

RESEAU

RECHERCHE ET INNOVATION EN BRETAGNE

ISSN 1281-2710

DOSSIER

Les prix Bretagne jeune chercheur

- La station de Beaurade
- Le projet Batru®
- Bretagne innovation

FÉVRIER 98 • N°141



Centre de culture scientifique technique et industrielle

20F



◀ Hubert Curien, que l'on voit ici aux côtés d'Yves Laurent, professeur à l'université de Rennes 1 et de Michel Cabaret, directeur de L'Espace des sciences, a présidé la cérémonie de remise des prix Bretagne jeune chercheur. Cet ancien ministre de la Recherche a toujours soutenu la diffusion, vers le grand public, des connaissances scientifiques.

La science fait partie de notre culture

Le 30 janvier dernier, Hubert Curien était présent au Conseil régional de Bretagne pour présider, aux côtés d'Yvon Bourges, la cérémonie de remise des prix Bretagne jeune chercheur. Ministre de la Recherche jusqu'en 1993, puis président du Centre européen de recherche nucléaire, Hubert Curien a toujours soutenu la mission des centres de culture scientifique. C'est ce qu'il explique aujourd'hui, pour Réseau.

Le "I" du sigle CCSTI me paraît essentiel : lorsque nous avons créé ces structures, en 1984, notre idée était d'installer des lieux de convivialité, où scientifiques, techniciens, ingénieurs et industriels puissent se retrouver, et montrer ensemble à la population ce qu'ils avaient fait et ce qu'ils avaient envie de faire.

À Rennes, L'Espace des sciences est à ce titre exemplaire : il faut s'ingénier à établir une familiarité de nos concitoyens, de nos contemporains, avec la science telle qu'elle se fait et avec la technologie telle qu'elle se développe.

Plus qu'une familiarité, je dirais même une complicité. Si nos concitoyens restent en dehors d'une telle connaissance de tout ce qui se découvre, de tout ce qui s'invente, nous aurons une société duale. D'un côté ceux qui savent, de l'autre ceux qui subissent... Ces derniers subissent d'ailleurs quelquefois avec plaisir, quand il s'agit de tout ce qui simplifie ou agrément la vie quotidienne. Mais ne pas comprendre ce qui se passe dans la machine apporte un sentiment d'inconfort, qui peut aussi conduire à un rejet. Les centres tels que L'Espace des sciences sont les endroits idéaux pour familiariser nos concitoyens avec les nouveaux objets, les nouveaux procédés, au fur et à mesure de leur invention.

De plus en plus, la science fait partie de notre culture. Il y a quelques mois, François Jacob⁽¹⁾ faisait son entrée à l'Académie française. Deux ministres assistaient à la cérémonie : celui de la Recherche et celui de la Culture. Un beau symbole, que j'espère voir renouveler le plus souvent possible !

⁽¹⁾ Prix Nobel de médecine et physiologie en 1965 (avec André Lwoff et Jacques Monod), pour ses travaux en biochimie et génétique, François Jacob est entré à l'Académie française le 20 novembre dernier.

SOMMAIRE

FÉVRIER 1998

● LA VIE DES LABORATOIRES

La technologie peut-elle préserver une ressource ?
Beaurade épure plus propre

3

● LA VIE DES ENTREPRISES

Ramasser les échalotes ?
La machine de Lucien Croguennec

4

● LA VIE DES LABORATOIRES

Espace HD : certains l'aiment chaud...

5

● LA VIE DES ENTREPRISES

Le projet Batru®
Lannion prépare les services multimédia du futur

6

● LES SIGLES DU MOIS

7

● LE DOSSIER

Les prix Bretagne jeune chercheur
"Du pain et de la considération"

8

Les lauréats

9 / 15

● LES CENTRES DE COMPÉTENCE EN BRETAGNE

Bretagne innovation
"La R&D n'est pas réservée aux grandes entreprises"

17

● HISTOIRE ET SOCIÉTÉ

Experts et décideurs : entre confrontation et connivences

18

● LES BRÈVES

19 / 23



Dé-couvrir

"Dé-couvrir ce qui est caché" (pour reprendre les mots d'Hubert Curien, dans le dernier numéro de Réseau) : tel est l'un des sens de la recherche scientifique. Les prix Bretagne jeune chercheur ont pour vocation d'inciter

les jeunes à aller plus loin dans leurs découvertes... Cette photographie, prise en microscopie électronique à balayage (puis colorisée) illustre la croissance en arborescence des cristaux de nitrure de titane.

RESEAU est édité par L'Espace des sciences, Centre de culture scientifique technique et industrielle.

L'Espace des sciences, 6, place des Colombes, 35000 Rennes
E-mail : lespace-des-sciences@wanadoo.fr
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
E-mail : mepou@infini.fr
Tél. 02 98 05 60 91 - Fax 02 98 05 15 02

Tirage du n°141 : 3 800 ex. Dépôt légal n°650. ISSN 1281-2749

Abstracts for the international issue

EDITORIAL

HUBERT CURIEN ON SCIENTIFIC CULTURE Page 2

In December 1992, Hubert Curien visited the CISTI in Rennes, now known as *L'Espace des sciences*. At that time, he expressed strong encouragement for the spread of scientific knowledge and he made a commitment, in the name of his ministry, with regard to the *Nouvel équipement culturel* (NEC, New Cultural Equipment), a centre which is due to open its doors in 2003. Today, he gives his opinion on the expanding task of scientific culture centres...

Information: *L'Espace des sciences*, fax +33 2 99 35 28 21, lespace-des-sciences@wanadoo.fr

THE LIFE OF LABORATORIES

CLEAN WATER Page 3

Water runs from a tap and down the plughole. This is such a normal part of everyday life that we sometimes forget how fragile this resource is and how much it needs to be preserved. Protecting water has become a never-ending struggle in which the treatment of waste water plays a major part. Since December 1996, Rennes has had ultra-modern equipment - Beaurade, a sewage plant created in advance of European standards. Water from the river Vilaine, downstream from the plant, is even cleaner than the water upstream, leading the plant's manager to claim that the plant "dilutes the Vilaine". This, unfortunately, goes to prove that, however efficient the technology, it is never sufficient to solve the problem of water pollution.

Information: *Laïc Gourio*, fax +33 2 99 28 40 11.

THE LIFE OF COMPANIES

HARVESTING SHALLOTS?

LUCIEN CROGUENNEC

HAS THE ANSWER Page 4

North Finistère grows 80 % of France's total production of shallots. The entire growth/harvesting cycle is manual, from the planting of the young plant to the careful picking of the tuber. The shallots are then put in the sun to ripen and again harvested by hand. Lucien Croguennec, who has a small agricultural machinery business employing two people in Plougourvest (Finistère), has just invented a shallot harvester.

Information: *Etablissements Croguennec*, fax +33 2 98 68 58 66.

THE LIFE OF COMPANIES

ESPACE HD: SOME LIKE IT HOT...

Page 5

Espace HD on the Beaulieu campus in Rennes is dedicated to natural gas. It is a fine illustration of the use of na-



▲ **Dis-cover:** "Dis-cover what is hidden": this is one of the purposes of scientific research. The Brittany Young Researcher of the Year award aims to encourage young scientists to take their research just that bit further.

This photo, taken with a SEM (then coloured), illustrates the arborescent growth of titanium nitride crystals.

tural gas, funded mainly by Gaz de France; it is also used for research and experimentation. Florence Fernel, a Doctor of Civil Engineering (specialist subject: heating) at Insa (*Institut national des sciences appliquées*), prepared her thesis here, looking into improvements to wall-mounted gas boilers i.e. a means of restricting the number of times they fire up, causing noise, vibration and wear, and restricting the number of adjustments required. The results of her research will form the basis of a patent registered by GDF for a new type of thermostat.

Information: *Claude Midi*, *Espace HD*, fax +33 2 99 36 34 08, c.midi@espacehd.com.

THE LIFE OF COMPANIES

BATRU® PROJECT: LANNION IS

PREPARING THE MULTIMEDIA

SERVICES OF THE FUTURE Page 6

"Baturu" is the name of a project being implemented by France Télécom Cnet (*Centre national d'études des télécommunications*) with the aim of testing, among ordinary members of the public, services transmitted on the information superhighways. Batru® means "Bringing ATM (Asynchronous transfer mode) to residential users". For

the moment, Batru® includes a home banking service (operated jointly with the *Crédit mutuel de Bretagne*) and an armchair shopping service (operated jointly with the 3 Suisses mail order catalogue firm). Having been tested with residential users, the services will now be made available to a wider public through public kiosks in Lannion and Rennes.

Information: *Christian Athimon*, christian.athimon@cnet.fr

CENTRES OF EXCELLENCE

BRETAGNE INNOVATION:

R&D IS NOT RESTRICTED TO

LARGE COMPANIES Page 17

Every month for more than a year, *Reseau* has introduced a centre of excellence. Before finishing the series, we wanted to describe their common denominator - Bretagne innovation. The aim of this structure is to promote, enhance and optimise innovation in Brittany. "Did you know that only 13 % of SME's have an R&D department?" asks Michel Kervoas, Delegate General to Bretagne innovation. The 14 centres of excellence which are members of Bretagne innovation represent a potential of 200 researchers and technicians at the disposal of these companies. One-half of the funding for the centres comes from public grants: "The 50 million francs from the public purse enable SME's in Brittany to launch more than 100 innovations every year! 50 million francs is also the cost of 5 km (3 miles) of dual carriageway!" he said, putting the figures into context.

Information: *Michel Kervoas*, fax +33 2 99 67 60 22, contact@Bretagne-innovation.tm.fr

HISTORY AND SOCIETY

EXPERTS AND DECISION-MAKERS:

CONFRONTATION AND

COMPLICITY Page 18

BSE, contaminated blood, asbestos, atmospheric pollution, hepatitis... Over the last few years, there has been an increasing number of crises in the health sector. The technical, financial and, more importantly, human complexity of these questions has required the involvement of experts before any decision could be taken. Often, the multiplicity of expert advice makes the final decision confusing and singularly lacking in transparency. Taking this very topical subject as its main theme, the *Ecole nationale de santé publique* (ENSP, National Public Health College) brought together more than three hundred people at a conference organised on 25th and 26th November last.

Information: *Michel Legros*, *ENSP*, fax +33 2 99 02 26 23, mlegros@ensp.fr

AN IN-DEPTH LOOK AT THE Brittany Young Researcher of the Year Award

BRITTANY YOUNG RESEARCHER OF THE YEAR, THIRD EDITION

Page 8

"The Brittany Young Researcher of the Year awards are now well-known in specialist circles, i.e. among researchers, directors of official agencies and laboratories. We are often told «What a splendid idea!»" says Claude Champaud, the man behind the awards. "I should like to quote Emerson who said that «Man does not live by bread alone; he also needs recognition». Well, these awards given to researchers are recognition indeed! I believe that researchers lack self-confidence. They need to be told that they are good at their job".

Information: Claude Champaud, fax +33 2 99 25 55 20.

Page 9

Set up in 1994, the Brittany Young Researcher of the Year Awards are organised every year by Brittany Regional Council with the support and backing of the Comité consultatif régional de la recherche et du développement technologique (CCRDT). The awards are an integral part of a policy of active support for research. They highlight young researchers starting out on their chosen careers who have achieved outstanding work within their laboratory.

Information: Philippe Gomes, service communication Conseil régional de Bretagne, fax +33 2 99 27 13 34.

Award-winner in Human and Social Sciences LIFE UP AMONG THE RAFTERS

Pages 10-11

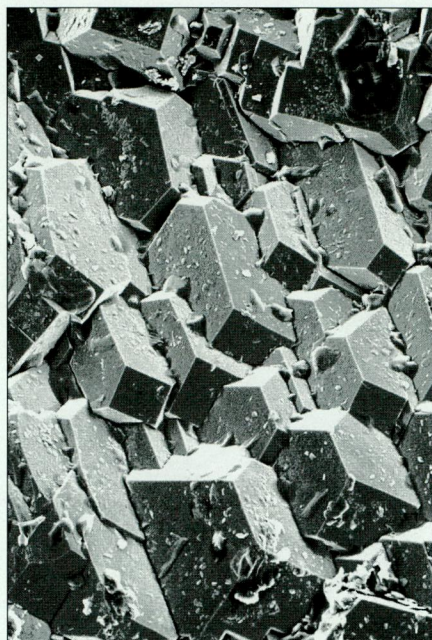
Surveying and analysing the carvings in the rafters of all the churches in Brittany - this was the impressive task undertaken by Sophie Billaud-Duhem over a period of 6 years. Her work, which lies midway between the history of art and history itself, has revealed an important part of Brittany's cultural heritage, and a part with amazing diversity including almost 5,000 carvings on 600 rafters. These figures reflect the scope of Breton heritage in this area and the sheer volume of work involved in listing and analysing it.

Information: Sophie Billaud-Duhem, sophie.duhem@infonie.fr

Award-winner in Life and Health Sciences CANCER, IMMUNITY AND DIET: A COMPLEX RELATIONSHIP

Pages 12-13

"The results of her thesis exceeded our wildest dreams" says Laura Chamaillard's tutor. She has a Ph.D from the University of Rennes 1 where she wor-



▲ Another example of the "discovery" of hidden beauty: iron sulphate crystals seen through an electronic microscope.

ked on a complex subject viz. the relationships between the development of a tumour, the immune system and the provision of polyamines in the diet. For her thesis, Laura Chamaillard used rats with tumours to test treatment that suppressed all sources of polyamines i.e. endogenous polyamines, those produced by intestinal bacteria and those introduced via the diet. "We observed a marked decrease in the tumours and an increase in the animals' survival rate", she reported. Moreover, Laura continued her research and ventured into the complex world of relationships between cancers and immunity. "We noted that our treatment tended to standardise the immunological parameters", she explains.

Information: Laura Chamaillard, fax +33 2 99 33 68 99.

Award-winner in Structure and the Properties of matter SIGNAL PROCESSING FOR USE IN THE MEDICAL FIELD

Pages 14-15

Fabrice Wendling, a graduate of the University of Technology in Compiègne also has a Master's degree in bio-engineering from Atlanta, USA, in 1991 and a Ph.D from the University of Rennes 1. His specialist subject was "A comparison of in-depth electro-encephalographic (eeg) observations in order to recognise the spatio-temporal signature in epileptic fits". "At the

present time, large areas of epilepsy are resistant to treatment. The only solution is surgery. By clarifying the outlines of the affected area, we will contribute to an optimisation of the surgical operation and, by extension, to a reduction in post-operative sequelae".

Information: Fabrice Wendling, +33 2 99 28 69 17, wendling@next.univ-rennes1.fr

6 special mentions

In addition to the three prizewinners, 6 special mentions were awarded to Dominique Le Page (integration of Brittany into the kingdom of France - p. 10), Valérie Janvier (systems and actions for social rehabilitation - p. 11), Marie-Pierre Audrézet (genes related to cystic fibrosis - p. 12), Gwenola Bouesbet (bacterial resistance to osmotic stress - p. 13), Jean-François Cadiou (high-rate telecommunications networks - p. 14) and Anne-Marie Kermarrec (distributed computer architectures - p. 15).

Information: Dominique Le Page, fax +33 2 40 14 10 05;

Valérie Janvier, fax +33 2 99 63 57 58;

Marie-Pierre Audrézet, fax +33 2 98 43 05 55;

Gwenola Bouesbet, tel. +33 2 99 28 61 41;

Jean-François Cadiou, fax +33 1 69 63 14 22,

cadiou@aar.alcatel-althom.fr,

Anne-Marie Kermarrec, fax +33 2 99 84 71 71, akermarr@irisa.fr

These abstracts in English are sent to foreign universities that have links with Brittany and to the Scientific Advisers in French Embassies, in an effort to widen the availability of scientific and technical information and promote the research carried out in Brittany.

If you would like to receive these abstracts on a regular basis, with a copy of the corresponding issue of "RESEAU", please contact Hélène Tattevin, Editor, Fax +33 2 99 35 28 21, E-mail: lespace-des-sciences@wanadoo.fr. Brittany Regional Council is providing financial backing for this service.



Brittany is the 7th most-populated region in France, with 2.8 million inhabitants, but it is the leading French region as regards research in the fields of telecommunications, oceanography, and agricultural engineering.

La technologie peut-elle préserver une ressource ?

Beaurade épure plus propre



Toutes les eaux usées doivent être épurées avant d'être rejetées dans la nature. À Rennes, la station de Beaurade est si performante que les eaux de la Vilaine sont plus propres en aval qu'en amont !

