

SCIENCES

Ouest

RECHERCHE ET INNOVATION EN BRETAGNE N° 185

La gestion du *risque*

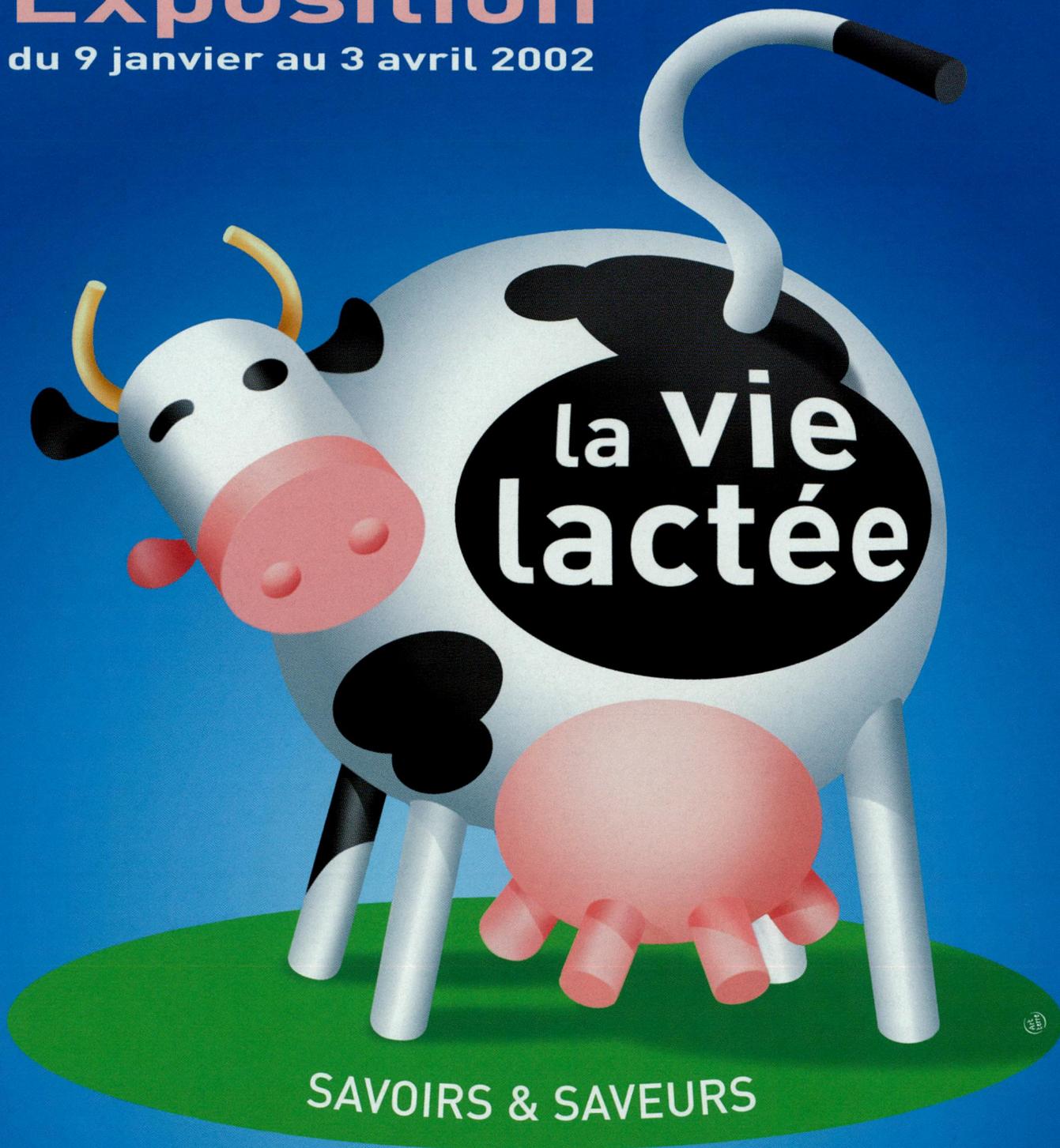


FÉVRIER 2002 / 3 €



Exposition

du 9 janvier au 3 avril 2002



SAVOIRS & SAVEURS



Espace des sciences

Centre Colombia - 1^{er} étage - Rennes



RISQUES ET CULTURE SCIENTIFIQUE

PAUL TRÉHEN
PRÉSIDENT
DE L'ESPACE DES
SCIENCES

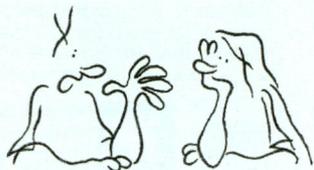
L'accélération sans précédent des progrès scientifiques et techniques a contribué de manière déterminante au bien-être de l'humanité. Les grandes épidémies qui ont marqué notre histoire, la peste, le choléra, la variole, la grippe espagnole au début de ce siècle, la malaria, ont progressivement disparu pour certaines, et ont été fortement atténuées pour les autres grâce à la prophylaxie, la vaccination, et à un arsenal très large de moyens de dépistage et de lutte. On ose à peine avouer, cependant, que dans nos pays développés de la Communauté européenne, les risques de famine ont pratiquement disparu, car la comparaison entre les catégories sociales, et à plus forte raison entre les pays selon leur degré de développement, révèle des disparités scandaleuses qui ne sont pas suffisamment atténuées par les échanges dits Nord-Sud. Il faut cependant constater que la longévité, traduite par les démographes par "l'espérance de vie", ne cesse d'augmenter sur l'ensemble de la planète, l'une des plus belles réussites étant la diminution très significative de la mortalité infantile grâce, dans un premier temps, à l'application des règles d'hygiène et d'asepsie élaborées à partir des travaux de Pasteur, puis, plus récemment, grâce à la découverte des antibiotiques. De nombreux autres exemples existent bien entendu.

En contraste avec ce bilan positif, force est de constater que le passage au XXI^e siècle est dominé par la crainte de voir se multiplier les catastrophes, d'origine naturelle, telles que les inondations, les ouragans, les cyclones, les avalanches... ou d'origine humaine, comme les accidents de la circulation, les pollutions diverses et les contaminations de

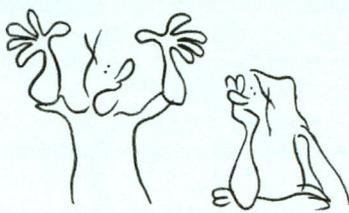
l'eau, de l'atmosphère, les explosions dans les usines... Enfin, notre siècle a connu l'émergence de maladies nouvelles, comme le sida, l'une des plus meurtrières mais pas la seule préoccupante, puisque les cas de légionellose et de résistances de bactéries pathogènes sont de plus en plus fréquents. Je terminerai cette liste par les risques alimentaires qui sont pour des raisons convergentes au centre des préoccupations des microbiologistes, des industriels, et des consommateurs.

Il est indispensable de mobiliser les médias et de développer les outils pédagogiques qui permettront à tout citoyen, à tout consommateur, à tout homme, à toute femme, quels que soient son âge et sa condition sociale, de mieux réagir face à la complexité de notre monde moderne. Les Assises nationales de la culture scientifique et technique, qui viennent de se tenir au palais de l'Unesco à Paris, ont largement évoqué la question de la place, des droits et de la responsabilité de l'enfant, de l'adulte, de l'ouvrier, du chercheur, du cadre, de l'enseignant, de l'industriel, de l'homme politique, face à cette multiplication des risques*. Parmi de nombreux points de convergence, issus d'un débat très riche, un large consensus est apparu en faveur d'une généralisation et d'un renforcement de l'information et de l'animation scientifiques et techniques à tous les niveaux et dans tous les domaines, depuis l'école jusqu'au lieu de travail. Et, personne ne détenant le savoir absolu, ce sont les échanges de compétences qui permettront à chacun de réagir plus raisonnablement à ces nombreuses questions qui nous assaillent. L'Espace des sciences est d'ailleurs, depuis sa création, partie prenante dans cette démarche citoyenne. ■

* Les textes de ces débats sont accessibles sur Internet : <http://assises.sciencecitoyen.org>



- tout est risqué : manger, faire l'amour, conduire,



- aller en vacances, prendre une douche, boire...



- même ouvrir une porte - alors ferme-la!

