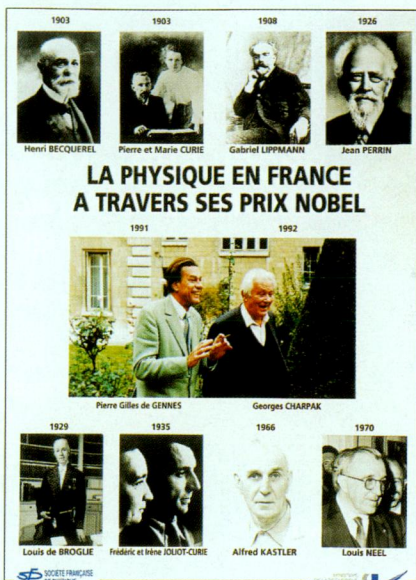
Dans le vide et le silence de l'univers, une sphère rayonne de bruits, de sons, de musiques et de voix. C'est notre planète, la planète sons. L'exposition "Planète sons", totalement interactive,

est constituée de 29 "sonolithes" qui abritent des expériences, des exemples, des manipulations et des extraits sonores. Le son y est exposé sous toutes ses facettes, dans une démarche libre, individuelle et ludique, chacun naviguant de module en module et de surprise en découverte. De plus, chaque jour, de 15h à 16h, l'équipe d'animation de L'Espace des sciences proposera deux animations thématiques autour des thèmes suivants (en alternance) : les instruments de musique, sons et lumières, la reproduction du son, l'oreille et l'ouïe, la physique du son.

► Rens. : L'Espace des sciences, tél. 02 99 35 28 28, <http://www.espace-sciences.org>

## Expositions itinérantes

● La physique en France à travers ses prix Nobel



L'industriel et chimiste suédois Alfred Nobel est à l'origine du célèbre prix destiné aux auteurs d'œuvres littéraires, scientifiques et philanthropiques. À travers la biographie de ces grands noms nous est racontée une partie de l'histoire contemporaine. L'exposition "La physique en France à travers ses prix Nobel" propose celle de la physique dans notre pays. Les textes et photographies nous permettent de mieux faire connaissance avec les illustres scientifiques qui ont œuvré de façon décisive dans l'avancée du savoir.

Cette exposition est disponible auprès de L'Espace des sciences au tarif de 500 F par semaine, 1500 F par mois, transport et assurance à votre charge. Possibilités de réduction pour les communes bretonnes.

► Rens. : Frédéric Primault, L'Espace des sciences, tél. 02 99 31 79 10, [mél lespace-des-sciences.diffusion@wanadoo.fr](mailto:mél lespace-des-sciences.diffusion@wanadoo.fr)

## Conférences



L'Ifremer (Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer), L'Espace des sciences et la fondation Nature et découvertes s'associent pour vous présenter les recherches menées dans le domaine marin, à la maison du Champ-de-Mars, à 20h30. L'entrée est libre.

● 3 février/  
**Réalités de l'aquaculture après 30 années de développement**

Par Jean Barret, biologiste.

● 10 mars/  
**La vie associée aux sources des fluides froids sur les marges continentales**

Par Myriam Sibuet, biologiste.

► Rens. : L'Espace des sciences, tél. 02 99 35 28 20.

## Nectar

● Nectar donne un avant-goût du son

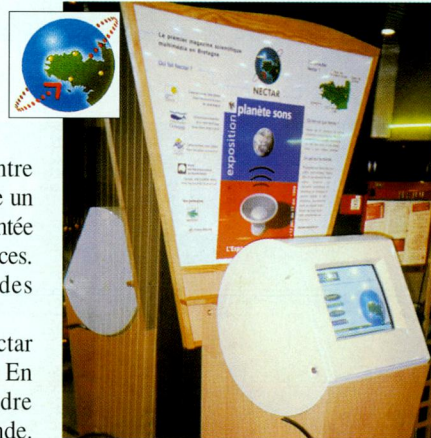
Rennes : installée au rez-de-chaussée du centre commercial Colombia, la borne Nectar propose un avant-goût de l'exposition "Planète sons", présentée et animée au 1<sup>er</sup> étage, dans L'Espace des sciences. Cette présentation multimédia compte 6 des 29 sonolithes de l'exposition.

Comment un magazine interactif tel que Nectar peut-il contribuer à faire "goûter" du son ? En offrant, par exemple, la possibilité d'entendre en direct une trentaine de radios dans le monde.

Apprécier quelques onomatopées, déguster quelques rythmes, savourer la propagation des ondes... sont au menu de Nectar jusqu'au 17 avril.

► Rens. : Nectar, tél. 02 99 35 28 22, [mél nectar@wanadoo.fr](mailto:nectar@wanadoo.fr)

Retrouvez Nectar et Planète sons sur Internet : <http://www.espace-sciences.org>



**Pour être en lien direct avec la recherche et l'innovation en Bretagne, consultez <http://www.espace-sciences.org>**  
(accessible également à partir de <http://www.reseau.presse.fr>)

Vous organisez un colloque, une conférence, une exposition ou une formation scientifique ? Vous souhaitez faire connaître vos travaux de recherche, vos innovations ? Vous avez des suggestions à faire sur des thématiques de dossiers ?