Philippe Hervé

L'eau coule du robinet et va à l'évier : une évidence qui nous fait parfois oublier que cette ressource est fragile et que nous devons la préserver. La pollution des eaux, à tous les niveaux (agricole, industriel et particulier) est sans doute l'une des dégradations de l'environnement les plus inquiétantes. Protéger l'eau est devenu un combat continu dans lequel le traitement des eaux usées joue un rôle majeur. Depuis décembre 1996, Rennes s'est dotée d'un équipement ultramoderne : Beaurade, une station créée pour anticiper les normes européennes.

“**À** Beaurade, le principe des technologies reste classique”, souligne avec modestie Loïc Gourio, directeur du service de l'assainissement à la ville de Rennes. Mais un seul regard sur le site suffit pour comprendre que la station est déjà dans le 3^e millénaire. Les premières étapes du traitement (dégrillage, dessablage et déshuilage) sont certes classiques, à ceci près : elles se déroulent dans un bâtiment fermé dont l'air, vicié au cours des opérations, est lavé avant d'être rejeté dans l'atmosphère⁽¹⁾ ; il n'y pas d'émission de mauvaises odeurs. Ensuite, le traitement biologique à ciel ouvert permet d'éliminer la matière organique, en particulier l'azote et le phosphore. “*Ce système a été optimisé par les Danois : des bassins aérobies (en présence d'oxygène), anoxies (sans oxygène dissous) et anaérobies (absence totale d'oxygène) se succèdent et permettent aux micro-organismes naturellement présents dans les effluents de se nourrir de la pollution*”, explique Loïc Gourio. En complément, un traitement chi-

mique, par injection de chlorure ferrique, permet de réduire la teneur en phosphore. Beaurade dispose également d'un système de filtration tertiaire sur sable, unique en France pour le traitement des eaux usées. “*Ce procédé, utilisé depuis longtemps pour la production d'eau potable, piège les matières en suspension et le phosphore particulaire.*” Les boues issues des différents traitements sont séparées des effluents par décantation au niveau des clarificateurs. Elles sont finalement incinérées, car “*compte tenu des quantités (100 tonnes/jour), on ne peut envisager un épandage des boues qui nécessiterait 5 000 ha de terres*

agricoles !”.

Tout cet équipement permet à la station d'obtenir des résultats pour le moins exemplaires.

“On dilue la Vilaine !”

“Globalement, la dépollution des eaux usées atteint 99 %, ce qui est très élevé”, se félicite Loïc Gourio. “*Pour l'azote, nous obtenons 98 % de rendement et 95 % pour le phosphore.*” Et la qualité des rejets de Beaurade est meilleure que celle prévue par les normes européennes. Performance encore : la qualité des rejets est stable dans le temps. “*Ces résultats ne sont pas des moyennes annuelles avec des pics saisonniers, mais des résultats calculés sur des cycles de 3 heures.*” Pour la période estivale au cours de laquelle les stations d'épuration peuvent être mises à l'épreuve, Loïc Gourio se réjouit : “*des analyses effectuées en juillet sur la Vilaine, en aval de Beaurade, montrent une nette amélioration de la qualité des eaux, en particulier pour l'ammoniac, limitant ainsi les problèmes*

d'eutrophisation⁽²⁾.” Il poursuit : “*les rejets de la station ne polluent plus la Vilaine. Mieux : on diluerait ses effluents.*” Après seulement quelques mois d'activité, l'amélioration de la qualité des eaux de la Vilaine témoigne des capacités des technologies mises en œuvre.

Le tout technologique ?

Comme l'ont montré les portes ouvertes organisées l'année dernière (6 300 visiteurs en 2 jours), le public attend beaucoup des technologies utilisées dans les stations d'épuration. Et, pour répondre à cette attente, des visites sont prévues. Tout est d'ailleurs en place : circuit et panneaux explicatifs. “*La station n'est cependant qu'un maillon du cycle de l'eau. Il faut résoudre les problèmes à l'origine des pollutions*”, tient à rappeler Loïc Gourio. En effet, les technologies, aussi performantes soient elles, ne sont pas la panacée, et, si les stations d'épuration sont indispensables, elles restent insuffisantes pour résoudre la pollution des eaux, notamment la pollution d'origine agricole. ■

P.H.



En fin de traitement, Beaurade utilise un système de filtration sur sable.

Philippe Hervé

⁽¹⁾ L'air est traité par lavage chimique au travers de trois tours. ⁽²⁾ L'enrichissement d'une eau en éléments nutritifs (azote, phosphore) favorise l'explosion démographique des micro-algues dont la décomposition provoque l'appauvrissement de l'eau en oxygène, asphyxiant les poissons. Ces éléments nutritifs en trop grande quantité favorisent également la pullulation de cyanobactéries dont certaines produisent des toxines.

Contact ► Loïc Gourio, tél. 02 99 67 45 10.



Lucien Croguennec est le concepteur de cette nouvelle ramasseuse d'échalotes.



Les échalotes sont balayées de la bâche plastique.

Ramasser les échalotes ? La machine de Lucien Croguennec

C'est à la main que les échalotes sont soigneusement arrachées du long ruban de plastique noir qui abrite leur ferreau. Déposées sur le plastique, elles restent bronzer au soleil, qui leur donne leur couleur dorée. Après 10 jours de farniente, les jolis bulbes sont ramassés... à la main de nouveau. Quelques machines remplacent l'homme à ce stade, sans être très convaincantes, semble-t-il. En pays léonard, près de Landivisiau (29), la machine de Lucien Croguennec devrait faire la différence, affirme son inventeur. Et il en a déjà vendu 33 !

Croguennec, Lucien !", répond-il lorsqu'on lui demande de décliner son identité de concepteur. Une sobriété dans la présentation, qui vaut celle de la description du principe de sa machine : *"Elle marche à l'envers des autres, et ça change tout !"*

Mais reprenons depuis le début. Tout le cycle de culture de l'échalote se fait à la main, de l'enfouissement du plant dans la terre, protégé et réchauffé par une bande de plastique noir, à l'arrachage précautionneux du bulbe. Plutôt fragile, il s'agit de ne pas l'endommager. Après mûrissement en andain⁽¹⁾, son ramassage se fait traditionnellement à la main.

Une sérieuse contrainte en terme de personnel et de temps. Jean-Claude Le Nan, qui exploite cinq hectares d'échalotes du côté de Plougar (29), estime à une vingtaine le nombre de personnes nécessaires pour accomplir, en une après-midi, le ramassage de 1,5 hectare environ. Désormais détenteur de l'une des machines de Lucien Croguennec (qui les commercialise depuis déjà plus d'un an), il est à présent en mesure d'effectuer la même tâche avec une équipe de 5 personnes, voire de couvrir *"2,5 ha, selon la disposition de la parcelle"*, comme il le parie lui-même.

À rebrousse-bâche !

L'intérêt d'une telle mécanisation est clair, pour un Finistère-Nord qui produit annuellement aux environs de 80 %⁽²⁾ du tonnage français d'échalotes ! Pourtant, Lucien Croguennec - dont l'entreprise quasi-artisanale de machinisme agricole

emploie deux personnes à Plou-gourvest - ne se compte guère de concurrent. Il détaille ce qui fait l'originalité de sa machine : les bulbes sont balayés à "rebrousse-bâche", et expédiés sans heurts sur un tapis receveur. C'est en fait un véritable rotor doté de lames en caoutchouc qui accomplit le travail. Le receveur envoie ses bulbes sur un tapis à claire-voie, *"qui les débarrasse d'une bonne partie des poussières et des fanes"*, précise Jean-Claude Le Nan. Un dernier tapis incliné leur fait accomplir le trajet jusqu'à la remorque du tracteur qui progresse parallèlement. Le tout pivote et se replie pour pouvoir emprunter la route. *"La machine peut fonctionner avec un tracteur de faible puissance : de 20 à 25 CV..."*, confie Ernest Penn, dont la société A3 Technologies⁽³⁾ a mis au point toute la partie hydraulique. Elle assure le fonctionnement et la commande de l'ensemble mécanique d'une part, et permet l'ajustement de la machine à tout type de tracteur d'autre part.

D'autres bulbes dans le viseur...

Autre partenaire, Bretagne innovation (voir p. 17) a joué son rôle de catalyseur d'idées et financé

30 000 des 200 000 F qu'ont coûté les deux prototypes et les travaux de mise au point par les deux PME léonardes. Et surtout, cet organisme a donné une reconnaissance, un "label de qualité" à une idée qui aurait pu rester dans un atelier.

À 145 000 F HT, la machine se vend bien : 29 pour le Finistère, 4 pour le Maine-et-Loire, également producteur d'échalotes ! En fait, les ventes ont doublé entre 1996 (11) et 1997 (22). *"Nous comptons sur un marché à venir d'une trentaine de machines..."*, pense Lucien Croguennec. Les différents partenaires voient encore plus loin : qu'est-ce qui empêcherait la ramasseuse de bulbes de rendre les mêmes services pour des oignons ou des tulipes ? Réponse bientôt, pour les oignons du moins, qui vont inaugurer peut-être une nouvelle ère pour la ramasseuse d'échalotes de Lucien Croguennec. 5 sont déjà en commande pour 1998... ■ **M.E.P.**

⁽¹⁾ Alignement des bulbes arrachés, disposés sur la bâche plastique. ⁽²⁾ 34 000 tonnes en 1996. ⁽³⁾ Armor agri assistance.

QUI A DIT ?

"Toute résolution d'un problème est un problème nouveau."

Réponse page 23

Espace HD : Certains l'aiment chaud...

Le gaz naturel peut être utilisé pour chauffer l'habitat. Ça, tout le monde le sait bien. Mais avec le gaz naturel, on peut aussi cuisiner, ou même, climatiser sa maison... À Rennes, sur le campus de Beaulieu, l'Espace HD (anciennement HD 2000) est un lieu dédié au gaz naturel. Cette très belle vitrine de promotion du gaz naturel est aussi un lieu de recherche et d'expérimentation : elle nous promet que, demain, les chaudières à gaz seront intelligentes !



L'Espace HD : une vitrine de promotion du gaz naturel dans l'habitat... Mais c'est dans les sous-sols que des chercheurs inventent les usages de demain...

améliorer le confort des chaudières murales à gaz. À Rennes, nous sommes plus particulièrement intéressés au chauffage", explique Claude Midi. "Dans ce cas, améliorer le confort de la chaudière signifie limiter le nombre de ses déclenchements, causant bruit, vibrations et usure, et diminuer le nombre de réglages : sur les chaudières actuelles, il n'est pas rare de trouver deux niveaux de réglage sur la chaudière, plus un sur les radiateurs !".

Florence Fermanel a ainsi consacré ses trois années de thèse à définir de nouveaux algorithmes de commande des chaudières, puis à les tester, d'abord en simulation, ensuite en grandeur réelle : "Nous avons installé un important dispositif de métrologie dans une maison particulière", reprend Claude Midi. "Tout ceci n'aurait jamais été possible sans la participation de l'entreprise Chaffoteaux et Maury, constructeurs de chaudières à Saint-Brieuc. Ils nous ont prêté du matériel et donné accès aux cartes électroniques de régulation de la chaudière, afin que nous puissions la piloter à partir d'un PC". La clause de confidentialité liant Gaz de France et Chaffoteaux et Maury empêche, bien sûr, Claude Midi de nous détailler davantage le contenu du programme mis au point par Florence Fermanel. Mais, peut-être se retrouvera-t-il dans des offres commerciales de constructeurs de chaudières, puisque ce travail fera l'objet d'un brevet déposé par Gaz de France sur un nouveau type de thermostat. ■

C.P.

"à tout n'est qu'ordre et beauté, luxe, calme et volupté", pourrait penser le visiteur pénétrant pour la première fois dans l'Espace HD, situé à Rennes sur le campus de Beaulieu. Ce pavillon aux lignes élégantes et modernes vient de se voir inauguré... pour la seconde fois. Nouvel aménagement intérieur et nouveau nom : l'ancien "HD 2000" est désormais officiellement devenu l'Espace "habiter demain", Espace HD.

"Ce lieu a plusieurs fonctions", explique Claude Midi, ingénieur

détaché de Gaz de France et responsable de la structure. "Il est, tout à la fois, un lieu de recherche, de formation et de communication autour des usages du gaz naturel". Administré sous forme d'une association de type loi de 1901 (voir sigles du mois), l'Espace HD rassemble, autour de Gaz de France, des acteurs du monde de la recherche, de l'industrie et des institutionnels. Leur objectif commun : innover dans l'habitat, afin de participer au développement des marchés commerciaux du gaz naturel.

Tous ces produits sont évalués à la demande des industriels ou de la direction de la recherche de Gaz de France, selon une méthode d'essai élaborée par Supélec (École supérieure d'électricité). Et ceci souligne bien la volonté de l'Espace HD d'utiliser le formidable potentiel scientifique fourni par le campus universitaire tout proche. "Nous avons en permanence au moins une personne en thèse, à laquelle s'ajoutent une dizaine de stagiaires, issus de l'université de Rennes 1, de Supélec ou de l'Insa (Institut national des sciences appliquées)".

Le meilleur exemple de cette synergie entre les différents acteurs de l'innovation ? C'est sans doute celui de la thèse de Florence Fermanel, docteur de l'Insa en génie civil (thermique). Cette thèse, qui a fait l'objet d'une convention Cifre (Convention industrielle pour la formation par la recherche) avec Gaz de France et Chaffoteaux et Maury, a été soutenue à l'Insa le 7 janvier dernier. Elle avait pour titre "Régulation auto-adaptative d'une chaudière murale gaz pour la fonction chauffage".

Des chaudières au gaz plus simples, plus intelligentes

"À l'origine de ce travail, on trouve un projet de la direction recherche de Gaz de France, visant à

Le gaz naturel : des usages insoupçonnés

Mais derrière la belle vitrine de promotion se cache aussi une activité importante de recherche et d'expérimentation. Par exemple, saviez-vous que le gaz naturel peut être utilisé pour refroidir de l'eau ou pour climatiser des locaux ? Une salle d'essai est entièrement consacrée à ce thème ; on y teste les différentes possibilités de climatisation : refroidissement de l'air, du plancher, du plafond... Autre utilisation inattendue du gaz naturel : la domotique. Les chaudières à gaz "intelligentes" font en effet partie des 14 produits domotiques déjà testés à l'Espace HD.



▲ Le local d'essai de l'Espace HD.

Naturel, le gaz ?

Le gaz dit "naturel" est constitué essentiellement de méthane et il provient de gisements naturels souterrains. En revanche, propane et butane, que l'on trouve en bouteilles, sont des produits pétroliers.

Contact ► Claude Midi, Espace HD, tél. 02 99 63 07 07, c.midi@espacehd.com ou hd2000@hd2000.com.

Projet Batru®

Lannion prépare les services multimédia du futur

Depuis quelques mois, un consortium créé autour de France Télécom expérimente à Lannion des services de visio Banque et de visioachat. Les serveurs mis au point par le CMB et 3 Suisses sont développés à partir des technologies ATM du Cnet.

Quand on parle d'autoroute de l'information, on se heurte souvent à un dilemme : est-il rentable de déployer les autoroutes tant que les services sont balbutiants et, inversement, comment développer les services tant que les hauts débits ne sont pas disponibles ? Dans le cas du projet Batru®, la question semble résolue : les services existent déjà à l'état de prototype et sont testés grandeur nature auprès d'une centaine de résidentiels.

Batru® est un projet mené par France Télécom Cnet dans le cadre du programme national des autoroutes de l'information. Il a pour objectif de valider des services sur un réseau tout ATM, utilisant des serveurs de type Web à haut débit et des terminaux PC grand public. L'expérimentation s'appuie sur la plate-forme Tamaris développée par les équipes du Cnet Lannion. Dès le départ, un consortium⁽²⁾ s'est créé autour de France Télécom, impliquant deux partenaires commerciaux désireux de transformer le service multimédia en outil marketing (CMB et 3 Suisses) et des partenaires développant des services sociaux et de formation : 3xi et la Fédération Unites. Dès lors, les outils propres à Batru® ont trouvé des applications directement transposables dans le domaine de la banque, de la vente par correspondance et de l'aide sociale. Cap Gemini et MET (Matra Ericsson Télécom) se sont également investis dans ce projet par un soutien technique.