SCIENCES

Quest

RESEARCH AND INNOVATION IN BRITTANY

ABSTRACTS FOR THE INTERNATIONAL ISSUE

SPOTLIGHT ON COMPANIES P.8

OPTOGONE FROM GREY MATTER TO END-OF-LINE

Optogone is a young company set up by two researchers from the Optics Department at ENST Bretagne. It currently employs a dozen staff. Its particular skills require it to develop high-tech optical components in order to cater for increased transmission rates and the use of optics in network layers which were previously the domain of electronics. The young company already has a number of prestigious references. In particular, it won the second special prize in the 2001 edition of the competition for start-ups in the innovative technology sector and it holds numerous exclusive patents. While everything seems set for an economic upturn and strong development in the field of high-rate communications, Optogone's success is not only based on the excellence of its skills; it also depends on good "timing". Jean-Louis de Bougrenet de la Tocnaye, its founder, is necessarily optimistic - "We are giving ourselves 18 months to develop the products".

SPOTLIGHT ON LABORATORIES P.9

LUGWORMS AND ARTIFICIAL BLOOD

"Healthy" blood is a rare commodity. In order to reduce the risks of contamination by transfusion and obtain a permanent source of "healthy" blood, numerous lines of research have been undertaken to produce

an artificial substitute. The solution may come from the depths of the oceans.

Haemoglobin from organisms that live in hydrothermal springs has a molecular weight fifty times greater than its human equivalent and its functional and structural characteristics suggest that it might be an excellent source of the artificial blood so eagerly being awaited by doctors!

This is the promising line of research being undertaken by Franck Zal in the biological research station in Roscoff. Research patents have been filed by the CNRS in order to protect the application and 2002 should be a decisive year. French industry will have to seize this opportunity to develop a state-of-the-art technique which might revolutionise hospital medicine.

SPOTLIGHT ON INITIATIVES P.10

CIRCULATING SCIENTIFIC KNOWLEDGE

The introduction of sciences and technologies into primary teaching within developing countries was the challenge taken up by an association set up in Rennes in 1989 and known as Défi (DÉveloppement, Formation, Information, Development, training and information). Its President, Michel Biays, is a former professor from the School of Economics within the University of Rennes I and, more importantly, an expert in development as well as a busy, dynamic senior citizen.

Défi's approach has been very popular,

firstly because the association gives priority to the training of women and, secondly, because the tests and experiments offered are both concrete and relevant to the local environment. As a result, the project has met with considerable success and requests are pouring in.

SPOTLIGHT ON NEWS P.11

THE 2001 NOBEL PRIZE FOR CHEMISTRY HAS REWARDED CATALYTIC ASYMMETRIC SYNTHESIS

The 2001 Nobel Prize for Chemistry was awarded to two Americans, Professors William Knowles and Barry Sharpless, and to Professor Ryoji Noyori of the University of Nagoya (Japan). Professor Noyori was guest professor at the University of Rennes I in 1995 and was given an honorary doctorate by the university in the year 2000. The three researchers pioneered catalytic asymmetric synthesis.

The aim of catalytic asymmetric synthesis is to produce useful molecules (medication, vitamins) and polymers using clean, inexpensive processes. Both procedures are central to the research being undertaken by the UMR 6509 Laboratory (Organo-metallics and Catalysis) at the University of Rennes I directed by Christian Bruneau. Metallic catalysis has even become a key to sustainable development since a catalysing molecule can transform more than one million required products in record time!

AN IN-DEPTH LOOK AT RISK MANAGEMENT

P.12/22

Over the past few years, crises in the farming, health and economic sectors have put agriculture fairly and squarely on the front pages of newspapers, at a time when social change had already created a huge gap between town dwellers and the rural population. Consumers and producers lacked mutual understanding. Consumers were frightened by the unknown aspects of food-related risks; farmers were tired of "always being the guilty party" despite the efforts made to make production safer.

This was the background against which milk and its by-products, which were already subject to stringent controls, succeeded in retaining consumer confidence thanks to good public relations. However, what is less well-known to the general public is the structure of this sector, the implementation of good practices on farms and in cooperatives, and the new advances in research and teaching.

This month's "In-Depth Look..." studies these points and explains the advantages of milk production in Brittany, France's

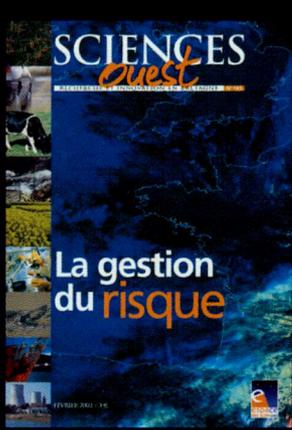
leading dairy region. It also takes a look at the challenges for the future.

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

If you would like to receive these abstracts on a regular basis, with a copy of the corresponding issue of *Sciences Quest*, please contact Nathalie Blanc, 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.



Tirage du n°185 : 5 000 ex.

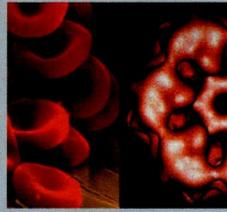
Dépôt légal n°650. ISSN 1623-7110

SCIENCES OUEST est rédigé et édité par l'Espace des sciences, Centre de culture scientifique technique et industrielle (Association loi de 1901), centre associé au Palais de la découverte ■ Espace des sciences, 6, place des Colombes, 35000 Rennes - lespace-des-sciences@wanadoo.fr - nathalie.blanc@espace-sciences.org - http://www.espace-sciences.org - Tél. 02 99 35 28 22 - Fax 02 99 35 28 21

■ *Président de l'Espace des sciences* : Paul Tréhen. *Directeur de la publication* : Michel Cabaret. *Rédactrice en chef* : Nathalie Blanc. *Rédaction* : Jean François Collinot, Vincent Derrien. *Comité de lecture* : Christian Willaime (physique-chimie-matériaux), Gilbert Blanchard (biotechnologies-environnement), Carole Duigou (sciences humaines), Michel Branchard (génétique-biologie). *Abonnements* : Béatrice Texier. *Promotion* : Magali Colin. *Publicité* : AD Media - Alain Diard, tél. 02 99 67 76 67, e-mail info@admedia.fr

■ Sciences Ouest 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. Réalisation : Pierrick Bertot création graphique, 35510 Cesson-Sévigné. Impression : TPI, 35830 Betton.

EN BREF



GROS PLAN Entreprises
Optogone, de la matière grise
au bout du fil 8

GROS PLAN Laboratoires
Vers de vase et substituts sanguins 9



GROS PLAN Initiative

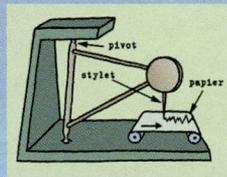
Les sciences diffusent 10

GROS PLAN Actualité

Le prix Nobel de chimie 2001 récompense
la catalyse asymétrique 11



D O S S I E R	La gestion du risque 12
	Risques, sciences et politiques... 13
	Risque et sociologie 14
	Risque et mathématiques..... 15
	Risque, assurance et actuariat..... 16/17
	Catastrophes naturelles 18/19
	Catastrophes maritimes..... 20/21
	Le paradoxe du risque alimentaire 21
	Pour en savoir plus 22



GROS PLAN Comment ça marche ?
Le sismographe 23

AGENDA 24/25

À L'ESPACE DES SCIENCES 26

Développement européen 27

SCIENCES OUEST
sur Internet :
www.espace-sciences.org



Supplément Découvert
Le temps 28

Les échos de l'Ouest

● Fibres optiques en CUB

La Communauté urbaine de Brest (CUB) a commencé les travaux de voirie nécessaires à la mise en place de son réseau de télécommunication haut débit. 23 km de fibres optiques prendront place sous les trottoirs de Brest. Cette toile métropolitaine assurera la transmission fluide des données et sera la porte ouverte aux visioconférences, télédiagnostics, télé-enseignement... ainsi qu'aux autres usages qui restent à inventer. Le réseau devrait donc permettre une liaison facilitée entre les différentes communes de la CUB, mais sera également une "bretelle d'accès" au réseau régional Mégalis. Le réseau étant financé par des fonds publics, seuls pourront se connecter les établissements d'intérêt général. Toutefois, le développement des usages associés à ce réseau fera travailler des entreprises qui pourront, elles aussi, se connecter à titre expérimental.