### Contactez-nous !

► Rennes - Fax 02 99 35 28 21 - [Mél lespace-des-sciences@wanadoo.fr](mailto:Mél lespace-des-sciences@wanadoo.fr)  
► Brest - Fax 02 98 05 15 02 - [Mél mepau@infini.fr](mailto:Mél mepau@infini.fr)

**Prochains dossiers :** Multimédia et éducation ; ingénierie médicale ; écologie et biodiversité ; les prix Bretagne jeune chercheur...





**GEONET et PACHA** : Systèmes de Positionnement et de Géométrie de Chaluts de 1 500 à 3 000 m de portée.

**PROFILEUR** : Mesure de Vitesse de Courants pour Thoniers Senneurs (émission simultanée de 4 faisceaux acoustiques)

*Balise Acoustique de Positionnement de Chalut*



**THOMSON MARCONI  
SONAR**

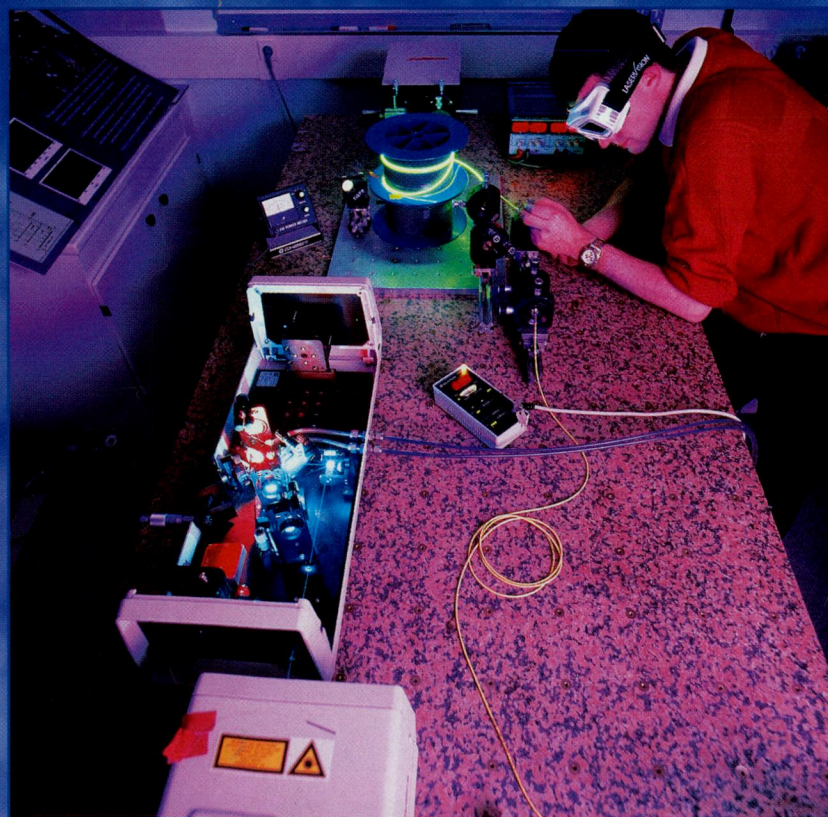
Route de Sainte-Anne-du-Portzic / 29601 BREST CEDEX  
Tél. 02 98 31 37 00 / Fax 02 98 31 39 91



**ELECTRONIQUE  
BRETAGNE-SUD**

Terre Plein du Port - BP 14 - 29750 LOCTUDY  
Tél. 02 98 87 91 33 / Fax 02 98 87 91 46

# Anticipa, votre partenaire création



## • Anticiper

Capitale des télécommunications, ANTICIPA a toujours eu une technologie d'avance. Hier la téléphonie temporelle, Numéris, la fibre optique, aujourd'hui l'ATM, les services multimédias, le réseau tout optique...

## • Créer

Vous développez des technologies de pointe optronique, électronique, informatique, ANTICIPA est faite pour vous. 3000 chercheurs et ingénieurs l'ont déjà choisie\*. Ils vous attendent pour inventer avec vous les technologies et les marchés du futur.

\* CNET et Laboratoire d'Essais des Télécommunications, Alcatel CIT, Câbles PIRELLI, TRT Lucent Technologies, SAT, Centre de Météo Spatiale et 100 PMI high tech.



**Anticipa**  
TECHNOPOLE LANNION TREGOR

**Capitale des télécommunications**  
B.P. 155 • 22300 LANNION • Tél. : 02 96 05 82 50  
e-mail : [adit@technopole-anticipa.com](mailto:adit@technopole-anticipa.com)  
<http://www.technopole-anticipa.com>