Cette page est réalisée par la technopole Anticipa Lannion-Trégor
Tél. 02 96 05 82 50
<http://www.technopole-anticipa.com>



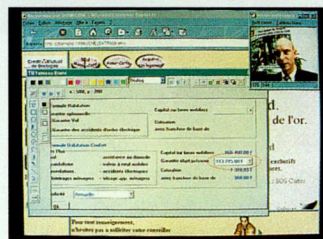
Michel La Goy/France Télécom

De la visio Banque...

La fonctionnalité la plus séduisante de Batru® est de permettre à l'utilisateur de communiquer, à partir de son terminal, avec différents experts. Dans l'exemple du serveur Domicom du CMB, le résidentiel peut faire appel à un conseiller en placements boursiers, via la visio-phonie, puis effectuer des opérations bancaires, tout en étant en contact visuel avec son banquier. Une interactivité est permise par la fonction "tableau blanc" : on peut travailler sur un document commun, par exemple une simulation de prêt, tout en conservant l'image de son interlocuteur en fenêtre. L'avantage pour le client, par rapport aux applications bancaires sur Internet, est de pouvoir dialoguer avec son conseiller qu'il voit et qui le voit, documents et arguments à l'appui. *"Ce n'est plus seulement les services bancaires à domicile, c'est le banquier chez soi"*, explique Christian Athimon, responsable du projet Batru® au Cnet Lannion.

... au commerce électronique

De son côté, le groupe 3 Suisses considère Batru® comme une préfiguration du futur commerce électronique. Le vénépiste, déjà présent sur Internet, a mis en place son serveur Batru® en octobre 1997. L'apport décisif provient là aussi de la visio-phonie, associée à la fonction tableau blanc, qui permet d'instaurer



Michel La Goy/France Télécom

immédiatement une relation de confiance entre le client et la conseillère de vente. Le serveur comprend d'autres applicatifs : Quick time VR pour la présentation en 3 D, vidéo MPEG permettant des clips de défilés de mode, fichiers son pour la rubrique musique... L'ensemble confère à la galerie marchande 3 Suisses sur Batru® une valeur ajoutée bien supérieure à la présentation sur papier ou même sur Internet. Au niveau marketing, l'expérimentation permet de valider auprès des utilisateurs lannionnais les fonctionnalités des futurs catalogues électroniques. Par exemple, la conseillère appelée par visio-phonie a la possibilité de savoir quel a été le cheminement du client dans le serveur et donc de lui proposer des produits correspondant à son profil de consommation.

Des applications sociales

Les applications commerciales ne sont pas les seules développées dans le cadre de Batru®. Le projet comprend également un volet social. *"L'idée est de reprendre les outils mis au point pour la banque ou la VPC et de les utiliser pour*

◀ Commander un baladeur stéréo ou consulter son banquier : ce sont deux services testés en grandeur nature dans le cadre du projet Batru®.

des applications sociales", poursuit Christian Athimon. L'Institut d'informatique industrielle a conçu un serveur pour aider les jeunes diplômés à s'insérer dans le monde du travail. Par le biais de la visio-phonie, le technicien ou l'ingénieur peut faire appel à un expert ou suivre une formation individualisée. De même, l'Udaf (Union départementale des associations familiales du Finistère) va équiper une maison de retraite d'un poste Batru®, de manière à faciliter l'accès aux informations administratives.

Depuis début janvier, le projet Batru® entre dans une nouvelle phase : l'ouverture d'espaces clients. Le CMB a mis en place dans son agence de Lannion un premier terminal Batru® en libre service. Sur simple introduction de sa carte bancaire dans un boîtier, le client habituel de l'agence a accès au service Domicom. Plusieurs autres espaces clients vont s'ouvrir en direction du grand public, à Lannion comme à Rennes. Ils permettront d'élargir le champ de l'opération pilote, d'étudier comment le public s'approprie les nouvelles technologies et enfin de participer à une dynamique d'usage, seule capable d'assurer le décollage des nouveaux services. ■

⁽¹⁾ Batru® : Bringing ATM To Residential Users est une marque déposée par France Télécom Cnet.
⁽²⁾ Partenaires de Batru® : France Télécom Cnet, MET, Cap Gemini, Crédit Mutuel de Bretagne, 3 Suisses, Institut d'informatique industrielle, Union nationale des instituts de formation du travail éducatif et social. Partenaires associés : Le Télégramme, DégriFour, Union départementale des associations familiales.

Contact ▶ Christian Athimon, chef du projet Batru®, Cnet Lannion, tél. 02 96 05 28 82, christian.athimon@cnet.francetélécom.fr

BRETAGNE INNOVATION

Statut juridique : Association loi 1901 - créée en 1988, refondée en 1993.

Nombre d'adhérents : Les 14 centres techniques et de transfert de technologie bretons.

Budget : 4 millions de francs TTC.

Financement : 50 % de subventions du Conseil régional, 29 % de la Communauté européenne, 14 % de l'Anvar.

Missions : Partenaire technique de l'entreprise innovante, Bretagne innovation assure la cohérence et la lisibilité des politiques régionale, nationale et européenne d'aide technologique à l'innovation auprès des entreprises de la région.

Activités : 1. Animation des trois réseaux bretons d'aide technologique aux entreprises : • Aider les entreprises à préparer leurs projets d'innovation : réseau Présence Bretagne (98 conseillers en développement technologique issus des CCI, Chambres des métiers, Drire, Anvar, technopoles, centres techniques...) • Aider les entreprises à réaliser techniquement leurs projets d'innovation : réseau des centres techniques et de transfert de technologie employant au total environ 250 personnes dont plus de 200 ingénieurs, chercheurs et techniciens • Aider l'entreprise à valoriser ses compétences technologiques en Europe : le Centre relais innovation (Bretagne, Pays de la Loire, basse Normandie) est membre d'un réseau de 52 unités réparties dans les 15 pays de la Communauté européenne. Il aide les entreprises bretonnes à nouer des partenariats technologiques avec d'autres entreprises européennes. 2- Gestion d'une aide financière, la Prestation technologique réseau (PTR) destinée aux entreprises qui innovent pour la première fois. 3- Gestion du Fonds État-Région pour le développement des initiatives locales pour l'emploi (Ferdile) pour le compte du Conseil régional.

Références 1997 : Plus de 1 000 entreprises visitées par les conseillers technologiques de Présence Bretagne pour un diagnostic technologique, 100 nouveaux produits développés et 50 nouveaux procédés mis au point par des entreprises avec le partenariat des centres techniques. Près de 100 entreprises aidées financièrement avec la PTR (3 millions de francs environ dont la moitié à des PME de moins de 10 salariés).

Nombre d'employés : Président : Patrick Allaume + 6 permanents : Michel Kervoas, délégué général • Martine Küpfer, assistante, standardiste et secrétaire • Hélène Le Guyader, gestionnaire du Fonds État-Région pour le développement des initiatives locales pour l'emploi (Ferdile) • Marie-Pierre Meuric, animation du réseau Présence Bretagne et gestion de l'aide financière Prestation technologique réseau (PTR) • Benoît Nicol, animation du Centre relais innovation pour la Bretagne, les Pays de la Loire et la basse Normandie • Adeline Oziel, animation du réseau des 14 centres techniques, communication et promotion (voir article page 17).

Correspondant : Adeline Oziel, tél. 02 99 67 42 00.

Adresse : 18, place de la Gare, 35069 Rennes Cedex, tél. 02 99 67 42 00 - fax 02 99 67 60 22 - E-mail : contact@bretagne-innovation.tm.fr, http://www.argia.fr/evariste, puis taper "Bretagne innovation" dans la requête.

RÉSEAU FÉVRIER 98 - N°141

ESPACE HD

Statut juridique : Association loi 1901, créée le 4 février 1987.

Nombre d'adhérents : 59 adhérents au 1^{er} janvier 1998.

Budget - financement : Un chiffre d'affaires d'environ 5 millions de francs. Les frais d'exploitation sont couverts par les prestations dans les différents domaines d'activité. L'amortissement correspond à une subvention de Gaz de France.

Missions : Fédérer, autour de Gaz de France, les acteurs dynamiques de la recherche, de l'industrie et les institutionnels, afin de participer au développement des marchés liés à l'innovation dans l'habitat et le secteur tertiaire.

Activités : Expérimentation-recherche • Formation • Information • Assistance technique (voir article page 5).

Références : Veille technologique en domotique • Visioconférences, débats et expositions sur les usages performants du gaz naturel • Expertise nationale en "hydrocâble" et "chauffage individuel centralisé" • Formation et insertion (agréé "chèque force" par le Conseil régional).

Nombre d'employés : 6,5 personnes travaillant sur le site.

Correspondant : Claude Midi, délégué général.

Adresse : Espace HD, 261, avenue du Général Leclerc, 35700 Rennes, tél. 02 99 63 07 07, fax 02 99 36 34 08, E-mail : c.midi@espacehd.com ou hd2000@hd2000.com

RÉSEAU FÉVRIER 98 - N°141

Mise sur le marché de nouveaux aliments et de nouveaux ingrédients alimentaires

PROGRAMME EUROPEEN

La Commission a fait paraître au Journal officiel en septembre dernier une recommandation portant sur les aspects scientifiques relatifs à la présentation des informations requises pour étayer des demandes d'autorisation de mise sur le marché de nouveaux aliments et de nouveaux ingrédients alimentaires.

Cette recommandation fait suite au règlement CE 258/97 relatif aux nouveaux aliments et aux nouveaux ingrédients alimentaires et s'inscrit dans le cadre des préconisations conjointes de la Commission européenne et du Comité scientifique de l'alimentation humaine.

La recommandation couvre en 6 chapitres, les aspects suivants : • **Chapitre 1** - Des généralités sur les nouveaux aliments (NA) • **Chapitre 2** - Les catégories de NA (en référence au règlement CE N° 258/97) • **Chapitre 3** - Les "points clés" pour l'évaluation de nouveaux aliments et nouveaux ingrédients alimentaires, à savoir : les organismes génétiquement modifiés, la notion d'équivalence substantielle, l'analyse de la composition, les essais de toxicité chez l'animal, les exigences toxicologiques, les conséquences des NA sur la nutrition humaine et leur utilisation dans les denrées alimentaires, l'examen d'éventuels gènes marqueurs • **Chapitre 4** - Une classification scientifique en 4 classes des nouveaux aliments en vue de l'évaluation de leur innocuité • **Chapitre 5** - Les informations essentielles requises pour l'évaluation de l'innocuité des NA. Les informations requises sont détaillées en treize protocoles spécifiques repris dans des tableaux.

Le domaine des nouveaux aliments étant en plein essor, il est précisé que ces recommandations seront sujettes à révision. Des références bibliographiques et un glossaire destiné à expliciter le sens que le Comité scientifique de l'alimentation utilise dans ses recommandations complètent ces informations.

Enfin, en annexe est apposée une série de tableaux : le premier tableau établit la correspondance entre la classification du règlement communautaire 258/97 et les classes établies par le Comité scientifique de l'alimentation humaine. Les autres tableaux décrivent les protocoles à suivre en matière d'information pour chaque classe de nouveaux aliments.

Si vous êtes intéressé par ce document :

Euro Info Centre : Tél. 02 99 25 41 57, fax 02 99 25 41 10,

E-mail : eic@bretagne.cci.fr



RÉSEAU FÉVRIER 98 - N°141

Les chiffres du mois

Le projet du Budget civil de recherche et de développement technologique (BCRD) pour 1998

	Dotation globale 1998 (en millions de francs)	Progression par rapport à 1997
Établissements publics à caractère scientifique et technique (EPST)		
Inra	3 424,9	2,30 %
Cemagref	236,1	3,74 %
Inrets	214,8	0,72 %
Inria	480,3	3,10 %
CNRS et instituts	13 721,7	2,00 %
Inserm	2 563,2	3,89 %
Ined	85,4	0,97 %
Orstom	1 031,3	-0,38 %
Dotation d'emplois d'EPST à répartir	15,3	ns
Actions et institutions de recherche biologique et médicale (dont Instituts Pasteur)		
Établissements publics à caractère industriel et commercial (Epic)	918,1	3,95 %
Ademe	188,8	-13,21 %
Ifremer	959,5	1,41 %
Cirad	704,5	1,84 %
IFRTP	90,9	6,35 %
BRGM	334,5	ns
Total organismes :	2 278,2	6,17 %
CEA	6 483,0	1,07 %
Cnes	9 065,5	-2,16 %
Autres dotations du budget de la Recherche (intervention et administration générale)		
Recherche universitaire...	2 835,6	4,40 %
	2 361,7	5,40 %
Budget total	53 054,8	1,42 %

Ademe : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie. **BRGM :** Bureau de recherches géologiques et minières. **CEA :** Commissariat à l'énergie atomique. **Cemagref :** Centre d'étude du machinisme agricole, du génie rural, des eaux et des forêts. **Cirad :** Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement. **CNRS :** Centre national de la recherche scientifique. **Ifremer :** Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer. **IFRTP :** Institut français pour la recherche et la technologie polaires. **Ined :** Institut national d'études démographiques. **Inra :** Institut national de la recherche agronomique. **Inria :** Institut national de recherche en informatique et automatismes. **Inrets :** Institut national de recherche sur les transports et leur sécurité. **Inserm :** Institut national de la santé et de la recherche médicale. **Orstom :** Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération.

Source : La lettre d'information du ministère de l'Éducation nationale, de la Recherche et de la Technologie, n° 134.

RÉSEAU FÉVRIER 98 - N°141

Les prix Bretagne jeune chercheur : "Du pain et de la considération"

Les prix Bretagne jeune chercheur viennent d'être décernés pour la troisième année consécutive. Depuis 1995, 27 jeunes chercheurs ont été distingués et reconnus pour leur excellence scientifique. Cette troisième édition est l'occasion de vous présenter un bilan de cette manifestation : nous avons interrogé d'anciens lauréats (voir encadré) et l'instigateur de ces prix, Claude Champaud, président du Comité consultatif régional de la recherche et du développement technologique.

Réseau : Nous voici à la troisième édition du prix Bretagne jeune chercheur. Est-il en passe de devenir une institution ?

● **Claude Champaud :** La première édition fut une expérience, la seconde une répétition, la troisième, c'est déjà une habitude, et l'année prochaine, le prix

Bretagne jeune chercheur sera devenu une coutume ! Le prix Bretagne jeune chercheur est désormais bien connu dans les milieux spécialisés, c'est-à-dire auprès des directeurs d'organismes et de laboratoires, auprès des prix Nobel (Jean-Marie Lehn par exemple) ou des anciens ministres comme Hubert Curien, qui préside, cette année, la cérémonie de remise des prix. On nous dit souvent "Quelle belle idée !" ou "La Bretagne est vraiment une région qui fait

confiance à la recherche". Je pense que cette initiative est un bon placement ! Mais je regrette que la grande presse accorde si peu d'importance à ces jeunes qui cherchent... Je suis convaincu que cela intéresse des centaines de milliers de personnes en Bretagne !

Réseau : Pourriez-vous nous rappeler pourquoi vous avez souhaité créer ce prix ?

● **C.C. :** Ce prix s'inscrit dans le cadre d'une politique régionale qui place la Bretagne en tête des régions françaises pour le financement, per capita, de la recherche et de l'innovation⁽¹⁾. Aujourd'hui, le nombre des chercheurs en Bretagne croît plus vite que celui des chercheurs français ! Pourtant, à l'extérieur, on ne conçoit pas toujours cette région comme une grande région de recherche. Les Bretons eux-mêmes n'en ont pas assez conscience ! Ce prix, qui récompense des jeunes docteurs, est un

moyen de les toucher... vous connaissez la considération que les Bretons portent aux études !

Réseau : Quel est l'impact de ces prix du côté des chercheurs ?

● **C.C. :** Je voudrais reprendre les mots d'Emerson⁽²⁾ qui disait "L'homme ne vit pas seulement de pain, il a aussi besoin de considération". Et bien, ces prix qui récompensent les chercheurs, c'est de la considération ! Je crois que les chercheurs sont des gens qui doutent beaucoup. Il faut leur dire qu'ils sont bons !

Réseau : Vous êtes à chaque édition très heureux de remettre ces prix. D'où vous vient cet intérêt pour les jeunes chercheurs ?

● **C.C. :** J'ai passé 40 ans de ma vie au service de la jeunesse, de la science et de la recherche ! Alors ces prix représentent fondamentalement les motivations de mon engagement personnel : favoriser l'avenir des jeunes et élever la qualité des emplois de la Bretagne. ■

Propos recueillis par C.P.

⁽¹⁾ Tous chapitres confondus, le budget annuel total en faveur de la recherche, du développement technologique et de l'innovation est de l'ordre de 130 millions de francs. ⁽²⁾ Ralph Waldo Emerson (1803-1882), poète et philosophe américain.