● Changement de nom



Depuis le 16 janvier dernier, l'IFRTP (Institut français pour la recherche et les technologies polaires) a changé de nom pour devenir l'Ipev : Institut polaire français Paul-Émile Victor. Créé en janvier 1992 à Paris, puis délocalisé à Brest en 1993, l'IFRTP avait été constitué sous la forme juridique d'un groupement d'intérêt public pour une durée de 10 ans. Reconduit pour une durée de 12 ans, l'Ipev poursuit les missions de l'IFRTP, à savoir : la sélection, le soutien et la mise en œuvre de programmes scientifiques et techniques nationaux et internationaux concernant le climat et l'isolement des régions polaires, mais aussi la mise en place d'observatoires de recherches et la réalisation de campagnes océanographiques sur ses trois navires : le *Marion Dufresne*, l'*Astrolabe* et la *Curieuse*.

→Rens. : Institut polaire français Paul-Émile Victor, tél. 02 98 05 65 00, www.ifremer.fr/ifrtp

● Carottage de glace

2002 mètres ! C'est la profondeur du carottage de glace réalisé par



l'équipe de scientifiques européens sur le plateau Antarctique, en ce début d'année 2002. Il devrait permettre de reconstituer l'histoire des climats de la Terre et de l'atmosphère sur une période de plus de 170 000 années. Le programme Epica (European project for ice coring in Antarctica) regroupe 22 personnes et les équipes françaises y sont très fortement impliquées. L'Institut polaire français de Brest assure, avec l'Enea en Italie, le soutien logistique des opérations menées sur le Dôme C ; le laboratoire de glaciologie et géophysique de l'environnement (CNRS Grenoble) conduit le forage avec deux autres laboratoires (CEA/CNRS Saclay et CNRS Orsay), et prennent également part, avec d'autres partenaires européens, à l'exploitation scientifique des résultats.

→Rens. : Institut polaire français Paul-Émile Victor, cellule communication, Infoifrtpt@ifrtp.ifremer.fr

● 1^{er} colloque Marsouin

Le Môle armoricain de recherche sur la société de l'information et les usages d'Internet (Marsouin) a tenu son premier colloque le 11 janvier dernier à l'ENST Bretagne (campus de Brest). Le thème, la société de l'information, a été abordé sous plusieurs angles : commerce électronique, enseignement en ligne, usages privés d'Internet, politiques publiques et TIC (acceptabilité de la télésurveillance), presse, droit et TIC. Marsouin a été mis en place à l'initiative du Conseil régional de Bretagne et du réseau régional de recherche sur les technologies de l'information et de la communication pour travailler sur la thématique du développement et nouveaux services, et regroupe des chercheurs sur les services et TIC, en sciences économiques, humaines et sociales.

→Rens. : Jean Le Traon, tél. 02 29 00 10 18, jean.letraon@enst-bretagne.fr

● Des nouvelles de Mégalis



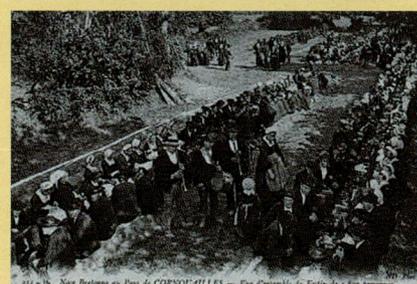
Un supercalculateur

Le succès de Caredis, le supercalculateur de la société R3 (voir les brèves du n° 179 de *Sciences Ouest*) se confirme. Le principe consiste à relier, grâce au réseau interrégional Mégalis, les calculateurs de trois sites géographiquement distants : l'ENST Bretagne, l'Université de Rennes 1 et l'École polytechnique de Nantes, ce qui répartit les charges de calcul. Caredis devrait rapidement passer de 32 (puissance actuelle) à 64 processeurs sur chacun des sites (soit plus de 192 processeurs) ; le but étant d'atteindre 512 processeurs d'ici décembre 2002, ce qui le placerait parmi les 20 premiers supercalculateurs mondiaux.

Cartes postales en ligne

30 000 cartes postales du Cartopole de Baud sont maintenant en ligne sur Internet. Le raccordement au réseau Mégalis a en effet apporté la solution pour limiter les temps de transfert des images, qui, bien que compressées, pèsent encore entre 300 et 800 Ko, et gérer le futur enrichissement du fonds documentaire. Cette opération a pour but d'élargir le champ de diffusion de ces cartes anciennes, dont 90 % sont antérieures à 1920, aux éditeurs, aux bibliothèques, mais aussi au grand public. Ils pourront les consulter au format vignette (9 par 6 cm) en basse résolution (72 dpi), mais aussi les télécharger en haute résolution. La vente en ligne par paiement sécurisé est prévue et le Cartopole utilise une méthode de filigrane numérique (watermarking) pour protéger ses documents.

→Rens. : www.cartolis.org et www.cartopole.org



Échos

● Les Français, élèves moyens de l'OCDE

L'Organisation de coopération et de développement économique (OCDE) a récemment rendu public une enquête très intéressante sur les résultats de 265 000 jeunes de 15 ans de 32 pays, arrivant en fin de scolarité obligatoire. Alors qu'en Finlande, Japon et Corée, les élèves possèdent une excellente "compréhension de l'écrit, une culture mathématique et scientifique" (Grande-Bretagne, Canada et Australie obtenant également des résultats très supérieurs à la moyenne), les jeunes Français possèdent, eux, un bon niveau en mathématiques, mais des carences en analyse et en argumentation. Autre tendance française : les élèves préfèrent s'abstenir plutôt que de prendre le risque de se tromper ! Un comportement "révélateur" des rapports entre élèves et professeurs... qui doit nous engager à réfléchir sur nos méthodes d'enseignement, notamment dans les matières scientifiques.

→Rens. : www.oecd.org

Du côté des entreprises



● Pépinière de pépinières !

La région de Brest se dote d'une nouvelle pépinière d'entreprises. Installé dans la zone de Penhoat à Plabennec, ce nouveau site dispose d'une surface de 700 m² (dont 500 m² d'ateliers), comprenant cinq bureaux et une salle de réunion. Deux entreprises s'y sont d'ores et déjà installées : Trans Nord Presse, dans le domaine du dépôt, du transport et de la logistique presse et VPC, et Iroise Méca dans la conception et l'intégration de machines de conditionnement spécifiques aux légumes ; une troisième est pratiquement dans les murs : Abers Graphic, dans le domaine du multimédia et la conception de sites Internet ; et les candidats ne manquent pas, comme le rapporte Thierry Picard, conseiller d'entreprises à la Chambre de commerce et d'industrie de Brest.

→ Rens. : Thierry Picard, tél. 02 98 30 35 00, thierry.picard@cci-bret.fr

Du côté des laboratoires



● Attribution du prix Gineste



Le prix de l'Université de Rennes I récompense chaque année le meilleur chercheur en chimie. Il a été attribué cette année à Karine Costuas - meilleure thèse de l'année 2000 - pour ses travaux sur la structure électronique de complexes organométalliques radicalaires et/ou insaturés. Et comme un bonheur ne vient jamais seul, Karine Costuas a été admise dès la première fois au concours d'entrée au CNRS. Elle est donc chargée de recherches du CNRS à l'Université de Rennes I depuis le 1^{er} janvier dernier !

● Adieu

Pierre-Roland Giot, célèbre archéologue et spécialiste de la Bretagne, est décédé en janvier dernier. Figure de la recherche, il avait consacré toute sa vie à l'archéologie : créateur du laboratoire d'anthropologie préhistorique de la faculté des sciences de Rennes, directeur des antiquités préhistoriques de Bretagne, chercheur au CNRS, directeur de laboratoire à l'université de Rennes, Pierre-Roland Giot était constamment sur les chantiers de fouilles ou attelé à la rédaction d'ouvrages sur le patrimoine archéologique breton.

Inépuisable, il n'a jamais vraiment cessé d'exercer. Bien connu de l'Espace des sciences, il a animé des conférences sur l'histoire des pathologies bretonnes à travers les ossements. Un véritable professionnel qui a su faire partager sa passion : il fut notamment le professeur d'Yves Coppens.

QUI A DIT ?

"Le risque est la condition de tout succès." Réponse page 25

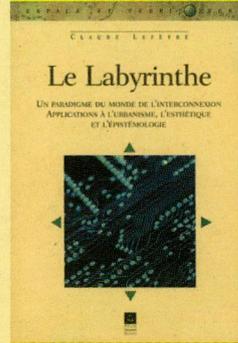
À LIRE

● L'eau dans l'espace rural Vie et milieu aquatique

Le rôle de l'eau comme support d'une vie aquatique continentale diversifiée et exploitable, tel est le thème de cette synthèse, accessible aux étudiants, enseignants, décideurs et tout citoyen inquiet de la dégradation des milieux aquatiques. Fait suite à L'eau dans l'espace rural - Production végétale et qualité de l'eau (ed. 1997).

→ Collection Mieux comprendre, 2001, 300 p. ; 39,64 €.

● Le labyrinthe Un paradigme du monde de l'interconnexion Applications à l'urbanisme, l'esthétique et l'épistémologie



Un ouvrage de Claude Lefèvre, professeur émérite de l'Université de Rennes I. D'abord enseignant-chercheur en sciences physiques, il se tourne ensuite vers les sciences humaines, avec des recherches sur les labyrinthes... Partant d'études de cas - les labyrinthes d'Internet, des jeux vidéo... - Claude Lefèvre ouvre des voies de réflexion sur l'aménagement des villes et des espaces de tourisme, mais aussi sur les mécanismes mentaux de description de l'environnement.

→ Les Presses universitaires de Rennes, 254 p. ; 19 €.

Rens. : Jérôme Besin, responsable commercialisation, tél. 02 99 14 14 03, jerome.besin@uhb.fr

CR-ROM

● Géodrisk Logiciel d'évaluation des risques liés à l'immersion des déblais de dragage des ports maritimes

Ce CD-Rom a été réalisé par l'Ifremer et le groupe interministériel Géode pour faciliter l'évaluation des risques écologiques liés à la toxicité potentielle des sédiments portuaires dragués. Géodrisk s'appuie sur les résultats d'analyses chimiques recommandées par l'arrêté interministériel du 14 juin 2000.

→ 18,29 €. Vient compléter l'ouvrage *Dragage et environnement marin. État des connaissances*, 224 p. ; 42,69 €.

Rens. : www.ifremer.fr/envlit/documentation/dossiers/dragages/index.htm

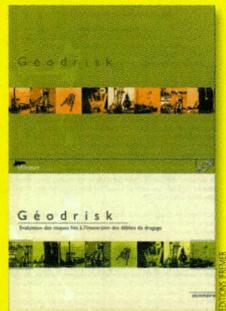


● Vivre à Rennes

Ce CD-Rom rassemble les 1 300 adresses signalées dans le guide Vivre à Rennes, mais permet en plus de les localiser directement dans la ville, sur le plan, ou mieux, sur la maquette virtuelle en trois dimensions. La ville, soit environ 35 000 bâtiments, a été intégralement modélisée par la société IVT

(voir *Sciences Ouest* n° 181 - octobre 2001), notamment à partir des informations de la base de données urbaines de la ville de Rennes. Survolez Rennes comme vous ne l'avez jamais fait en testant le CD-Rom !

→ Rens. : www.ville-rennes.fr



Optogone De la matière grise au bout du fil

C'est à l'initiative de deux chercheurs du département d'optique de l'ENST Bretagne, Jean-Louis de Bougrenet de la Tocnaye et Philippe Gravey, qu'Optogone a vu le jour. Cette jeune entreprise œuvre à la construction des autoroutes de l'information de demain en proposant des composants optiques high-tech. L'augmentation des débits et la pénétration de l'optique dans des couches des réseaux, jusqu'alors réservées aux composants électroniques, sont parmi les facteurs qui placent la start-up dans un contexte favorable à sa croissance...



l'augmentation simultanée des débits numériques, du nombre de longueurs d'onde et de bandes spectrales engendre des difficultés spécifiques au niveau des systèmes de transmission (dispersion chromatique, variation de la puissance des canaux...) et au niveau des nœuds du réseau. Les composants électroniques actuels n'ont pas les capacités pour traiter ces signaux à très haut débit. Optogone développe des composants qui seront prévus pour ces usages. Mais la question est : "Peut-on être certain qu'on en aura besoin ?"

18 mois

→ "Aujourd'hui, nous apprenons un nouveau métier. Les enseignants-chercheurs deviennent chefs d'entreprises." C'est avec fierté que Bernard Ayrault, directeur de l'ENST Bretagne, présente la start-up la plus ambitieuse et la plus prometteuse qui ait vu le jour dans ses locaux. En effet, Optogone n'est pas une start-up comme les autres. C'est au département d'optique de l'ENST Bretagne, à l'initiative de Jean-Louis de Bougrenet de la Tocnaye et Philippe Gravey, qu'elle a été créée. La jeune pousse a déjà à son actif de prestigieuses références, notamment le deuxième prix spécial 2001 du concours pour la création d'entreprise de technologies innovantes, et de nombreux brevets exclusifs.

"Faire sauter les verrous technologiques"

Optogone intervient dans le domaine des réseaux de communication "tout optique". "Le réseau actuellement en place est très développé", explique Bruno Vinauze, un des responsables technologie. Mais aujourd'hui, seulement 1/3 des fibres en place sont exploitées. Le facteur limitant le développement du réseau n'est pas pour l'instant le nombre de fibres disponibles. Car ce qui fait un réseau, ce ne sont pas uniquement les câbles, ce sont aussi et surtout

les points de rencontre des fibres, là où les signaux transmis sont dirigés, répartis, gérés.

Autant de "nœuds", sont autant de sous-systèmes nécessitant des composants de très haute technologie. C'est à ce niveau qu'intervient Optogone. "Un réseau peut être bridé en plusieurs endroits. En y intervenant efficacement, il est possible de lever ces verrous technologiques qui sont un frein au déploiement des réseaux de transport optique", explique Jean-Louis de Bougrenet de la Tocnaye.

Le très haut débit

Le trafic Internet double tous les six mois. Les services multimédias en ligne se développent et deviennent de plus en plus gourmands en bande passante. Déployer des solutions "tout optique" va permettre d'augmenter la capacité et faciliter la gestion des réseaux de transport de l'information.

Aujourd'hui, le nombre de longueurs d'onde utilisées dans la transmission des informations est très limité. Le débit moyen pour chaque longueur d'onde est d'environ 2,5 Gbits. En 2002, les premiers systèmes 40 Gbits devraient être commercialisés. Et cette "course au débit" n'est pas prête d'être terminée ! La recherche et le développe-

ment au niveau mondial sont tels que les débits par fibre, envisagés pour les années à venir, sont de l'ordre du Tétrabit (1 million de millions de bits !) par seconde.

Le WDM

La technologie WDM (Wavelength Division Multiplexing) est un premier pas vers ces performances. Introduite en Europe en 1998, cette technologie permet de multiplier dans des proportions considérables les capacités de transmission des lignes existantes. De plus, la gestion et le routage des signaux se trouvent simplifiés, le déploiement de nouveaux câbles est limité. À terme, cela signifie des réseaux stables pour des investissements moindres.

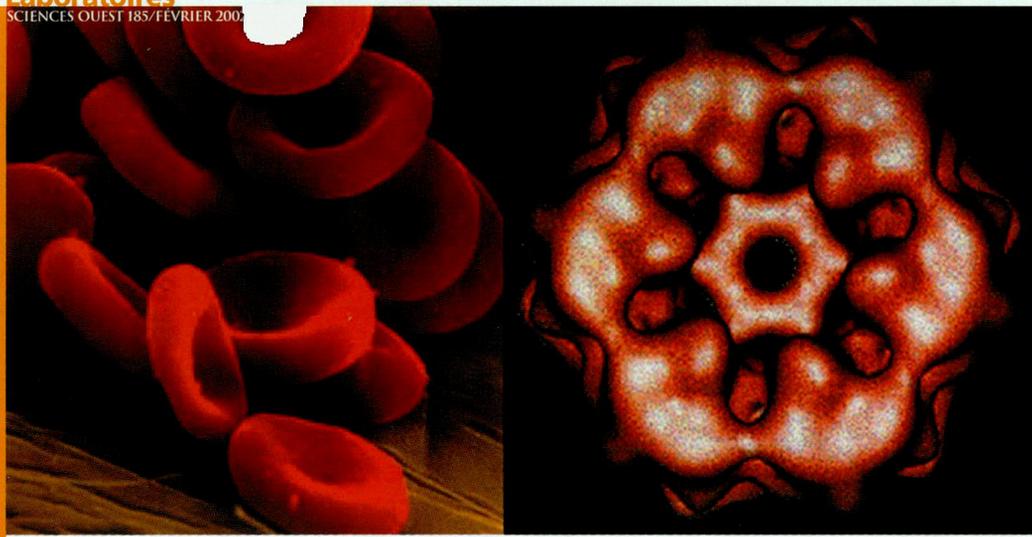
Le WDM s'est déjà imposé sur les réseaux longue distance (réseaux sous-marins et continentaux). Optogone entend améliorer cette technologie et la déployer sur des réseaux nationaux, voire même métropolitains.