Contact ► Claude Champaud, tél. 02 99 25 56 48.

Les prix Bretagne jeune chercheur

Mis en place en 1994, ces prix sont organisés par le Conseil régional de Bretagne, à l'initiative du Comité consultatif régional de la recherche et du développement technologique (CCRRDT). Réalisés dans le cadre d'une politique de soutien actif à la recherche, ces prix valorisent de jeunes chercheurs en début de carrière qui accomplissent un travail de tout premier plan au sein de leur laboratoire. Les lauréats du prix Bretagne jeune chercheur reçoivent un prix de 30 000 F et le financement d'un voyage d'études ou de la publication de leur thèse. Les mentions spéciales reçoivent un prix de 10 000 F. ■

Contact ► Philippe Gomes, service communication
Conseil régional de Bretagne,
tél. 02 99 27 13 55.

Paroles d'anciens lauréats

Quel bilan les anciens lauréats dressent-ils de leur prix Bretagne jeune chercheur ? Un bilan très positif, à l'unanimité. Un prix Bretagne jeune chercheur, c'est un "plus" sur un curriculum vitae. "C'est un élément qui est repris lorsque l'on me présente lors d'interventions dans des congrès", nous dit Sophie Langouët-Prigent (lauréate 96). Cette reconnaissance s'exerce aussi auprès des proches, ainsi que l'explique Xavier Lurton, maître de thèse d'Éric Pouliquen (lauréat 96) : "Cette distinction a été très bien perçue par sa hiérarchie et ses collègues de travail et a certainement contribué à l'excellente consi-

dération dont il bénéficie". Nathalie Molines (lauréate 96) va aussi dans ce sens : "L'impact est important au niveau des autres chercheurs, en particulier dans l'entourage proche".

Qu'ont-ils fait après ce prix ? Beaucoup ont bénéficié du financement d'un voyage d'étude : "J'ai entrepris un voyage de 2 mois dans différents laboratoires français, allemands, belges et néerlandais", raconte Patrick Pérez (lauréat 95) ; "Je suis allé à l'Institute for fiscal studies de Londres", rapporte Yvon Rocaboy (lauréat 95). Nathalie Molines a, quant à elle, choisi de faire publier

ses travaux sur la préhistoire ancienne de la Bretagne.

Quelle est leur situation professionnelle ? Et bien, ceux qui avaient intégré un organisme de recherche ont fait du chemin, comme le dit Patrick Pérez : "Je collabore à la création d'une nouvelle équipe de recherche à l'Irisa". Les autres... espèrent bientôt décrocher un concours : "Je postule aux concours de l'Inserm et du CNRS", rapporte Sophie Langouët ; même attente du côté de Nathalie Molines : "Les retombées professionnelles se font attendre du fait de la carence en postes de recherche fondamentale". ■

Les lauréats du prix Bretagne jeune chercheur

édition 1997

Ils sont 9, ils sont jeunes et ils ont tous soutenu, il y a moins de 5 ans, une thèse préparée dans un laboratoire situé en Bretagne. Les lauréats du prix Bretagne jeune chercheur pour l'édition 1997 ont aussi d'autres points communs : l'excellence scientifique, bien sûr, car tous ont publié leurs recherches dans des revues internationales, mais aussi la persévérance et la volonté dans la pratique de leurs activités de recherche. Une persévérance d'autant plus exemplaire qu'elle se conjugue souvent avec recherche d'emploi, statuts temporaires et incertitudes quant à l'avenir...

Ces jeunes chercheurs sont remarquables et c'est bien là l'un des objectifs des prix Bretagne jeune chercheur : faire remarquer, au monde scientifique comme au grand public, qu'il existe, en Bretagne, des jeunes gens passionnés et passionnants et des recherches dont l'intérêt et les implications dépassent largement les limites de la région. ■



Conseil régional de Bretagne

Le jury du prix Bretagne jeune chercheur, édition 1997

De gauche à droite : Daniel Thomas, professeur à l'université de Compiègne, Francis Jutand, directeur scientifique du Cnet France Télécom à Issy-les-Moulineaux, Daniel Thoulouze, DRRT (Directeur régional de la recherche et de la technologie) de la région Rhône-Alpes, Alain Le Gall, professeur d'économie à l'université de Bretagne occidentale (Brest), Jean Dhombres, professeur à la faculté des sciences et des techniques de Nantes, André Lespagnol, directeur du Centre de recherches historiques sur les sociétés et cultures de l'Ouest (Chisco) à l'université de Rennes 2, Christiane Mercier, directeur recherche et développement du groupe Danone à Paris, François Vatin, professeur de sociologie à l'université de Paris X (Nanterre), Claude Champaud, président du CCRRDT (Comité consultatif régional de la recherche et du développement technologique), Gérard Rio, directeur du laboratoire de génie mécanique et des matériaux à l'Institut universitaire professionnalisé de Lorient, Michel Le Normand, chef du département "Sciences biologiques et agronomiques" à l'École nationale supérieure d'agronomie de Rennes, Alain Menesguen, directeur du département "Écologie côtière" du centre Ifremer de Brest, Paul Renaud, directeur du Conseil en protection animale à Rennes. Sur cette photo manquent René Dabard, président de la technopole Rennes Atalante, et Yvon Bonnot, vice-président du Conseil régional, maire de Perros-Guirec.

Cristaux de sulfure de fer, vus au microscope électronique.



Dominique Le Page, mention spéciale

Et la Bretagne intégra le royaume de France...



Dominique Le Page
vient de publier
un ouvrage
reprenant
ses travaux de
recherches.

Depuis deux ans maître de conférences à Nantes, ex-capitale du duché de Bretagne, Dominique Le Page a accompli sa recherche à l'université de Bretagne occidentale, avec le professeur d'histoire, Jean Kerhervé. *“Comment la Bretagne a-t-elle été intégrée au royaume de France ? Les chercheurs se sont intéressés à l'histoire jusqu'à 1491, année du mariage d'Anne de Bretagne et de Charles VIII. Mais derrière ce mariage et l'édit d'union de 1532, se cache un mécanisme d'intégration plus riche !”* Pour cette étude, l'aspect financier, l'un des fondements de l'État moderne, a été privilégié. *“Nous avons pu étudier l'histoire de la Chambre des comptes de Bretagne au XVI^e siècle”,* explique le chercheur. Il a pu rentrer dans les soubassements de l'administration financière bretonne, de 1491 à 1547, et démontrer *“que la monarchie a conduit une véritable politique d'intégration à l'égard de la Bretagne au cours de la première moitié du XVI^e, et que cette politique ne s'est pas limitée à la conclusion de mariages ou la proclamation d'édits, mais s'est accompagnée d'une prise en main de l'appareil d'État mis en place par les ducs de la famille de Montfort, au XV^e siècle...”*. Parallèlement, des privilèges fiscaux ont été accordés et respectés. Ainsi, la Bretagne était sous-imposée jusque sous l'Ancien Régime, et des privilèges judiciaires ont perduré, comme le Parlement de Bretagne... *“À présent, j'aimerais élargir cette recherche pour comparer avec d'autres principautés, qui ont elles aussi été intégrées au royaume de France, comme la Provence ou la Bourgogne.”* ■

M.E.P.

Contact ► Dominique Le Page, tél. 01 40 14 11 03.

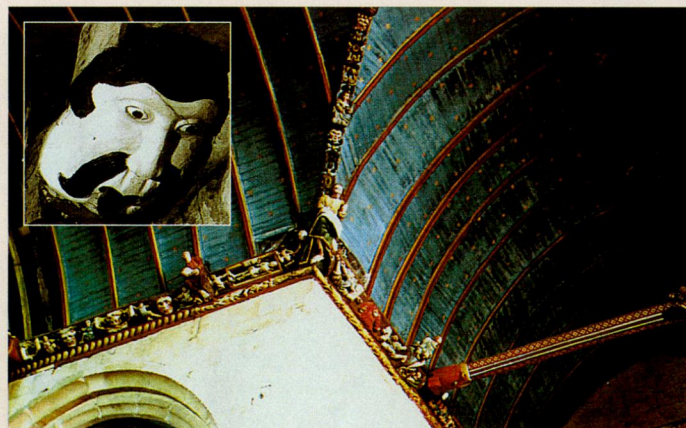
Sophie Billaud-Duhem, lauréate en sciences humaines et sociales

Sur les charpentes, la vie

Recenser et analyser les éléments sculptés des charpentes de toutes les églises bretonnes : tel est l'impressionnant travail auquel s'est consacrée, durant 6 années, Sophie Billaud-Duhem. Cette jeune femme, docteur en histoire, a réalisé ses recherches au sein du Crhisco (Centre de recherche historique sur les sociétés et cultures de l'Ouest) de l'université de Rennes 2⁽¹⁾. Ses travaux, situés au carrefour de l'histoire de l'art et de l'histoire, révèlent un volet important du patrimoine culturel breton.

Le prix Bretagne jeune chercheur en sciences humaines et sociales a été attribué à Sophie Billaud-Duhem, jeune femme dont la passion et la persévérance forcent l'admiration. Durant 6 années, Sophie Billaud-Duhem a recensé, photographié et analysé les éléments de toutes les charpentes sculptées des églises bretonnes, datant du XV^e au XVII^e siècle. Ce patrimoine, d'une richesse exceptionnelle, représente près de 5 000 pièces sculptées, provenant de 600 charpentes. Ces chiffres disent bien l'importance du patrimoine breton en la matière et la somme de travail que représentent leur inventaire et leur analyse.

Le parcours de ce jeune docteur (29 ans) est un peu atypique : il se situe en effet au carrefour de l'histoire et de l'histoire de l'art. Après avoir préparé une maîtrise d'histoire de l'art à l'université de Rennes 2, Sophie Billaud-Duhem s'est engagée dans la voie de la recherche en histoire en DEA, puis en thèse, sous la direction d'Alain Croix, professeur à l'université de Rennes 2. Après avoir soutenu, en novembre dernier, sa thèse de doctorat, c'est à nouveau vers l'histoire de l'art que la conduiraient ses aspirations : *“ma vocation serait d'enseigner et d'étudier cette discipline”*.



▲ La charpente de l'église de Pleyben (29) porte de nombreuses décorations polychromes. En médaillon : une tête sculptée sur un blochet de la charpente de la chapelle Saint-Claude de Plougastel-Daoulas (29).



Catherine Perrot

étaient leurs goûts, leurs centres d'intérêt. En parvenant à les identifier, j'ai pu aussi les suivre d'églises en églises. J'ai constaté, par exemple, qu'ils ont souvent recopié le même programme ! Ce qui est frappant, c'est la liberté de leur inspiration : la pratique de la sculpture sur charpente est sans doute le domaine artistique où ils ont été les plus libres !".

Une culture joyeuse

Trois années d'inventaire...

Mais reprenons depuis le début, l'histoire commence il y a 6 ans, lorsque Sophie choisit son sujet de recherche : "je m'intéressais beaucoup à la sculpture sur bois bretonne, et je savais que les sablières (voir encadré) n'avaient pas encore été étudiées. J'ai donc saisi l'occasion ! La première partie de ma thèse, je l'ai passée à réaliser l'inventaire des charpentes sculptées de Bretagne : j'ai visité - ou plutôt nous avons visité, car j'ai été aidée par mon père - environ 2 000 édifices."

Les pièces de la charpente

Plusieurs éléments de la charpente peuvent porter des décorations : ● Les sablières sont des corniches de bois placées au bas des charpentes. ● Les entrails sont des poutres transversales, portant fréquemment des gueules monstrueuses à leurs extrémités, appelées engoulants. ● Les blochets sont de petites pièces de bois placées sur les sablières, perpendiculairement au mur.

Trois années lui seront nécessaires pour découvrir et recenser 600 charpentes sculptées et photographier environ 5 000 éléments ; Sophie a connu la plupart des difficultés liées à la réalisation d'un inventaire : chercher des informations de presbytères en mairies, se retrouver face à des églises dont les clés ont été égarées, ou dans des chapelles obscures privées d'électricité...

Après l'inventaire, vient l'analyse des documents photographiques et des données. "Les sablières décorées sont des témoins de l'histoire bretonne des XV^e et XVI^e siècles. Elles permettent de mieux connaître qui étaient les artisans de cette époque, comment ils travaillaient, quels

Preuves de cette liberté : les sujets représentés sont en grande majorité profanes⁽²⁾ : animaux exotiques, monstres, figures grotesques, sirènes... ; ce sont aussi souvent des thèmes festifs, avec des buveurs, des danseurs, des musiciens. "C'est une culture très joyeuse !", poursuit-elle. "Plus généralement, ces décorations témoignent de la vie rurale et des préoccupations des individus... Elles illustrent aussi qu'à cette époque, l'église est le lieu de rencontre du village ; on s'y réunit, on y discute, on s'y bat même parfois ! C'est un sujet sur lequel Alain Croix, mon directeur de thèse, a beaucoup travaillé."

Le travail de recherche de Sophie représente aussi, pour l'histoire de l'art, un corpus de données sur le patrimoine artistique à thème profane, jusqu'ici encore peu étudié. "J'ai essayé de retrouver la provenance des images... Elle n'est pas régionale, mais plutôt empruntée à l'art européen, notamment celui des Flandres et d'Allemagne. Je pense que non seulement les sculpteurs eux-mêmes voyageaient, mais les images également : n'oublions pas qu'à cette époque, des gravures imprimées étaient déjà en circulation." ■ C.P.

⁽¹⁾ CNRS Upres-A 6040, dans le cadre du thème "histoire culturelle et religieuse". ⁽²⁾ Même si quelques églises sont au contraire décorées uniquement de sujets religieux, reflétant la volonté du commanditaire.

Contact ► Sophie Billaud-Duhem, tél. 04 76 04 90 98, sophie.duhem@infonie.fr

Pour en savoir plus

- "Figures grotesques, figures sacrées. Les stalles de la cathédrale de Tréguier", Ar Men, oct. 1991.
- La thèse de Sophie Billaud-Duhem devrait faire l'objet d'une publication prochaine aux Presses universitaires de Rennes.

Valérie Janvier, mention spéciale

L'insertion, pour qui, pourquoi ?



Catherine Perrot

"**Q**uel sens donner aux dispositifs d'insertion (type CES) qui se sont succédé en France depuis 1975, date du premier dispositif de ce genre ?", s'est demandé Valérie Janvier. Si l'insertion est un terme neuf, la chercheuse a démontré que les dimensions du débat s'inscrivaient au cœur même du salariat : "C'est aujourd'hui une norme, réelle ou attendue. Et on retrouve cette question de l'insertion dans son histoire : comment intégrer les sans-emplois ? Dès le XIX^e (le premier recensement de "chômeurs" date de 1896), le problème se pose. J'ai cherché à déchiffrer le sens des mesures qui ont été prises. Cela revient à s'interroger sur les significations variées qu'on prête à l'emploi salarié et au travail, puisque celui-ci est à la fois un frein social et le ressort de l'amélioration de l'existence...". Et la complexité du débat sur l'insertion est attachée aux trois différentes formes d'intervention de l'État à l'égard des sans-travail. On y recense les dispositifs d'assistance, les lois sur l'apprentissage (avec le lien entre formation et emploi) et les politiques de placement en direction des chômeurs (à partir du XX^e siècle). La chercheuse pose aussi le problème des entreprises d'insertion : "Quel intérêt de créer un tiers secteur ? Son importance apparaît comme le reflet du rôle trop limité des entreprises classiques...". Valérie Janvier, qui souhaite transformer en poste de maître de conférences son travail, a déjà poursuivi sa réflexion par la réalisation d'une étude⁽¹⁾ sur le rapport au travail de bénéficiaires de divers minima sociaux (comme le RMI). Premier résultat ? L'effet de désincitation au travail de telles mesures est en fait assez faible... ■ M.E.P.

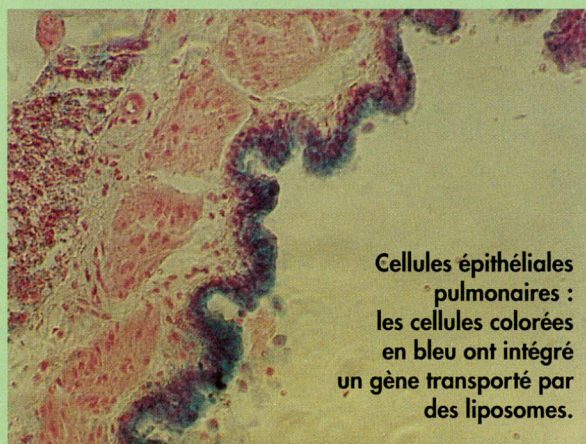
⁽¹⁾ Réalisée au Laboratoire d'économie et sciences sociales de Rennes (Lessor), commanditée par l'Association pour la promotion de l'action et de l'animation sociale.