De nouvelles contraintes

Mais le développement de cette technologie et l'avènement de la nouvelle génération de composants DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing) vont mettre en lumière des difficultés nouvelles. En effet,

La jeune entreprise compte actuellement une dizaine de personnes hautement qualifiées, sur deux sites : l'un à Brest, l'autre à Lannion. Elle y développe les produits qui dans un peu moins de deux ans seront très demandés. Optogone dispose d'une expertise sans faille dans tous les domaines : scientifique, financier, économique... Et même si tous semblent s'accorder pour prévoir une reprise économique et un fort développement des communications haut débit, le succès de l'entreprise repose, non seulement sur l'excellence des compétences, mais aussi sur bon "timing". Jean-Louis de Bougrenet de la Tocnaye est évidemment optimiste : "Il faut être là au bon moment. Nous nous donnons 18 mois pour développer les produits. En 2003-2004, le très haut débit optique sera devenu une nécessité, nous pensons en faire une réalité. Car c'est un domaine où la différence ne se fera pas uniquement au niveau industriel, ça sera également une guerre de matière grise !" Alors, la bataille du très haut débit aura-t-elle lieu ? Les scientifiques bretons en seront-ils les maîtres d'armes ? Rendez-vous dans 18 mois... ■ V.D.

Contact → Optogone,
1, av. du Technopôle, 29280 Plouzané,
tél. 02 29 00 11 98.



Chaque globule rouge (photo de gauche) contient en moyenne 250 millions de molécules d'hémoglobine. Une hémoglobine est constituée, chez l'homme, de 4 sous-unités polypeptidiques capables de transporter des molécules d'oxygène. Chez certains invertébrés marins, l'hémoglobine possède plus de 200 de ces mêmes sous-unités et a un poids moléculaire 50 fois supérieur (photo de droite). Une telle molécule dans la circulation sanguine ne nécessiterait pas d'être transportée par des globules pour jouer pleinement son rôle... Une voie prometteuse pour la production de "substituts sanguins".

Vers de vase et substituts sanguins

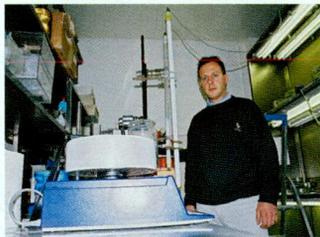
Le sang "sain" est une denrée rare. Dans un service hospitalier, pas un jour ne se passe sans une transfusion, sans parler des services d'urgences ! Les besoins sont énormes et les donateurs finalement pas si nombreux... La solution serait de pouvoir fabriquer du sang "sur commande". Depuis longtemps les scientifiques s'interrogent sur les possibilités de créer un tel substitut. Une recherche qui nous emmène parfois bien loin des laboratoires...

→ Il y a 40 ans, alors que Watson et Crick recevaient le prix Nobel de médecine pour la mise en évidence de la double hélice d'ADN, deux chercheurs britanniques étaient récompensés en chimie pour avoir découvert une autre molécule essentielle à la vie : l'hémoglobine. Cette protéine est contenue dans les globules rouges et est constituée de quatre sous-unités. Elle possède un rôle fondamental dans l'organisme : transporter l'oxygène depuis les poumons jusqu'aux organes.

Franck Zal a intégré une équipe de recherche de la station biologique de Roscoff en 1999. Il connaissait déjà les locaux : c'est là qu'il a travaillé sa thèse sur les hémoglobines des invertébrés marins. Un sujet de recherche fondamentale qu'il a développé notamment à partir d'organismes vivant au niveau des sources hydrothermales. Ces écosystèmes sont localisés sur les dorsales océaniques, parfois à plusieurs kilomètres sous la surface. Malgré les conditions extrêmes qui y règnent (substances toxiques, pression, obscurité, chaleur...), la vie s'y développe avec exubérance, révélant des organismes aux particularités physiologiques étonnantes.

"Quand nous avons commencé à travailler sur ces organismes, on se posait de nombreuses questions, explique Franck Zal. Ces écosystèmes sont riches en hydrogène sulfuré (H₂S), un poison redoutable pour

tout organisme qui respire, car il bloque l'activité de l'hémoglobine et de la cytochrome oxydase, même à des doses infinitésimales ! Les animaux qui vivent là ont donc trouvé une parade physiologique à ce problème."



Franck Zal dans son laboratoire à la station biologique de Roscoff.

Des perspectives en médecine

En fait d'adaptation, les chercheurs ont découvert, à l'intérieur de ces organismes, des bactéries tirant leur énergie de l'hydrogène sulfuré permettant ainsi aux mécanismes vitaux de fonctionner. De plus, ces animaux singuliers présentent une hémoglobine aux caractéristiques surprenantes : d'un poids moléculaire 50 fois supérieur à celle de l'homme, elle possède des caractéristiques fonctionnelles et structurales qui feraient d'elle une excellente candidate aux substituts sanguins dont la médecine attend la mise au point avec impatience !

En effet, afin de réduire les risques de contamination par trans-

fusion et d'avoir une source permanente de sang "sain", de nombreux axes de recherche ont été abordés pour produire ce substitut. Mais pour l'instant, ni la synthèse chimique (perfluorocarbones), ni la synthèse biologique (hémoglobines pontées, OGM...) ne produisent des rendements suffisants. La voie qu'explore Franck Zal avec les invertébrés marins est donc prometteuse.

De l'hémoglobine extracellulaire

Mais attention, créer un substitut sanguin ne signifie pas "faire du sang artificiel". L'hémoglobine n'a qu'un rôle de transport de l'oxygène alors que le sang possède une multitude d'autres fonctions (défense de l'organisme, colmatage des hémorragies, régulation de la pression osmotique, transport des hormones et des vitamines...). C'est donc pour remplacer cette fonction de transport gazeux que l'hémoglobine de ces invertébrés marins intéresse les scientifiques. En effet, une hémoglobine 50 fois plus lourde que l'hémoglobine humaine est bien imposante pour être éliminée par les reins. Elle peut donc circuler librement dans le système circulatoire, sans avoir à être encapsulée dans une hématie. Elle n'en garde pas moins sa fonction initiale.

Aujourd'hui, Franck Zal ne développe plus ces recherches sur les animaux des profondeurs, bien trop difficiles à prélever. Mais son animal fétiche vit, lui aussi, dans un écosystème parfois riche en hydrogène sulfuré (d'origine bactérienne en général). Il s'agit de l'arénicole, un ver qui abonde sous le sable des plages du Finistère Nord. Aux pieds de la station biologique de Roscoff.

Son hémoglobine possède des caractéristiques idéales (poids moléculaire élevé, propriétés fonctionnelles et structurales proches de celle de l'homme...). De plus, en attendant de pouvoir fabriquer une telle hémoglobine *in vitro*, l'aquaculture d'arénicoles est à même de fournir des animaux en grande quantité. Mais les recherches n'en sont pas encore à ce stade...

Des investisseurs timides

Les brevets de recherche ont été déposés par le CNRS. Ces derniers protègent l'application de la molécule, mais combien de temps jusqu'à ce que les grandes firmes américaines ne les rachètent ? Franck Zal ne cache pas ses craintes : "Aujourd'hui, grâce au soutien de la Région et de la Cénopole, la station biologique sera dotée d'un spectromètre de masse pour cet été. Cela nous permettra d'avancer plus rapidement dans les recherches. Mais pour réellement développer les techniques et arriver au niveau des applications concrètes, il faudrait le soutien de l'industrie. Or, il reste encore un peu de recherche fondamentale à effectuer. Les firmes pharmaceutiques et les capital-risqueurs que nous avons rencontrés n'étaient pas prêts à jouer le jeu." L'année 2002 sera décisive. Une année au cours de laquelle l'industrie française devra saisir l'opportunité de développer une technique de pointe qui pourrait révolutionner la médecine hospitalière... ■ V.D.

Contact → Franck Zal, station biologique, UMR 7127, BP 74, 29682 Roscoff Cedex, France, tél. 02 98 29 23 09, zal@sb-roscoff.fr, www.sb-roscoff.fr

Les sciences diffusent

Introduire les sciences et les techniques dans l'enseignement primaire des pays en développement, tel est le défi d'une association rennaise qui porte bien son nom : "Développement, Formation, Information", Défi !

→ "J'ai l'impression d'avoir trop parlé, mais vous savez, on n'arrête pas les passionnés !" Ancien professeur agrégé de la faculté de sciences économiques de Rennes I, Michel Biays est un spécialiste du développement, mais surtout un retraité actif et pétulant, président de Défi. Créée en 1989 à Rennes, l'association est une Organisation non gouvernementale (ONG) de développement, dont l'activité est orientée vers la formation des enseignants, des artisans, des paysans et des marins des pays pauvres, dans le domaine des sciences et des techniques. Pourquoi ? "Parce que c'est par les sciences et les techniques que l'on peut accéder à la modernité et la comprendre ! Sans cette évolution, nous en serions encore à pousser les charrues. Ensuite, il faut agir sur la bonne cause : les sciences étant mal enseignées dans ces pays, c'est à la base, au niveau des instituteurs que doit se situer notre action. Chez nous, 1 = 1 600 ! En effet, avec un enseignant formé, ce sont 1 600 enfants éduqués ! L'effet multiplicateur est énorme !"

L'enseignement des sciences et techniques est basé sur une pédagogie active et participative inspirée de "la main à la pâte", c'est-à-dire sur l'observation, l'expérimentation, le questionnement. Et si ces principes sont loin d'être toujours adoptés dans nos contrées - où l'enseignement des sciences peut être largement critiqué -, ils le sont d'autant plus difficilement dans ces pays en voie de développement, où les

enseignants ne sont pas formés pour cela. Et puis, comme le rapporte Michel Biays : "Ce n'est pas facile : comment expliquer de façon simple à un enfant qui n'a que trop rarement vu un médicament, que l'ingestion d'un cachet, en l'occurrence par la bouche, fera guérir sa plaie à la cuisse ?"

Et pourtant, ces challenges ne cessent de passionner les membres de Défi qui compte trois permanents à Rennes pour l'organisation et le suivi, et six professeurs des

écoles, volontaires sur le terrain. L'aventure a commencé avec la formation d'agriculteurs à Madagascar. Le projet a évolué vers la création d'un Institut de recherche et d'application des méthodes de développement communautaire (Iredec), aujourd'hui entièrement dirigé par les Malgaches et touchant 900 000 personnes. Et les actions continuent et se diversifient. En Haïti, 41 instituteurs/trices ont déjà bénéficié d'une première année de formation et d'un suivi dans leur classe, d'octobre 2000 à juillet 2001. La forma-

tion s'étend en 2002 avec près de 120 instituteurs/trices haïtiens. Au total avec Madagascar, c'est près de 200 instituteurs/trices qui enseignent les sciences et les techniques.

L'approche de Défi est très bien acceptée : d'une part, parce que l'association privilégie la formation des femmes, ce qui les place au cœur de la modernité. D'autre part, parce que les manipulations et les expériences proposées sont concrètes et relatives à l'environnement des populations. Résultat : les projets rencontrent un succès considérable et les demandes affluent.



Défi, victime de son succès, est demandé au Mali, au Bénin, mais aussi au Laos, au Vietnam et au Cambodge. "Nous manquons cruellement de moyens pour faire face à toutes ces sollicitations", poursuit Michel Biays. Que ce début d'année soit propice à de nouveaux engagements et de nouveaux soutiens ! ■ **N.B.**

Contact → Défi, Michel Biays,
tél. 02 99 55 82 51,
assdefi@wanadoo.fr
Plaquette diffusée dans ce numéro.

Le prix Nobel de chimie 2001 récompense la catalyse asymétrique

Le prix Nobel de chimie 2001 a été attribué à deux Américains : les professeurs William Knowles et Barry Sharpless et au professeur Ryoji Noyori de l'université de Nagoya (Japon). Ce dernier a été professeur invité (1995) et Docteur honoris causa (2000) de l'Université de Rennes 1. Ces trois chercheurs ont été les pionniers de la catalyse asymétrique.



Septembre 2000 : le professeur Ryoji Noyori (à gauche) reçu par le maire de Rennes, Edmond Hervé (à droite), en présence de Pierre Dixneuf (au centre).

→ La catalyse permet de réaliser une transformation chimique avec une faible énergie dans des conditions très douces. C'est le cas des transformations biologiques réalisées par des catalyseurs naturels : les enzymes. Les catalyseurs métalliques prennent maintenant le relais. La catalyse asymétrique permet de transformer une molécule symétrique en molécule asymétrique, optiquement active, que l'on appelle énantiomère.

C'est Pasteur qui a montré que les molécules optiquement actives sont asymétriques, et existent sous deux formes énantiomères qui sont l'image l'une de l'autre dans un miroir, comme nos mains. D'ailleurs, on dit que ces molécules sont chirales (du grec, *chiro* = main). Ces molécules énantiomères ont les mêmes propriétés physiques, sauf qu'elles sont optiquement actives et dévient la lumière polarisée l'une à gauche et son énantiomère (son image dans un miroir) à droite.

Beaucoup de molécules naturelles sont des énantiomères, avec des activités biologiques très différentes. Ainsi, les acides aminés naturels (constituants des protéines) de certaines enzymes sont des énantiomères purs. Prenons l'exemple d'un produit naturel la Carvone : son énantiomère (R-) a l'odeur de la menthe et son énantiomère (S+) a l'odeur du cumin. Ou encore : une molécule chirale peut être bénéfique pour la santé et son énantiomère un poison. D'où la nécessité de préparer des molécules chirales optiquement pures (un seul énantiomère).

Cela a été l'objectif des trois prix Nobel 2001, dont les travaux ont consisté à préparer des catalyseurs métalliques permettant la production d'un seul énantiomère optiquement pur, en grande quantité, et rapidement par rapport à leur formation par la voie naturelle.

Ainsi Knowles a mis au point la première production industrielle de la L-dopamine utilisée comme anti-parkinsonien. Noyori a permis la préparation catalytique industrielle du L-menthol (plusieurs milliers de tonnes/an), d'un anti-inflammatoire, le naproxène, et d'un intermédiaire de la vitamine E. Sharpless, en utilisant des molécules naturelles optiquement actives, les tartrates (composants de la grappe du vin), a permis des oxydations simples pour la transformation de produits d'origine végétale, comme le géraniol

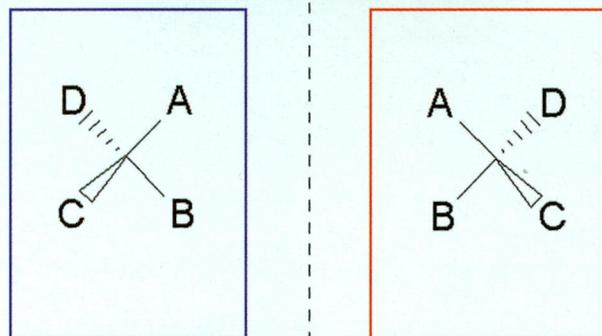
extrait des fleurs, et la synthèse de diols optiquement actifs, produits de base pour la pharmacie et l'agrochimie.

Un grand absent parmi ces prix Nobel est le professeur Henri Kagan, d'Orsay, qui a été aussi un de ces pionniers en développant les concepts de la catalyse énantiomère. Il a largement inspiré ces trois lauréats. Deux d'entre eux, les professeurs Noyori et Kagan ont souvent été les hôtes de l'UMR 6509 "Organométallique et Catalyse" de l'Université de Rennes 1, dirigée par Christian Bruneau. Le professeur japonais fut professeur invité à Rennes en 1995 et s'est vu remettre les insignes de Docteur honoris causa de l'université en septembre 2000, au cours du SFC 2000, le congrès biennuel de la Société française de chimie.

La catalyse et la catalyse asymétrique, dont les objectifs sont de produire des molécules utiles (médicaments, vitamines) aussi bien que des polymères, par des procédés propres et économes, sont en effet au cœur des recherches de l'unité rennaise. La catalyse métallique est même devenue une clef du développement durable puisqu'une molécule de catalyseur peut transformer plus d'un million du produit souhaité pur en un temps record ! ■

Pierre H. Dixneuf
directeur de l'Institut
de chimie de Rennes

Chiralité



Deux molécules sont chirales quand elles sont l'image l'une de l'autre dans un miroir.