Contact ► Valérie Janvier, tél. 02 99 14 18 96.



Marie-Pierre
Audrézet,
mention spéciale

Les mutations dans le gène de la mucoviscidose



Cellules épithéliales
pulmonaires :
les cellules colorées
en bleu ont intégré
un gène transporté par
des liposomes.

Marie-Pierre Audrézet

“Le gène (CFTR)⁽¹⁾ de la mucoviscidose a été identifié en 1989. On y a décelé une mutation majoritaire, cause du mal chez environ 70 % des patients. Chez les 30 % restants, cette mutation n’était pas en cause”, expose Marie-Pierre Audrézet. À présent ingénieur de recherche au CHR de Brest, elle est détachée au laboratoire de biogénétique de l’Établissement de transfusion sanguine de Bretagne occidentale (ETSBO), où elle a mené les travaux qui lui valent aujourd’hui la reconnaissance. Il fallait identifier ces mutations minoritaires. “On a «découpé» le gène, pour localiser l’anomalie. Ensuite, il fallait le séquencer et comparer la succession des nucléotides avec celle que l’on connaissait. Il s’agissait d’identifier la différence, qui constitue l’anomalie... Et nous avons recherché ces anomalies sur des échantillons d’ADN provenant de patients originaires de Bretagne, d’autres régions de France, mais aussi d’Italie et de Slovénie. Cette étude nous a permis d’identifier de nombreuses nouvelles mutations, et d’aboutir à l’identification de 98,9 % des anomalies présentes chez les patients originaires de Bretagne, 93 à 96 % des mutations chez les patients d’autres régions de France, et 80 à 85 % des mutations chez les patients d’Italie et de Slovénie”, résume la chercheuse. Les mutations qui causent la même maladie diffèrent en fonction des origines géographiques et ethniques des malades. Depuis la soutenance de sa thèse, en 1994, Marie-Pierre Audrézet s’est tournée vers la thérapie génique : “Cela consiste à faire rentrer le gène normal dans les cellules où il ne fonctionne pas.” ■ M.E.P

⁽¹⁾ Cystic fibrosis transmembrane conductance regulator.

Contact ► Marie-Pierre Audrézet, tél. 02 98 44 50 64.

Laura Chamaillard, lauréate en sciences biologiques et Cancer, immunité et alim des relations complexes

“Ses résultats de thèse ont dépassé nos espérances”, affirme le directeur de thèse de Laura Chamaillard, lauréate 1997 du prix Bretagne jeune chercheur en sciences biologiques et médicales. Docteur de l’université de Rennes 1, elle a travaillé sur un sujet complexe : l’étude des relations entre le développement d’une tumeur, le système immunitaire et l’apport de polyamines par l’alimentation.

Laura a le triomphe modeste en avouant qu’elle ne pensait pas être la lauréate du prix Bretagne jeune chercheur ; “je n’ai que trois publications pour ma thèse...”⁽¹⁾. Mais son directeur de thèse, Jacques-Philippe Moulinoux, professeur de médecine, lui, en était sûr : “Laura Chamaillard est quelqu’un qui a des idées, qui sait les faire passer, les vérifier et les appliquer ; ses travaux n’ont eu pour elle qu’un seul objectif : celui de participer activement au traitement du cancer”.

Mots clés :
cancer et polyamines

Le traitement du cancer : telle est aussi la préoccupation principale du groupe de recherche en thérapeutique anticancéreuse⁽²⁾ auquel appartient Laura. “Ce groupe a une autre

caractéristique : les polyamines”, explique-t-elle. “Il s’agit de 3 molécules : la putrescine, la spermidine et la spermine, que l’on trouve normalement dans tous les organismes vivants. Mais chez les organismes cancéreux, elles sont présentes en quantités très élevées et ceci est directement lié au processus de cancérisation ; si avec une drogue on inhibe leur synthèse, on obtient, in vitro, une réduction de 90 % de la croissance des cellules tumorales. En revanche, in vivo, la réduction n’est que de 10 % à 20 %”, retrace Laura Chamaillard.

Comment expliquer cette différence de résultats entre la culture cellulaire et l’organisme vivant ? Par le fait que les polyamines sont largement présentes dans l’alimentation⁽³⁾ et qu’elles sont aussi synthétisées par les bactéries de l’intes-



▲ Laura Chamaillard a travaillé, durant sa thèse, sur des rats atteints de cancer de la prostate. Ses recherches sur le modèle animal permettront prochainement de réaliser des premiers essais chez l’homme.

V. Collin-Quemener

médicales entation :



Catherine Perrot

tin. Si la cellule cancéreuse ne peut synthétiser ses propres polyamines, elle compense ce manque en captant des polyamines exogènes. C'est précisément à ce niveau qu'ont démarré les travaux de Laura Chamaillard : il s'agissait d'essayer, chez des rats atteints de tumeurs, de combiner un traitement par la drogue inhibitrice de la synthèse des polyamines, la prise d'antibiotiques inhibant les bactéries intestinales et une alimentation dépourvue de polyamines ; en clair, supprimer toutes les sources de polyamines.

"Nous avons observé une nette diminution de la croissance tumorale et une augmentation de la survie des animaux", rapporte Laura Chamaillard. L'hypothèse de départ était donc bonne et la recherche aurait pu s'arrêter à ce résultat encourageant... Mais Laura a poussé ses investigations bien plus loin, en s'engageant sur la voie, ô combien complexe, des rapports entre cancer et immunité.

"Ces travaux ont engendré un nouvel axe thématique"

"La présence d'une tumeur s'accompagne généralement d'un dysfonctionnement du système immunitaire : le poids de la rate est augmenté, le nombre de cellules immunitaires décroît... Nous avons constaté que notre traitement supprimant les apports de polyamines tend à normaliser les paramètres immunologiques", explique-t-elle.

De plus, la carence en polyamines a été associée à un traitement à la cyclophosphamide, une drogue utilisée en chimiothérapie classique, ayant un effet sur le système immunitaire. *"La carence en*

polyamines permet de diminuer considérablement les quantités de chimiothérapie nécessaires à une réduction de la croissance tumorale. Et la survie des animaux est supérieure à celle des animaux traités avec une chimiothérapie à doses normales !"

Les retombées de ces recherches ? Elles sont nombreuses et importantes ! D'abord, comme le souligne le docteur Véronique Catros-Quemener, qui a encadré une partie du travail de Laura, *"ces résultats ont engendré un nouvel axe thématique au sein de notre unité CNRS"*. De plus, ces travaux ont permis le dépôt de 2 brevets par l'université de Rennes 1, concernant un aliment synthétique à usage humain dépourvu de polyamines (contrat avec Sodiétal-Sandoz). Enfin, et surtout, ces travaux offrent de nouvelles voies de traitement du cancer, des voies où l'on cherche à optimiser, en les combinant, les effets des différentes armes disponibles.

Quant à Laura, quelles seront les suites de sa thèse ? *"Je veux faire de la recherche",* affirme-t-elle, *"que je sois chercheur... ou autre",* ajoute-t-elle. Cette jeune scientifique sait que les postes de chercheurs dans son domaine sont une denrée rarissime... Pour le moment salariée temporaire, Laura poursuit ses recherches, en explorant la voie de la thérapie cellulaire contre le cancer. ■ C.P.

⁽¹⁾ Trois publications en premier auteur, mais aussi 6 en coauteur, c'est beaucoup pour un jeune chercheur ! ⁽²⁾ CNRS Upres-A 6027, également affilié Inserm. ⁽³⁾ Dans tous les produits vivants, en particulier dans les fruits et légumes.

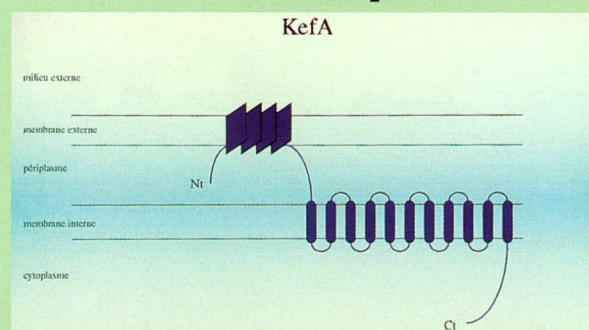
Contact ▶ Laura Chamaillard, tél. 02 99 33 69 74, laura.chamaillard@univ-rennes1.fr



D.R.

Gwenola
Gouesbet-Jan,
mention spéciale

Comment les bactéries résistent-elles au stress osmotique ?



Department of medical illustration University of Aberdeen

▲ Schéma de la structure de la protéine KefA, chez la bactérie *Escherichia coli*.

C'est en microbiologie que s'illustre Gwenola Gouesbet-Jan : elle a cherché à déterminer par quel procédé les bactéries survivaient à un stress osmotique. Simplifions : plongée dans une solution très salée, une bactérie meurt. Son "eau" interne est attirée par le milieu plus concentré où elle baigne. Mais en fait, des défenses se mettent en place, et notamment des molécules appelées "osmoprotecteurs", dont l'action compense le manque d'eau. *"Jusqu'ici, on s'était contenté de s'intéresser à la façon dont les osmoprotecteurs entraient dans la cellule, mais peu se sont penchés sur ce qui se passe dans la cellule. Ma recherche⁽¹⁾ a donc porté sur les modes d'action de ces osmoprotecteurs, en étudiant différents types, dans différentes bactéries. La conclusion de ces premiers travaux est que ce n'est pas l'accumulation d'osmoprotecteurs à elle seule qui est responsable de l'effet de protection. J'ai observé différents phénomènes dans la bactérie, lors d'un choc osmotique, comme la sortie de la cellule d'ions potassium. KefA, la protéine censée permettre cette sortie, a une structure qui n'avait jamais été décrite auparavant. Elle dispose de la propriété unique de traverser les membranes externes et internes de la cellule... J'ai posé les bases d'une théorie : cette protéine interviendrait dans la mise en place de l'osmoprotection, ce qui remet en cause le dogme selon lequel c'est l'accumulation des osmoprotecteurs qui seule permet cette régulation."* Aujourd'hui, Gwenola vient juste de clore deux ans de post-doctorat à l'université d'Aberdeen sur le même sujet, et compte poursuivre sa recherche avec son laboratoire d'origine à Rennes et l'Écosse, dans le cadre d'un projet CNRS. ■ M.E.P.

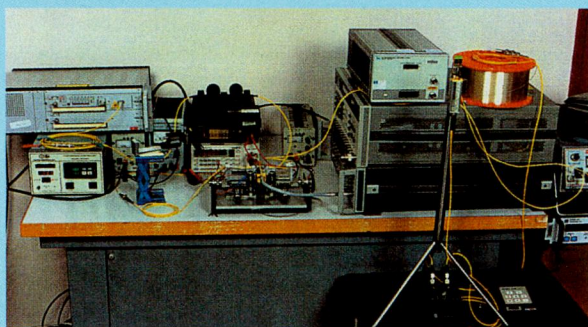
⁽¹⁾ "Incidence de l'accumulation des osmoprotecteurs sur l'osmoadaptation chez *E. coli* et *E. chrysanthemi*"; Département membranes et osmorégulation, université de Rennes 1.

Contact ▶ Gwenola Gouesbet-Jan, tél. 02 99 28 61 41.



Jean-François
Cadiou,
mention spéciale

Des autoroutes jusque dans le salon



▲ Vue d'ensemble de la partie émission du démonstrateur radio sur fibre optique.

Diplômé de l'Insa⁽¹⁾ de Rennes, Jean-François Cadiou a effectué son doctorat à France Télécom Cnet⁽²⁾ Lannion dans une équipe dirigée par Elisabeth Pénard sur un thème qui bénéficie d'un soutien européen et d'une aide de la Région Bretagne. Au cours de sa thèse, soutenue en 1996, Jean-François Cadiou a exploré les possibilités de porter les réseaux de télécommunications à haut débit jusque chez l'abonné, par voie hertzienne, à une fréquence porteuse de 38 GHz.

Les informations (paroles, images, données) sont ainsi transmises vers les abonnés à partir d'un émetteur de portée réduite (quelques centaines de mètres), à des débits élevés (plusieurs centaines de mégabits). L'avantage de la voie hertzienne est, entre autres, la facilité de déploiement du réseau sans fil. D'autres solutions, pour ce dernier saut, sont cependant disponibles comme les fils en cuivre du téléphone, le câble coaxial ou la fibre optique...

Actuellement ingénieur de recherche et développement à Alcatel Alsthom Recherche à Marcoussis (91), Jean-François Cadiou travaille sur les dispositifs opto-électroniques dédiés aux transmissions haut débit (40 Gbits/s) dans le cadre du projet européen Highway. Il va prochainement réintégrer le Cnet, sur un poste correspondant à sa spécialité acquise en thèse : *"Mon passage dans le domaine des composants optoélectroniques m'aura beaucoup appris. La fabrication de ces dispositifs est très complexe et je serai sûrement plus pertinent dans la définition des composants à intégrer dans les systèmes."* ■ H.T.

⁽¹⁾ Institut national des sciences appliquées. ⁽²⁾ Centre national d'études des télécommunications.

Contact ► Jean-François Cadiou, tél. 01 69 63 14 89, cadiou@aar.alcatel-alsthom.fr

Fabrice Wendling,
lauréat Structures et propriétés
de la matière

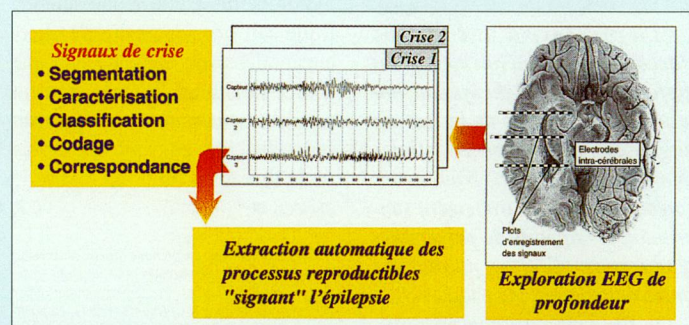
Le traitement du signal au service de la médecine

Déjà récompensé par le premier prix du 8^e forum GBM (Génie biologique et médical) des jeunes chercheurs à Toulouse, en juin 1996, Fabrice Wendling a réussi le pari de suivre un parcours original, tout en poursuivant le même thème de travail : le traitement du signal au service de la santé humaine.

Diplômé de l'université de technologie de Compiègne, Fabrice Wendling est également titulaire d'un master d'ingénierie biomédicale (bioengineering), obtenu à Atlanta (États-Unis), en 1991, sur le traitement du signal Doppler (ultrasons) : *"L'objectif était de déceler de manière précoce l'obstruction des carotides qui véhiculent le sang jusqu'au cerveau, de manière à éviter les accidents vasculaires cérébraux."*

De retour en France, il participe à une étude pilotée par l'agence spatiale européenne (ESA), sur la mesure de la perte osseuse des spationautes en cours de mission. Après une année de service militaire et une expérience dans une PME bretonne⁽¹⁾, il entre au Laboratoire de traitement du signal et de l'image (LTSI), laboratoire de l'université de Rennes 1 affilié à l'Inserm⁽²⁾ et dirigé par Jean-Louis Coatrieux. En 1996, il soutient sa thèse sur le thème : Mise en correspondance d'observations électroencéphalographiques (eeg) de profondeur, pour la reconnaissance de signatures spatio-temporelles dans les crises d'épilepsie.

"Actuellement, une part importante des épilepsies résiste aux médicaments. Le seul recours est l'intervention chirurgicale. En précisant davantage les contours de la zone malade, nous contribuerons à optimiser l'intervention chirurgicale et donc à en réduire les séquelles."



▲ Méthode d'analyse de la reproductibilité des crises d'épilepsie. Au cours d'une crise d'épilepsie, les électrodes intracérébrales enregistrent l'activité cérébrale anormale. Cet enregistrement est segmenté, caractérisé et codé en vue d'établir des correspondances. Cette méthode permet de mettre en évidence des séquences communes, caractéristiques de ce type de crise.



◀ Fabrice Wendling, lauréat dans la catégorie "Structures et propriétés de la matière", attache beaucoup d'importance à la finalité de ses travaux : grâce aux avancées rapides de l'électronique et de l'informatique, la connaissance et le traitement d'une maladie complexe telle que l'épilepsie suscitent beaucoup d'espoirs.