Le professeur Ryoji Noyori, Docteur honoris causa de l'Université de Rennes 1 en septembre 2000.

La gestion du risque

Il y a quelques années, on a vu un fabricant de fours à micro-ondes condamné pour ne pas avoir indiqué, dans sa notice explicative, que ses appareils ne pouvaient pas servir à sécher un chien à la sortie de son bain ! Si l'histoire fait rire, la leçon qu'elle inspire est beaucoup moins amusante... Il n'y a pas si longtemps, les catastrophes naturelles ou non, et les accidents, étaient subis avec une certaine fatalité. La solidarité nationale était mise en œuvre (sécheresse de 1974, par exemple), les assureurs faisaient plus ou moins bien leur travail d'indemnisation et les victimes tentaient de retrouver une vie normale. Mais, depuis la tempête de 1987 (dans laquelle la responsabilité de Météo France a été évoquée) et puis surtout, la catastrophe de Vaison-la-Romaine (22 septembre 1992, où c'est la responsabilité de la mairie et de la préfecture qui a été retenue, pour ne pas avoir prévu le risque d'inondation dans les plans d'occupation des sols et les délivrances de permis de construire), la question a singulièrement évolué. Aujourd'hui, le public attend que des responsables soient clairement identifiés. Les médias, prompts à s'ériger en juges, veulent des noms et les étalent à la Une. Cette pénalisation à outrance et cette responsabilisation des responsables de tous ordres conduisent ces derniers à rechercher des "couvertures" de plus en plus larges, de plus en plus nombreuses. Du désormais sacro-saint "principe de précaution" (fort discutable au demeurant), aux législations parfois contradictoires, en passant par les démissions pures et simples, on a l'impression que plus personne ne veut admettre que le "risque zéro" n'existe pas.

Cette peur des risques personnels, liés aux risques "extérieurs", entraîne parfois des paralysies de pans entiers de l'économie. Au contraire, plus grave encore, certains préfèrent ignorer le risque, en espérant que "ça passera" et "que personne n'y verra rien". Et bien souvent, le risque à venir est annoncé par les scientifiques. *Sciences Ouest* a donc cherché à voir, comment en Bretagne, les risques étaient évalués et gérés. ■

J.F.C.



Risques, sciences et politiques...

En novembre dernier, dans le cadre des "Mardis de l'Espace des sciences", Edmond Hervé, maire de Rennes, a exposé comment s'établissent les rapports entre les décideurs, les citoyens et les scientifiques (experts) face à la gestion des risques. Extraits.

→ L'humanisme des Lumières a cru que le développement de la culture, de la science, de la raison, de l'instruction aboutissait nécessairement à un monde meilleur. Ernest Renan fut l'avocat de cette thèse. Mais, les deux guerres mondiales, le colonialisme, le stalinisme..., nous ont démontré la possible collusion entre culture et barbarie. Sans généraliser ces cas extrêmes, nous entendons les interrogations de nos concitoyens. Le mouvement anti-nucléaire, par exemple, qui a échoué stratégiquement, a mobilisé des scientifiques, des hommes, des femmes. Il a contesté le postulat selon lequel les développeurs d'une technique étaient les mieux à même d'en traiter les effets. Ce débat devenu politique interroge la démocratie.

Une demande forte de l'opinion

L'opinion exprime par ailleurs une attente forte concernant la sécurité collective et la santé publique. Car l'innovation présente parfois des risques. Les produits sanguins, par exemple, qui ont considérablement amélioré le confort des transfusés, ont amené, à un moment donné, des complications dramatiques. De la même manière, la production agro-industrielle a pu déboucher sur l'ESB (encéphalopathie spongiforme bovine).

Résultat, ceux qui sont en situation de responsabilités peuvent craindre de décider, de tomber sous le coup de l'accusation médiatique ou de la condamnation pénale. Or, dans un pays où la demande d'État est très forte, comment réagir ? Tout d'abord, en s'organisant, puis



MICHEL COBARRON DE L'INFORMATION VILLE DE RENNES

Il est important de noter que politiques et scientifiques doivent travailler ensemble, mais sans confusion des responsabilités. C'est au politique de décider.

en développant une politique de recherche qui accorde une large place au secteur public, indépendant notamment des milieux industriels ; les scientifiques ne doivent pas être les instruments d'un pilotage aval dépendant d'une demande sociale, économique, industrielle, qui menacerait les savoirs fondamentaux tout en faisant la part belle aux craintes, aux peurs irrationnelles, ou à tel ou tel groupe de pression ; en veillant, ensuite, à une pluralité des équipes de recherches et d'expertises autonomes. Pluralité et autonomie assurent une redistribution du pouvoir et l'expérimentation. Encore faut-il assurer le financement de cette organisation. Faut-il créer en France, comme en Californie, un tiers secteur scientifique, c'est-à-dire un ensemble associatif, institutionnel privé, ayant pouvoir d'expertise, alors que nous avons un ensemble institutionnel capable de fonctionner librement, son financement public en étant le meilleur gage ?

Le principe de précaution

Un tel système est incompatible avec le système libéral classique, hostile à toute réglementation. Alors que nous voyons qu'il peut servir le principe de précaution.

Ce dernier est entré dans notre législation par la loi du 2 février 1995 (Loi Barnier) sur l'environnement. Dans sa définition, ce principe a pour philosophie : l'absence de certitude ne doit pas retarder l'adoption de mesures de prévention.

Or, "l'absence de certitude" peut faire l'objet de controverses et "les mesures de prévention" peuvent être : multiples, contradictoires, voire inexistantes ! On peut également se heurter à la contradiction des personnes : on a vu une personnalité très médiatique détruire des instruments de recherche et des cultures expérimentales, alors que, dans le même temps, elle protestait contre les mesures de lutte visant à éradiquer la fièvre aphteuse !

Le risque zéro n'existe pas. Le principe de précaution n'est pas l'inaction et ce n'est pas non plus une fuite devant le pénal. Le politique est en charge de l'intérêt général de la société. Il est jugé par les citoyens et agit pour leur compte. Il lui faut donc disposer de structures d'évaluation diverses, indépendantes et coordonnées. Il doit prendre des décisions révisables et réversibles. S'astreindre à une obligation de recherche en s'appuyant sur des circuits de décision fiable. Il doit agir dans la transparence et informer les citoyens. En sachant que tout ceci n'exonère pas sa responsabilité politique...

La responsabilité du politique

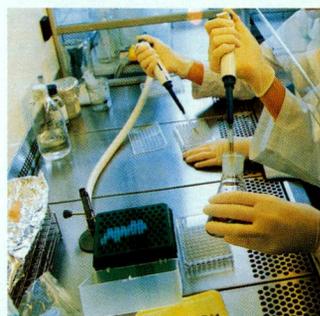
Sur ce dernier point, il est important de noter que politiques et scientifiques doivent travailler ensemble, mais sans confusion des

responsabilités. C'est au politique de décider. Il peut et doit consulter, mais c'est lui qui exerce le pouvoir décisionnel. Il doit assumer la responsabilité juridique de sa décision. C'est une condition de liberté du scientifique ; mais ceci n'exonère pas ce dernier de ses responsabilités propres ! Si le scientifique évalue le risque, c'est au politique de le gérer, en tenant compte du fait que le scientifique peut se tromper. La confusion des différentes responsabilités de chacun (politique, morale, civile, pénale ou scientifique) est un acte d'obscurantisme.

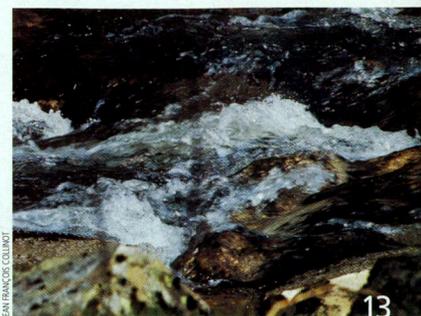
Reste que le principe de précaution ne doit pas être une source d'insécurité juridique. Or, s'il y a nécessité d'un dialogue sociétal, force est de constater l'absence des magistrats dans ce dialogue... Y participer n'est pas une perte d'indépendance pour les magistrats, c'est s'instruire. Et ce n'est pas enfreindre à l'obligation de réserve, c'est partager son savoir.