À l'écoute du cerveau malade

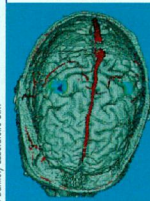
Situé sur le campus de Beaulieu à Rennes, le LTSI travaille en étroite collaboration avec les médecins et neurologues constituant l'unité d'épileptologie dirigée par le professeur Chauvel. *"Quand on fait de l'électronique et de l'informatique, c'est extrêmement stimulant de le faire au service de la santé humaine !"*

Aujourd'hui, Fabrice Wendling est candidat à un poste de chargé de recherche de l'Inserm. Actuellement attaché temporaire d'enseignement et de recherche, il peut enseigner (ce qu'il adore faire !) et poursuivre ses travaux, tout en encadrant deux étudiants. *"Le premier prépare une thèse sur l'étude des signaux émis par les cerveaux épileptiques en dehors des crises... un sujet original et qui devrait apporter des renseignements essentiels à la compréhension de la maladie. L'autre étudiant, en DEA, développe un système de télé-médecine, pour que deux médecins éloignés puissent travailler ensemble sur les enregistrements d'un patient, grâce à la consultation simultanée du dossier via le réseau Internet."*

Savoir penser à ce que l'on fait

Malgré ce parcours déjà prestigieux, Fabrice Wendling ne se présente pas comme un scientifique pur et dur. Titulaire d'un diplôme d'épistémologie et de sciences co-

L'épilepsie.....



C'est l'une des premières causes d'hospitalisation en neurologie. Cette maladie se caractérise par la répétition de crises, dont les symptômes varient beaucoup d'un patient à l'autre. Elle touche 1 % de la population, et ce chiffre est régulier dans tous les pays industrialisés. Dans la moitié des cas, les techniques d'imagerie médicale mettent en évidence des zones perturbées dans le cerveau. Mais 50 % des cas restent inexpliqués.

Les progrès réalisés dans l'instrumentation médicale et scientifique, et dans les moyens et méthodes de calcul, devraient déboucher à court terme sur une meilleure connaissance de la maladie et contribuer ainsi à l'amélioration de son traitement.

gnitives, il insiste sur l'importance de la pensée. *"Les philosophes devraient être davantage consultés sur les conséquences de certaines recherches, telles que le clonage humain..."*. Dans son équipe, tous croient beaucoup au bénéfice qu'à long terme, les patients pourront retirer de ces travaux.

Mais l'épilepsie est une maladie complexe et les travaux en cours ne déboucheront pour certains que dans plusieurs années. Pour Fabrice Wendling comme pour son laboratoire, l'attribution aujourd'hui du prix Bretagne jeune chercheur est un formidable encouragement ! ■ H.T.

⁽¹⁾ Promelec SA, à Guer dans le Morbihan. ⁽²⁾ Institut national de la santé et la recherche médicale.

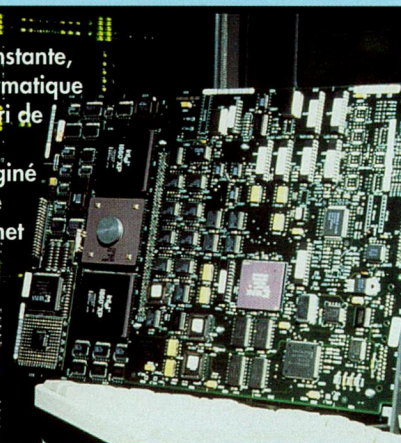
Contact ▶ Fabrice Wendling, tél. 02 99 28 14 90, wendling@next.univ-rennes1.fr



Anne-Marie Kermarrec, mention spéciale

Apprendre à tolérer les pannes

En évolution constante, le matériel informatique n'est pas à l'abri de défaillances... Le système imaginé par Anne-Marie Kermarrec permet d'en limiter les conséquences.



Les "architectures distribuées" représentent un concept important dans le monde informatique pour l'exécution d'applications parallèles : à Rennes, l'Irisa⁽¹⁾ lui consacre de nombreux projets de recherche, dont Solidor⁽²⁾, auquel collabore Anne-Marie Kermarrec.

Au lieu de faire réaliser un calcul par un seul ordinateur, une "architecture distribuée" répartit le travail sur un ensemble de machines, par exemple de simples PC connectés entre eux par un réseau local. Les applications sont nombreuses, notamment dans les secteurs de recherche demandant des calculs très lourds : cartographie du génome humain, prévision météorologique... À cette architecture, il est possible d'ajouter une "mémoire virtuelle partagée", qui simplifie la programmation à l'attention des collègues biologistes ou physiciens, principaux utilisateurs. Inconvénient : quand une machine tombe en panne, le programme s'arrête et doit être exécuté à nouveau depuis le début, perdant alors un temps précieux.

Au cours de sa thèse, soutenue en 1996, Anne-Marie Kermarrec a mis au point un prototype de "mémoire virtuelle partagée" tolérante aux pannes. En quelques mots, les données calculées sont régulièrement dupliquées et réparties sur l'ensemble des machines. Lorsqu'une machine tombe en panne, les autres récupèrent les données préalablement sauvegardées et se répartissent la charge de travail de la machine défaillante (celle-ci étant écartée du système) et ce, de manière transparente pour le programme en cours. ■

H.T.

⁽¹⁾ Institut de recherche en informatique et systèmes aléatoires. ⁽²⁾ Construction de systèmes et d'applications distribués, projet dirigé par Michel Banâtre. ⁽³⁾ Institut de formation supérieure en informatique et communication.

Contact ▶ Anne-Marie Kermarrec, tél. 02 99 84 75 68, akermarr@irisar.fr

Le mois prochain dans Réseau : **Le commerce électronique**

des milliards de mondes

Étude • Création • Développement • Formation

Conseil Général des Côtes d'Armor • Conseil Général de la Manche • Syndicat interhospitalier de Bretagne • Réseau-L'espace des Sciences • Inra-DRIV • Laval Mayenne Technopole • Comatlas • Meito • Office de coopération et d'information muséographique • Rennes Atalante • Réseau-L'espace des Sciences • Musée des Télécommunications • Mobydoc • Lucent Technologies BCS France • Transpac • Alliance France • Réunion des Musées Nationaux • Ed Thomson Broadcast Systems • Etiam • Crédit mutuel de Bretagne • Conseil Général des Côtes d'Armor • Réseau-L'espace des Sciences • Inra-DRIV • Office de coopération et d'information muséographique • Rennes Atalante • Musée des Télécommunications • Mobydoc • Lucent Technologies BCS France • Transpac • Alliance Qualité Logiciel • Celar/DGA • BASF en France • Bibliothèque nationale de France • Réunion des Musées Nationaux • Editions Ellipses • CCETT • Thomson multimedia • Aristel groupe Teamlog • Thomson Broadcast Systems • Etiam • Crédit mutuel de Bretagne • Musée de la brique • SAIG-Gaz de France • Écomusée du pays de Rennes • Conseil Général des Côtes d'Armor • Conseil Général de la Manche • Syndicat interhospitalier de Bretagne • Réseau-L'espace des Sciences • Inra-DRIV • Laval Mayenne Technopole • Comatlas • Meito • Office de coopération et d'information muséographique • Rennes Atalante • Musée des Télécommunications • Mobydoc • Lucent Technologies BCS France • Transpac • Alliance Qualité Logiciel • Celar/DGA • BASF en France • Bibliothèque nationale de France • Réunion des Musées Nationaux • Editions Ellipses • CCETT • Thomson multimedia • Aristel groupe Teamlog • Thomson Broadcast Systems • Etiam • Crédit mutuel de Bretagne • Musée de la brique • SAIG-Gaz de France • Écomusée du pays de Rennes • Conseil Général des Côtes d'Armor • Conseil Général de la Manche • Syndicat interhospitalier de Bretagne • Réseau-L'espace des Sciences • Inra-DRIV • Laval Mayenne Technopole • Comatlas • Meito • Office de coopération et d'information muséographique • Rennes Atalante • Musée des

des
milliards
de
mondes

multimédia & internet

Découvrez notre nouveau web : www.des-milliards-de-mondes.fr

80, avenue des Buttes de Coësmes • 35700 Rennes • Tél. 02 99 87 52 14 • Fax 02 99 87 52 24



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

2 ANS (22 numéros)

1 AN (11 numéros)

Tarif normal

360 F au lieu de ~~440 F*~~
soit 4 numéros gratuits

200 F au lieu de ~~220 F*~~
soit 1 numéro gratuit

Tarif étudiants (joindre un justificatif)

180 F au lieu de ~~440 F*~~
soit 13 numéros gratuits

100 F au lieu de ~~220 F*~~
soit 6 numéros gratuits

Tarif étranger ou abonnement de soutien

500 F

300 F

*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.

Bretagne innovation

"La R&D n'est pas réservée aux grandes entreprises"

Depuis plus d'un an, Réseau vous a présenté chaque mois un centre de compétence. Avant de clore cette série, nous avons souhaité présenter leur dénominateur commun : Bretagne innovation. Cette structure a pour objet de promouvoir, valoriser et optimiser l'innovation en Bretagne. Mais les activités de Bretagne innovation s'étendent bien au-delà de l'animation du réseau des centres de compétence.



Faire passer la Bretagne à l'échelle européenne

Tout ceci est bien régional... mais Bretagne innovation a su ouvrir ses activités sur un horizon plus large : elle est ainsi en charge du Centre relais innovation, un centre chargé de diffuser les appels à projet et les offres de partenariats européens en matière de recherche et d'innovation. Le Centre relais innovation hébergé à Rennes s'occupe de la diffusion vers l'ouest de la France, soit la Bretagne, les Pays-de-la-Loire et la basse Normandie. Pour le moment, la Bretagne ne représente que 4 % des participations françaises aux projets de recherche européens et la France elle-même est bien en retard par rapport à ses voisins... Par exemple, elle ne participe qu'à deux fois plus de projets que les Pays-Bas, alors que ce pays est quatre fois moins peuplé !

Pourtant cet observateur privilégié qu'est Michel Kervoa dresse un bilan plutôt encourageant de l'innovation en Bretagne : *"la Bretagne fournit un millier de produits nouveaux par an et, en nombre de dépôts de brevets, elle est passée, entre 1988 et 1996, du 10^e au 5^e rang français. De plus, beaucoup de produits innovants sont des produits alimentaires, donc non brevetables"*, souligne Michel Kervoa. Preuve est donc faite qu'en matière d'innovation, la Bretagne a de quoi être optimiste ! ■

C.P.

Délégué général de Bretagne innovation depuis 1990, Michel Kervoa se présente comme un scientifique doublé d'un gestionnaire. Ce Cornouaillais d'origine connaît fort bien le monde de l'entreprise, puisqu'il est passé par quelques fleurons bretons : Yves Rocher, Chaffoteaux et Maury ou encore le groupe Roullier et Coopagri. Si on lui demande de présenter Bretagne innovation⁽¹⁾, il préfère bien souvent s'effacer pour laisser parler les autres : par exemple, Scarlett Le Corre, qui a pu mettre au point et commercialiser un produit nouveau, le foie de lotte, avec l'appui du centre technique

ID-mer ; ou bien, Gilbert Blanchard, directeur de CBB développement, qui témoigne de la création d'entreprise grâce à la mise au point du "Bi'Boll" ; ou encore l'entreprise Régalette de Saint-Marcel (56), dont les débuts furent relatés dans Réseau (n° 120). Et c'est encore avec une citation de quelqu'un d'autre, Héraclite cette fois (-480 av. J.-C.), qu'il aime parler de l'innovation : *"de tout temps, la seule chose qui n'ait jamais changé, c'est le changement"*.

100 innovations ou... 5 km de route

"La recherche et développement ne doit pas être réservée aux grandes entreprises ! Savez-vous que seulement 13 % des PME ont un service de R&D ?" Les 14 centres techniques membres de Bretagne innovation représentent un potentiel de 200 ingénieurs, techniciens et chercheurs au service de ces entreprises. Le financement total de ces 14 centres est de l'ordre de 100 MF, provenant pour moitié de ressources propres et pour moitié de subventions publiques (toutes origines confondues, le Conseil régional de Bretagne étant le principal financeur). *"Ces 50 millions de francs d'argent public permettent la création, par des PME bretonnes, d'une centaine d'innovations par an ! 50 millions de francs,*

c'est aussi ce que coûtent 5 km de route à 4 voies !"

Bretagne innovation, c'est donc une offre technologique, mais aussi un dispositif destiné à faire éclore la demande : elle a mis en place Présence Bretagne, un réseau de diffusion technologique composé d'une centaine de personnes. *"Il s'agit d'un réseau à géométrie variable, un peu informel"*, précise Michel Kervoa. *"Ces personnes, appelées conseillers technologiques, sont issues de différentes structures : les centres techniques cités plus haut, mais aussi les chambres consulaires (chambres de métiers, chambres de commerce), ainsi que l'Anvar⁽²⁾, les technopoles, la Drire⁽³⁾, les comités d'expansion. Leur mission : sillonner la Bretagne et visiter les entreprises de manière ordonnée : cela représente 1100 visites par an"*. Les conseillers technologiques vont donc aider les entreprises à faire émerger leur besoins et les guider dans "leur premiers pas technologiques". Pour cela, ils disposent d'un outil appelé "prestation technologique réseau" : ce sont des enveloppes d'environ 25 000 F, attribuées à une centaine de projets chaque année (exemple p. 4). En outre, le conseiller technologique pourra, si nécessaire, diriger l'entreprise vers le centre technique correspondant à son besoin en innovation.



▲ L'équipe de Bretagne innovation, de gauche à droite : Marie-Pierre Meuric (Présence Bretagne), Adeline Oziel (centres techniques), Michel Kervoa (délégué général), Benoît Nicol (Europe, Centre relais innovation), Martine Kupfer (administratif) et Hélène Le Guyader (Ferdile).

⁽¹⁾ Michel Kervoa a présenté les activités de Bretagne innovation lors des "mardis du Crédit agricole", le 14 octobre 1997. ⁽²⁾ Agence nationale de valorisation de la recherche. ⁽³⁾ Direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement.

Contact ► Michel Kervoa, délégué général de Bretagne innovation, tél. 02 99 67 42 00, contact@bretagne-innovation.tm.fr <http://www.argia.fr/evaniste>, puis taper "Bretagne innovation" dans la requête.



Experts et décideurs : Entre confrontation et connivences

Crise de la vache folle, sang contaminé, amiante, pollution atmosphérique, hépatite, fermeture de maternités, regroupements d'hôpitaux... Au cours des dernières années, les dossiers à risques se sont multipliés dans le secteur de la santé publique. La complexité technique, financière et surtout humaine de ces dossiers rend nécessaire l'intervention d'experts pour préparer la décision. Bien souvent, la multiplication de ces expertises rend la décision confuse ou, tout au moins, manquant singulièrement de transparence. Autour de ce thème de forte actualité, l'École nationale de santé publique (ENSP) a rassemblé plus de trois cents personnes les 25 et 26 novembre derniers.

Experts ou décideurs, engagés dans l'action immédiate ou plus en retrait, la majorité des intervenants de ces journées de l'ENSP a insisté sur la crise du système de décision. La réflexion engagée lors du colloque marque une inflexion dans nos façons de regarder le processus de décision dans le domaine de la santé, où, jusqu'alors, la question de la décision individuelle, dans le secret du cabinet et du colloque singulier, l'emportait sur toute autre analyse. La crise de la décision renvoyait bien, selon la majorité des intervenants, sur une crise des mécanismes collectifs dans le champ de la santé publique.

Vous avez dit "expert" ?

Cette crise est d'abord celle de l'expertise. Expert-compile, expert-lumière, expert-alibi, expert-technicien... les figures de l'expert se multiplient à l'infini. Hésitant ou péremptoire, chercheur ou profes-

sionnel, vieux routier des administrations ou frais sorti d'une grande école, les comportements et les ancrages de l'expert sont aussi nombreux que les sources de son expérience. L'expert est devenu omniprésent, auprès du tribunal, de la Commission européenne, de l' élu local ou du ministre. Expert en... ou expert de..., l'expert ne se conçoit pas seul. Frôlant le pouvoir, ne l'incarnant jamais, il s'avance dans l'ombre du décideur dont il tend à devenir l'un des attributs.

La figure du décideur n'est pas non plus monolithique et aux diversités de l'un répondent les mille nuances de l'autre. Le premier intérêt des échanges réalisés tout au long de ces journées fut d'abord, au-delà de la démonstration de la diversité des figures de l'expert et du décideur, d'estomper cette image trop simpliste du couple expert-décideur. Alors que les années de croissance forte confondaient les idées d'avenir et de progrès tant du côté des tech-

nologies que du traitement des maladies, le Sida, la crise de la vache folle, ou celle de l'hépatite ont accentué les peurs de l'opinion déjà angoissée par la montée du chômage, les guerres ou les risques nucléaires. Face à ce trouble de l'opinion, le politique est sommé de répondre, sous peine de rajouter à la confusion ambiante. Or, lorsque le décideur se tourne vers ses experts, l'état de l'art, en science, ne permet pas toujours de fournir la réponse demandée. Le roi est nu, la presse le fait savoir et la télévision cherche l'image qui en montrera la solitude. Faute d'obtenir une réponse du pouvoir ou de la science, le juge est alors sommé de dire le droit, ou plutôt, de définir les responsabilités et de fixer le montant des indemnités. L'expert alors se retire, son crédit entamé mais sa responsabilité hors de cause : la responsabilité, c'est affaire surtout de politique.

Pour clarifier et reconstruire

La quinzaine d'heures de réflexions et d'échanges imparties à ces journées fut trop courte pour un travail d'approfondissement, mais ouvrages et séminaires devraient tenir ce rôle ; en revanche, des pistes furent esquissées, non pour réduire la crise de la décision - elle est en partie liée à la complexité des dossiers à traiter - mais pour en atténuer les effets les plus dommageables.

Trois axes ressortent des travaux conduits pendant ces journées :

- Le besoin d'une clarification des processus de décision : il importe de requalifier le processus de décision, d'affirmer qui est le responsable et, surtout, de mieux répartir le pouvoir entre les différents échelons compétents. La décentralisation reste à poursuivre dans les institutions et dans les mentalités.
- La nécessité de reconstruire une éthique de l'expertise : face aux incertitudes de l'expertise et à cette crise de la décision, il importe que les conditions de l'expertise soient assorties d'un ensemble de garanties. Qui est l'expert ? D'où tire-t-il son savoir ? Qui le rémunère ? Comment est organisé le débat contradictoire à l'intérieur du champ scientifique ? Autour de ces questions semble s'organiser une demande sociale de plus grande transparence et une véritable éthique de l'expertise devrait pouvoir se développer.
- L'urgence d'un débat public en matière de santé publique : quel niveau de risque notre société est-elle prête à assumer collectivement ? Cette discussion ne doit pas être qu'une affaire d'experts et de politiques, elle concerne plus largement l'ensemble de la société. Nos ignorances collectives peuvent et doivent être expliquées. ■ **Michel Legros**

Contact ▶ Michel Legros, ENSP, tél. 02 99 02 28 46, mlegros@ensp.fr

Du côté des entreprises

● Innovation dans les PME

Rennes : lancée à l'initiative de Ouest-France et de Créat'iv le 18 décembre dernier, cette campagne d'information doit inciter les entreprises à innover pour rester compétitives. Jean-Luc Hannequin, qui dirige Créat'iv, avait misé sur l'exemple pour convaincre les 110 personnes présentes à cette soirée : *"Les chefs d'entreprise sont des gens pragmatiques : ce ne sont pas les discours qui les impressionnent, mais la réussite de leur voisin : client, fournisseur, concurrent"*. Encore une nouvelle aide en faveur de l'innovation ? *"Pas du tout, il s'agit juste d'une incitation, du coup de pouce du départ. Ensuite, ce sont les mêmes partenaires : Anvar, Drire, Région, département..."*. Cette action a pour cadre le programme européen "Innovation", elle se poursuit actuellement par de nombreuses démonstrations dans les



De gauche à droite : Jean-Pierre Colin, PDG de Côte Ouest Restauration, Françoise Olivier-Coupeau, Publicis Grand Angle, Jacques Martinat, dirigeant du Comptoir de la technologie, Guy Canu, président de Créat'iv, Pascal Gérard, PDG de Mérand et Luc François, PDG du groupe Atlas : *"Montrer l'exemple, pour inciter les PME à innover"*.

clubs d'entreprise d'Ille-et-Vilaine. Au cours de l'année 1998, les témoignages des entreprises innovantes feront l'objet de parutions dans Ouest-France et dans Réseau.

► Rens. : Créat'iv, tél. 02 99 23 79 00.

● Une mission déchets industriels

Rennes : pour optimiser la gestion des déchets industriels des entreprises, la Chambre de commerce et d'industrie de Rennes vient de créer une "mission déchets industriels". En effet, la réglementation en la matière évolue rapidement et les entreprises devront trouver les meilleures solutions aux problèmes de tri, de valorisation et de suivi de leurs déchets. La mission déchets industriels de la CCI de Rennes proposera des rendez-vous, des réunions à thèmes, des formations personnalisées et un accompagnement individuel par un ingénieur conseil. Cette action complète l'opération Bretagne environnement plus (voir Réseau n° 134).

► Rens. : Loïc Évain, tél. 02 99 33 66 19.

Du côté des laboratoires

● L'IUEM accueille ses scientifiques



Les courbes de l'IUEM s'avancent à la pointe du Diable à Brest.

Brest : les transferts de laboratoires ont débuté à l'Institut universitaire européen de la mer (IUEM). Avec comme objectif de conforter, à l'ouest de l'Europe, un pôle pluridisciplinaire en recherches marines, de développer un pôle des enseignements marins (centré sur l'École doctorale des sciences de la mer) ainsi que le Centre européen de documentation de la mer (CEDM), de renforcer la logistique

des équipes embarquées et de développer l'instrumentation marine, l'IUEM est l'un des projets-phares brestois. Il va réunir en tout 14 laboratoires et représente un investissement de 95,5 MF au total ! Le financement de ce centre qui devra définitivement affirmer la place de Brest dans le domaine des sciences marines, vient de l'Europe, de l'État, de la Région Bretagne, du Conseil général du Finistère, ainsi que de la Communauté urbaine de Brest. À noter que l'inauguration devait avoir lieu juste avant la parution de ces lignes... Quant au CEDM, le début de sa construction est programmé pour cette année, avec ouverture au second semestre 1999.

► Rens. : IUEM, tél. 02 98 49 86 00.

Les échos de l'Ouest



● Après la dictée, les maths

Le 20 mars prochain, plus d'un million et demi d'élèves d'écoles, de collèges et de lycées participeront au "kangourou des mathématiques". Ils auront à répondre à un questionnaire de 30 questions, s'appuyant sur le programme normal de leur classe. À la clé : des voyages, des tee-shirts, des CD-Rom... Après s'être particulièrement illustrés en orthographe (cf. la dictée de Pivot du 11 janvier dernier), les Bretons seront-ils aussi des cracks en maths ?

► Rens. et inscriptions :

Le kangourou des mathématiques, tél. 01 46 34 08 64, 3615 KANG, info@mathkang.org, <http://www.mathkang.org>.

● 55 passeports Bretagne pour l'an 2000



Cette année encore, l'opération Passeports Bretagne pour l'an 2000 va épauler 55 étudiants dans leur formation. Ces 55 jeunes, sélectionnés parmi 213 candidats, ont entrepris depuis 2 ans des études longues, dont on peut espérer qu'elles les conduiront à prendre un jour des responsabilités au sein d'une entreprise, voire à créer leur entreprise. Le 19 décembre dernier, Gérard Pourchet, vice-président du Conseil régional et Jean Le Calvez, président de l'association "Passeports Bretagne pour l'an 2000", ont remis leurs prix aux étudiants de cette 6^e promotion. Ces "entrepreneurs en herbe" bénéficient d'une aide de 5 000 F accordée par le Conseil régional, du parrainage d'un chef d'entreprise et d'un prêt à taux préférentiel auprès du Crédit agricole ou du Crédit mutuel de Bretagne.

► Rens. : Catherine Mallevaës, tél. 02 99 27 13 56.

Du côté d'Internet

● 1998 : année Internet ?

Selon l'Aftel (Association française de télématique), la France compte actuellement plus d'un million d'utilisateurs d'Internet. Le nombre d'ordinateurs raccordés au réseau mondial est passé de 198 000 en juillet 96 à 321 000 en juillet 97, soit une progression annuelle de 62 %. Les observateurs s'accordent pour dire que l'année 1998 devrait être celle du décollage, aussi bien pour les particuliers que pour les entreprises.

● Un réseau haut débit pour la Bretagne

Un appel d'offre européen a été lancé pour la réalisation d'un réseau haut débit breton. On connaît les projets, besoins et espoirs que font naître les nouvelles technologies de l'information et de la communication en Bretagne. Notamment en matière de télémédecine, télé-enseignement, recherche et plus largement, en terme d'enjeux commerciaux et stratégiques divers... Elles sont même support de culture scientifique (visitez donc <http://www.nectar.prisme.com>!). Bref, vu le coût des réseaux existants et la crainte de voir les futurs opérateurs télécoms négliger les intérêts particuliers de la Bretagne, en privilégiant le maillage de zones moins périphériques et plus rentables, le Conseil régional a décidé de prendre en main l'architecture des futures autoroutes bretonnes de l'information ! Avec des scénarii évoluant de 50 à 500 MF d'investissement, l'appel d'offre européen est parti le mois dernier et la décision du montage final sera effectuée vers mai-juin prochain...



● Wanadoo Sciences

En 6 mois, le service Internet de France Télécom, Wanadoo, est passé de 60 000 à 100 000 abonnés. Cette progression devrait se poursuivre en 1998, car les conditions sont de plus en plus intéressantes : les tarifs baissent (de 145 F à 95 F par mois pour l'accès illimité, par exemple), les services se multiplient. Parmi ceux-ci, Wanadoo Sciences propose des liens avec La Recherche (Pourquoi la queue du cochon est-elle en tire-bouchon ?), avec le magazine québécois Cybersciences (sur la grippe aviaire de Honk-Kong), avec la Cité des sciences et de l'industrie de La Villette... ou avec Jean-François Colonna, qui explique pourquoi votre ordinateur risque de vous laisser tomber le 1^{er} janvier 2000 ! Chaque jour apporte ainsi un choix pertinent d'informations scientifiques...

<http://www.wanadoo.com>

Les échos de l'Ouest

● Du gaz naturel à volonté

Rennes : la direction du Transport de Gaz de France, en accord avec EDF-GDF services Ille-et-Vilaine, vient de mettre en place un nouveau circuit d'alimentation en gaz pour Rennes et son district. Cet ensemble de communes est désormais livré en gaz à partir d'un point situé au lieu-dit "La Touche Ory", à Cesson-Sévigné. Ce renforcement de la livraison en gaz naturel permet de faire face à l'évolution de la demande et d'anticiper la saturation du réseau existant.

► Rens. : **Fabienne Bry-Clary**, tél. 02 99 03 55 50.



La nouvelle antenne de livraison de gaz naturel permettra de répondre à la demande croissante de Rennes et son district.

● "La science à notre porte" : Tous parents... tous différents, à la Cavale blanche



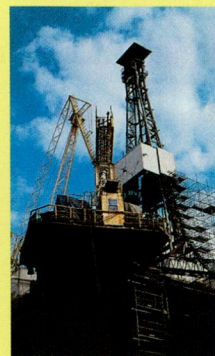
Odile Audrézet, responsable de la bibliothèque de la Cavale blanche, a expliqué l'intérêt que représentait "La science à notre porte". À ses côtés, Yves Le Roch, conservateur des bibliothèques municipales de Brest.

Brest : dans le cadre de l'opération "La science à notre porte", réunissant aux côtés du Conseil général du Finistère, l'association de la Cavale blanche et L'Espace des sciences, la bibliothèque municipale de la Cavale blanche (quatrième partenaire) a accueilli l'exposition "Tous parents... tous différents". Expliquant la génétique des populations, cette exposition scientifique itinérante (que L'Espace des sciences met à la disposition de tous) a permis une introduction aux notions de différences et de gènes, pour les nombreux usagers de la bibliothèque. Elle faisait suite à une conférence donnée par Serge Thomas, responsable de l'Unité de recherche en physiologie cellulaire (UBO/CNRS), sur le thème : "Des origines de la vie à la biologie du futur".

► Rens. : **L'Espace des sciences, antenne Finistère**, tél. 02 98 05 60 91, e-mail : mepau@infini.fr <http://www.infini.fr/~mepau>

● 3 plates-formes pour Brest ?

Après le réaménagement de la plate-forme Sedco 707 (appartenant à la société Sedco-Forax, filiale de Schlumberger), Brest a fait valoir sa capacité à exercer son savoir-faire dans le domaine. De nombreuses tractations entre des opérateurs internationaux en offshore et DCN-International ont eu lieu. Si le contrat de fabrication d'une plate-forme nommée Amethyst, reste encore à signer avec l'opérateur Forax-Foramer, la décision de construire deux structures, nommées SFX (Sedco-Forax express), a été prise. À 500 MF pièce, elles devraient rapporter chacune 22 et 25 mois de travail



Sedco 707 a préfiguré l'engagement brestois dans l'activité plate-forme.

aux arsenaux et sous-traitants de Brest (pour 1,15 million d'heures) et de Lorient (250 000 heures) et 400 000 heures pour des chantiers civils, comme ceux de l'Atlantique et Leroux & Lotz (Nantes).



L'allocution d'ouverture du congrès avec de gauche à droite : Marie-Noëlle Favier, directeur du département de la culture scientifique au ministère de l'Éducation nationale, de la Recherche et de la Technologie, Pierre Le Treut, vice-président du Conseil régional de Bretagne, Philippe Guillet, président de l'Amcsti, Martial Gabillard, adjoint à la Culture de la ville de Rennes, Michel Cabaret, directeur de L'Espace des sciences.

● La culture scientifique française à Rennes

Rennes : le colloque annuel de l'Amcsti (Association des musées et des centres pour le développement de la culture scientifique) s'est tenu à Rennes du 26 au 28 novembre 1997. Il a rassemblé une centaine de participants, issus de structures aussi variées que la Cité des sciences, le Palais de la découverte, les Petits débrouillards de Rennes, l'Espace enfance de Vannes, les Centres de culture scientifique en région... Cette rencontre fut l'occasion de faire le bilan des 15 années d'existence de l'Amcsti et de lui donner un nouveau souffle.

► Rens. : **Philippe Guillet, président de l'Amcsti**, tél. 03 80 58 98 50.

cpc
Consultants

une exigence d'exigences depuis 1980

RECRUTEMENT

Nous ne croyons pas au feeling. En matière de recrutement, le feeling débouche souvent sur des approximations et des inadaptations. Rigueur, méthode, moyens mis en oeuvre, exigence, professionnalisme de nos consultants expérimentés, dont cinq sont psychologues, construisent, année après année, un taux de réussite très élevé, pour nous et pour nos clients.

Spécialisés en recrutement par annonce, approche directe et en bilans de compétences.

CPC ne fait ni out-placement, ni formation.

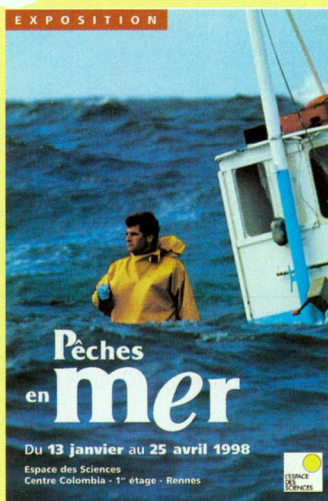
cpc
Dirigeants

CPC Consultants

cpc
Recrutement

SARL au capital de 300.000 F - Centre Alphasis - 35769 Rennes St-Gregoire cedex - Tél. 02 99 23 19 78 - Fax. 02 99 23 46 70

Expositions



cheurs, ont permis des améliorations spectaculaires sur un engin : le chalut. Comme tout progrès, il a été à l'origine de nombreux conflits, mais son utilisation et son développement sont révélateurs de choix de société. Cette exposition est présentée à L'Orientis, gare d'échanges de Lorient, l'entrée est libre.

► Rens. : CCSTI de Lorient,
tél. 02 97 84 87 37,
ccsti.lorient@wanadoo.fr

● Du 26 au 28 février/
Salon du lycéen et de
l'étudiant (9^e édition)

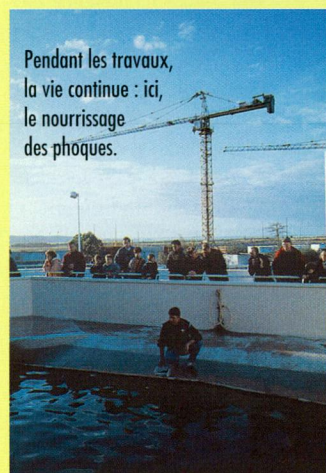
Rennes : tout savoir sur les filières et formations de l'enseignement supérieur : c'est ce que propose la 9^e édition de ce salon, organisé au parc d'exposition de Rennes aéroport en collaboration avec le magazine "L'étudiant".

► Rens. : Isabelle Mazureau,
tél. 02 99 36 37 37.

● Océanopolis :
pendant les travaux,
la vie continue !

Brest : le célèbre centre de culture scientifique, technique et industriel de la mer brestois, Océanopolis, s'agrandit. Pendant les travaux, qui pour l'instant ne gênent pas l'accès des visiteurs, le centre continue à accueillir

un public enthousiaste. Celui-ci se verra bientôt offrir une surface d'expositions et d'animations accrue de 9 000 m². Au programme, deux pavillons, l'un polaire, l'autre tropical, pour drainer dans un premier temps quelque 700 000 visiteurs/an (le double de la fréquentation actuelle)...



À l'issue de cet agrandissement d'environ 100 MF, une seconde tranche de travaux devrait pouvoir commencer, avec cette fois un pavillon consacré aux mammifères marins, et l'autre aux profondeurs abyssales...

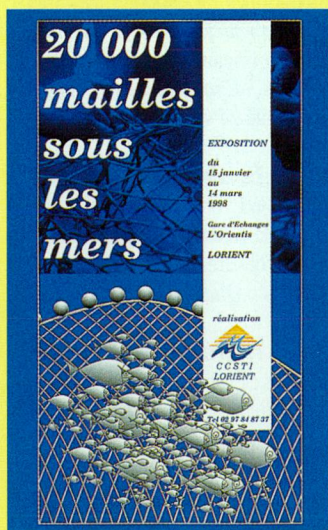
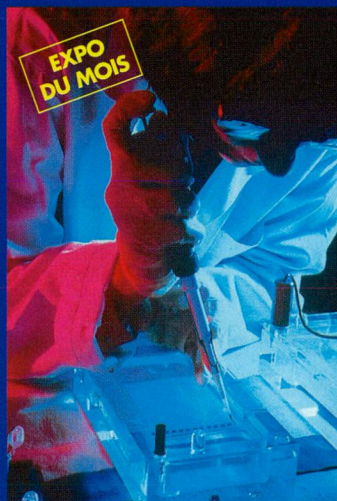
► Rens. : Océanopolis,
tél. 02 98 34 40 40,
fax 02 98 34 40 69,
http://www.galeode.fr/oceanopolis

Expositions itinérantes

● La science sur
le métier

Les chercheurs, en tant que professionnels, passent leurs heures de travail dans les laboratoires. Qui sont-ils ? L'exposition de photographies "La science sur le métier" permet de partir à leur rencontre. Pris sur le vif, les clichés nous conviennent à croiser le regard ou à suivre les gestes des hommes et des femmes pour qui la science est un métier. Derrière les équations et les concepts se cache une réalité qui a pour nom expérience, manip... dans un décor de microscopes, d'éprouvettes et d'appareils de mesure. Cette exposition est disponible auprès de L'Espace des sciences au tarif de 500 F/semaine et 1 500 F/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.



● Jusqu'au 15 mars/
20 000 mailles sous les mers

Lorient : 20 000 mailles sous les mers est une exposition conçue avec des spécialistes du sujet pour expliquer simplement comment les recherches scientifiques, alliées au travail des pê-

À lire

● Prix Roberval 1997



Compiègne (60) : chaque année le prix Roberval, du nom de l'inventeur de la fameuse balance, récompense les ouvrages et les personnes ayant contribué à mettre la technologie à la portée du grand public. Le prix grand public 1997 a été attribué à Jean et Nicole Dhombres pour leur ouvrage Lazare Carnot (éditions Fayard).

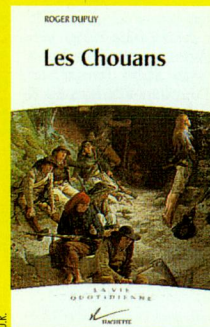
► Rens. : Université
technologique de Compiègne,
tél. 03 44 23 43 58,
Prix.Roberval@utc.fr,
http://www.utc.fr/roberval/prix-rob97.html



Nicole et Jean Dhombres ont été récompensés pour leur ouvrage Lazare Carnot publié chez Fayard. Rappelons que Jean Dhombres est également le directeur scientifique de la série des ouvrages "La Bretagne des savants et des ingénieurs" (éditions Ouest-France).

● Les Chouans

Roger Dupuy, membre de l'Institut de recherches historiques sur les sociétés de la France de l'ouest (CNRS-université de Rennes 2) vient de publier un ouvrage consacré aux Chouans. Loin de l'imagerie traditionnelle, cet ouvrage étudie les réalités quotidiennes d'une guerre civile de plus de 7 ans, dans une quinzaine de départements de l'ouest de la France.



Les Chouans, Roger Dupuy, éditions Hachette (la vie quotidienne), 287 p., 98 F.



Pour être en lien direct avec la recherche et l'innovation en Bretagne, consultez <http://www.reseau.presse.fr>

Si vous êtes situé en Bretagne, nous annoncerons vos colloques et conférences scientifiques, parlerons de vos recherches, de vos innovations.

Appelez la rédaction à Rennes au 02 99 35 28 23, fax 02 99 35 28 21, e-mail : lespace-des-sciences@wanadoo.fr, à Brest au 02 98 05 60 91, fax 02 98 05 15 02, e-mail : mepau@infini.fr

Prochains dossiers : Le commerce électronique, Science et pêche, les fleurs...

Où trouver Réseau en kiosque ?

Librairie Breizh
17, rue de Penhoët - Rennes
Colombier Presse
7, dalle du Colombier - Rennes
Librairie Dialogues
Forum Roull - Brest

Où trouver Réseau sur Internet ?

<http://www.reseau.presse.fr>

■ Président de L'Espace des sciences-CCSTI : Paul Tréhen. ■ Directeur de la publication : Michel Cabaret. ■ Rédactrice en chef : Hélène Tattevin. ■ Rédactrice en chef adjointe : Catherine Perrot. ■ Rédaction : Philippe Hervé, Michel Legros, Marc-Élie Pau. ■ Comité de lecture : Christian Willaume (physique-chimie-matériaux), Gilbert Blanchard (biotechnologies-environnement), Carole Duigou (sciences humaines), Thierry Juteau (géologie-océanographie), Didier Le Morvan (sciences juridiques), Alain Hillion (télécommunications-traitement du signal), Michel Branchard (génétique-biologie). ■ Abonnements : Béatrice Texier. ■ Promotion : Magali Colin, Danièle Zum-Folo. ■ Publicité : AD Media, tél. 02 99 67 76 67, e-mail : ad.media@hol.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 Bertot création graphique, 35510 Cesson-Sévigné. Impression : TPI, BP 2, 35830 Betton.

BRÈVES

RESEAU 141 • FÉVRIER 1998

Formations

● Communication industrielle et technologique



Compiègne (60) : l'université technologique de Compiègne propose, dans le cadre de la formation continue, un enseignement destiné à former des chefs de projets en documentation technique (supports traditionnels aussi bien que supports électroniques). Ce diplôme en ingénierie de communication industrielle et technologique est une nouvelle formation s'adressant à des personnes de niveau bac + 2. Une particularité de cette formation est son caractère innovant en matière d'exploitation des nouvelles technologies de communication et des supports multimédias : 25 % des enseignements sont donnés sur place, le reste comporte du travail personnel, du télé-tutorat via Internet et du travail de groupe via un serveur Lotus Notes.

► Rens. : Dominique Boullier, tél. 03 44 23 46 96, dicit@utc.fr, <http://www.utc.fr>

● Formations Archimex



Vannes : centre de formation spécialisé dans la chimie d'extraction, Archimex organise des sessions dans le domaine de l'extraction des produits naturels, des aliments santé, des anti-oxydants, des épaississants, gélifiants... Les prochaines formations proposées par Archimex auront pour thème : solvants (24 et 25 février), stabilité et stabilisation des produits naturels (du 24 au 26 février), valorisation et marché des coproduits d'origine marine (11 et 12 mars).

► Rens. : Philippe Masson, Archimex, tél. 02 97 47 06 00, archimex@archimex.com

● Formations à l'Adria



Quimper : les prochaines formations proposées par l'Adria sont : gestion des déchets (Paris, 24 et 25 février) ; l'outil statistique pour la conduite des process (Rennes, du 24 au 26 février) ; bonnes pratiques hygiéniques en usine (Nantes, 26 et 27 février) ; charcuteries de poisson (Quimper, 26 et 27 février) ; snacks salés (Paris, 4 mars) ; le marché des aliments santé

(Paris, 4 et 5 mars) ; comment étiqueter les produits alimentaires (Paris, 5 et 6 mars).

► Rens. : Jean-Robert Geoffroy, tél. 02 98 10 18 18.

● Formations Ispa et Ispaia

Saint-Brieuc-Ploufragan : l'Ispaia organise une session de formation de 6 mois (février à juin) de "technicien en hygiène et qualité des produits agroalimentaires" ; d'autre part, il propose un atelier technique, le 19 février, consacré aux pathologies et lésions pulmonaires chez le porc.

► Rens. : Ispaia, tél. 02 96 78 61 30.

● Formation Supélec

Rennes : le thème de la prochaine formation organisée par Supélec est : Systèmes temps réels et multitâches ; concepts de base (du 9 au 13 mars).

► Rens. : Catherine Pilet, tél. 02 99 84 45 00.

Colloques

● 5 février/La qualité dans l'entreprise

Plérin (22) : la promotion "cadre méthodes qualité" de l'Asfida (Association de formation interprofessionnelle d'Armor), parrainée par Yves Rocher, organise un colloque consacré à la qualité dans l'entreprise. Ce colloque comprend des rencontres inter-entreprises et des tables rondes consacrées aux normes ISO 9000 et ISO 14001, ainsi qu'à la gestion de la documentation par réseaux informatiques.

► Rens. : Emmanuelle Le Hir, fax 02 96 74 40 22.

● 28 février/Foromap

Brest : le Lyon's club organise "Foromap", le salon de l'apprentissage, au Quartz de Brest.

► Rens. : Quartz, tél. 02 98 44 33 77.

● 11 mars/Phospholipides

Rennes : Profil, centre de transfert de technologie spécialisé dans les lipides, organise chaque année une journée de rencontre entre industrie et recherche, ayant pour but de mettre ces deux mondes en contact de façon très appliquée et concrète. La troisième édition de ces rencontres est consacrée aux phospholipides et leurs applications dans les nouveaux produits agroalimentaires ou cosmétiques.

► Rens. : Éric Dumont, tél. 02 99 87 13 60, profil@univ-rennes1.fr



Étudiant, technicien, chercheur, médecin, pharmacien ou membre des professions paramédicales du secteur public ou privé, vous cherchez à mieux connaître les risques que vous encourez lors de l'exercice de votre profession afin de mieux vous protéger.

Expérimentation en Biologie : Prévention des risques Professionnels spécifiques



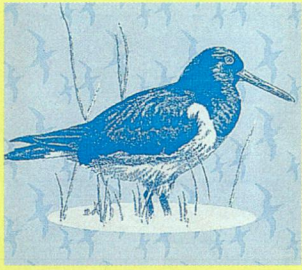
Mise en place par l'INSERM et le CNED, cette formation est diffusée par le Pôle EAD et permet de définir les besoins des professions concernées afin de donner au personnel les moyens de prévention dans leur démarche expérimentale.

Pour tout renseignement :

Pôle EAD - CNED :

7, rue du Clos Courtel - 35050 RENNES Cedex
Tél : 02 99 25 14 40 - Fax : 02 99 38 43 89
Site W3 : <http://www.univ-rennes1.fr/POLE-EAD/>

Conférences



● Découvrir les oiseaux en Bretagne

L'Île Grande (22) : la Ligue pour la protection des oiseaux (LPO) propose régulièrement des sorties de découvertes des oiseaux en Bretagne. Les sorties proposées en février sont les suivantes : canards, limicoles et bernaches à Larmor-plage (56) (le 8 et le 25) ; plongeurs, grèbes, courlis à Locquémeau (22) (le 8) ; huîtriers pie, chevaliers gambette, gravelots à la station de l'Île Grande (22) (le 14) ; barges rousses, courlis cendrés, hérons à la station de l'Île Grande (22) (le 28).

► Rens. : Station ornithologique des Sept-Îles, tél. 02 96 91 91 40.

● Anticipa/IUT de Lannion Nouvelles technologies de communication : impact sur les métiers

Lannion (22) : Comment les professionnels et les usagers s'approprient-ils les nouvelles technologies de communication ? L'équipe de recherche sur la sociologie des usages et des métiers (IUT de Lannion) tente de susciter des réponses au travers d'un cycle de séminaires.

26 février/ Les communications mobiles à l'hôpital

Sylvie Tarrozi, chercheur à l'université de Grenoble 3, interviendra sur ce thème au musée des télécommunications de Pleumeur-Boudou (22), de 14 h à 17 h 30. L'entrée est libre.

► Rens. : Sylvie Brichet, tél. 02 96 05 82 50, adit@technopole-anticipa.com <http://www.technopole-anticipa.com>



● Conférences à l'Irisa

Rennes : l'Irisa (Institut de recherche en informatique et systèmes aléatoires) propose régulièrement des conférences ouvertes à tous, à 14 h, en salle Michel Métivier (dans les locaux de l'Irisa).

20 février/Supporting multimedia in open distributed processing

Cette conférence est donnée par Gordon Blair, de l'université de Lancaster (GB).

6 mars/Analyse fractale des signaux

Ce thème sera traité par Jacques Levy-Vehel, de l'Inria de Rocquencourt.

► Rens. : Marie-Noëlle Georgeault, tél. 02 99 84 71 00.



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. Ces conférences ont lieu à Rennes, à la maison du Champ-de-Mars, à 20 h 30. L'entrée est libre.

25 février/Victor

En 1998, Victor rejoindra la panoplie des engins sous-marins de l'Ifremer destinés à l'exploration et à l'intervention par grands fonds. Les scientifiques espèrent que cet engin télé-opéré et inhabité pourra travailler sur le fond en continu pendant des périodes allant jusqu'à 3 jours. Victor sera présenté par Jean-Louis Michel, directeur du département ingénierie et technologie sous-marine de l'Ifremer à Toulon.

► Rens. : Christopher Couzelin, tél. 02 99 35 28 27.

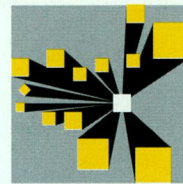
QUI A DIT ?

Réponse de la page 4

Goethe, correspondance, 1821.

Le label "Qualité" pour les télécoms européennes

Industriels, immergez-vous dans la recherche, nous avons un site pour vous sur Rennes Atalante, pôle européen de technologies de l'information. 45 % de la recherche publique française en télécommunications se fait en Bretagne.



Rennes Atalante

TECHNOPOLE

Consultez notre serveur Internet : www.rennes-atalante.fr

Rennes Atalante ■ 11, rue du Clos-Courtel ■ 35700 Rennes
Tél. (33) 02 99 12 73 73 ■ Fax (33) 02 99 12 73 74
Technopole de Rennes District

FORMATION CONTINUE UNIVERSITE DE RENNES 1

IUP MIAGE LICENCE MAÎTRISE

Méthodes Informatiques Appliquées à la Gestion des Entreprises

Professionnels de l'informatique :

Programmeurs, analystes-programmeurs, analystes, responsables micro-informatique, correspondants informatique...

Cette formation vous donne un cadre théorique précis permettant de resituer, de hiérarchiser vos connaissances pratiques afin de les lier entre elles dans un cadre diplômant.

Débouchés: postes d'encadrement (chefs de projet, responsables des études, ...)



INFORMATIONS
SERVICE D'ÉDUCATION PERMANENTE
4, rue Kléber 35000 RENNES

Tél. 02 99 84 39 50

<http://www.univ-rennes1.fr/Websep/>

EXPOSITION

A photograph of a fisherman in a bright yellow raincoat standing in the ocean. To his right is the white cabin of a fishing boat with a blue stripe. The sea is dark blue with white foam from the waves.

Pêches en mer

Du **13 janvier** au **25 avril 1998**

Espace des Sciences
Centre Colombia - 1^{er} étage - Rennes