L'intervention du juge

Les juges aussi ont des devoirs : se mettre dans le contexte des faits, instruire à charge et à décharge, aller au-delà des médias, rester objectifs et indépendants (on a vu des juristes modifier *a posteriori* la définition de certains délits afin de plaire à d'éventuels assesseurs de jurys d'agrégation...). Le juge doit également rester dans son domaine de compétence (la pénalisation totale est inacceptable). Reste, enfin, l'extrême importance de la motivation des décisions. Jamais les raisons de s'intéresser à la politique n'ont été aussi grandes. ■



CHRISTELLE JOUBERT



Risque et sociologie

À chacun son risque

Véronique Van Tilbeurgh est maîtresse de conférences en sociologie de l'environnement à l'Université de Rennes 2. Elle travaille également sur le projet de construction d'un parc national marin en mer d'Iroise. Avec elle, les mots vont prendre un autre sens ; elle va nous expliquer comment "le risque devient une catégorie de pensée centrale pour comprendre les sociétés". Entretien.

Sciences Ouest : On a aujourd'hui l'impression que "tout est risqué". Comment a évolué notre perception du risque ? Comment en est-on arrivé là ?

Véronique Van Tilbeurgh : Pour reprendre l'ouvrage très intéressant de Raphaël Larrère (Du bon usage de la nature - 1997), on commence à parler de risque naturel au XIX^e siècle, avec les forestiers. C'est en effet à cette époque que le corps forestier s'est construit, notamment par le biais d'une école d'ingénieurs. Ce sont ces ingénieurs qui vont désigner comme responsables de l'érosion et des inondations les activités agropastorales et forestières. Les forestiers demandent alors l'aide de l'État pour sécuriser le milieu naturel, ce qui se traduit par la mise en place de trois lois de reboisement des terrains de montagnes (RTM) dont l'application engendra l'expropriation des populations locales. Par la catégorie de risque naturel, le corps des ingénieurs s'est donc approprié la gestion de l'espace au détriment des sociétés paysannes.

S.O. : Mais qu'est-ce qui a déclenché ce changement de mentalité ?
V.V.T. : Un autre sociologue, B.

Kalaora, souligne le lien entre le capitalisme et l'élaboration de cette nouvelle perception de l'espace. Avec le XIX^e siècle, le territoire devient le lieu où s'effectuent les échanges humains, financiers et autres... Ceux-ci doivent se dérouler sans aucun problème. Tout obstacle, comme une inondation par exemple, est considéré comme un danger.

Les ingénieurs forestiers construisent ce risque en considérant l'espace naturel comme le support de communication. Avant, les inondations n'étaient pas perçues comme un risque par les populations paysannes, mais plutôt comme quelque chose de bénéfique pour la fertilisation des sols ! Les ingénieurs, ici en l'occurrence les forestiers, apportent à cette époque une nouvelle perception quand ils qualifient le risque naturel. Denis Duclos, dans son ouvrage sur les risques technologiques, revient sur les caractéristiques du risque défini par les ingénieurs, lesquels apporteraient un biais dans la perception des choses.

S.O. : Vous voulez dire que l'évolution des techniques permet de mieux quantifier les risques et donc de les craindre ?

V.V.T. : Non, attention, le terme de biais ne doit pas être interprété ici de façon négative et puis ceci est

valable quel que soit le groupe de pensée. Tous les groupes sociaux ont leur définition du risque, selon leurs pratiques, leurs croyances... Or à cette époque, on assiste à un changement de la catégorie de pensée (vers celle des ingénieurs) et c'est ce changement qui fait apparaître de nouvelles craintes.

Mais prenons un autre exemple, celui de la trisomie. Jusqu'à la fin de la Seconde Guerre mondiale, dans un contexte où la religion catholique est fortement implantée, la trisomie n'est pas considérée comme un risque de grossesse. Dans certaines régions, l'enfant trisomique est même béni de Dieu. Aujourd'hui, l'institution catholique n'est plus dominante. Résultat : la trisomie a changé de sens. L'enfant trisomique est craint et pour gérer cette crainte, on évalue pour chaque grossesse le risque de malformations chromosomiques (échographie, triple test...).

S.O. : Comment expliquez-vous le fait que l'on recherche maintenant systématiquement un responsable. On a l'impression que les gens ne veulent plus prendre leurs responsabilités, qu'ils ont de plus en plus recours à la justice.

V.V.T. : Le fait de recourir à la justice traduit un nouveau mode de régulation des rapports sociaux qui s'effectue moins par la communauté d'appartenance que par une institution spécifique. Cette institution repose sur la responsabilité de l'individu. Ce n'est pas que les gens "ne veulent plus prendre de responsabilités", c'est que le processus de désignation des responsables est modifié.

Par ailleurs, des travaux d'une équipe suisse ont montré que cette notion de responsabilité variait en fonction des catégories sociales. Les catégories favorisées fonctionnent plus à un niveau de responsabilité individuelle alors que les moins favorisées se retournent plutôt vers l'État, la collectivité. Là encore, les perceptions ne sont pas les mêmes selon les groupes sociaux.

S.O. : Vous travaillez actuellement sur le projet de création d'un parc national en mer d'Iroise. Que pouvez-vous nous en dire ?

V.V.T. : C'est très intéressant d'assister à la construction sociale d'un parc marin. Marins-pêcheurs, politiques, associations... chaque groupe définit ses craintes par rapport au milieu naturel. Et puis, à l'intérieur d'un même groupe, les perceptions peuvent être différentes. Par exemple : pour l'organisation professionnelle des pêcheurs, la baisse des captures est quelque chose d'inquiétant, qui menace leur activité et qui doit être régulé collectivement. Il s'agit pour eux d'une responsabilité collective. Pour d'autres pêcheurs, même s'ils reconnaissent la baisse des captures, ils n'apportent pas de réponse collective. En revanche, ils vont adapter individuellement leur comportement à la nouvelle situation, par exemple, en changeant provisoirement d'activité professionnelle, pour faire face à l'irrégularité de leurs revenus. C'est une réponse plus individuelle. ■ **N.B.**



VERONIQUE VAN TILBEURGH



Contact → Véronique Van Tilbeurgh, Université de Rennes 2, département de sociologie, tél. 02 99 14 19 81, veronique.vantilbeurgh@uhb.fr



Risque et mathématiques

Les statistiques au service de la notion de risque

Si la notion de risque - par le biais des statistiques notamment - est entrée dans le domaine de la recherche mathématique, c'est essentiellement pour répondre à une question : comment gagner plus d'argent avec le maximum de sécurité ? Petites histoires du risque en mathématiques.

→ Se projeter dans le futur pour l'influencer ou le contrôler représente l'un des progrès les plus étonnants de notre histoire. S'il nous semble aujourd'hui impossible d'imaginer le monde sans les lois de probabilité ou la courbe de Gauss (qui explique comment la plupart des variables se distribuent autour d'une moyenne), nous avons du mal à réaliser que, pendant la plus grande partie de son histoire, l'humanité les ignorait totalement... ! En fait, dans un monde reposant sur l'agriculture, la pêche et la chasse, il n'y avait guère que la météorologie qui préoccupait les hommes. Aucun des mathématiciens grecs, arabes ou du Moyen Âge, fut-il conscient de l'idée d'incertitude, n'a étudié l'évaluation et la mesure des risques.

La première révélation de cette notion de risque n'apparaît guère que sous la Renaissance. Et encore, par la voie détournée de l'économie. Stimulée par la découverte de nouvelles routes maritimes, notamment vers l'Amérique, cette première "mondialisation" favorisa l'émergence d'une nouvelle conception du monde. C'est dans ce contexte (1654) que le chevalier de Méré va révolutionner le monde. Il met en effet au défi Blaise Pascal de résoudre un problème vieux de

près de 200 ans : comment diviser les mises entre deux joueurs, lorsque ceux-ci arrêtent de jouer avant la fin, et que l'une d'entre elles a une avance sur l'autre ?

Blaise Pascal et Pierre de Fermat vont alors proposer que les deux joueurs partagent la mise, en tenant compte de la probabilité respective que chacun gagne. Mieux, ils réussissent à faire le calcul !

La théorie des probabilités se répandit comme une traînée de poudre. En moins de 50 ans, une poignée de mathématiciens découvrait la plupart des outils de calcul du risque, encore utilisés aujourd'hui : statistique, probabilités, distribution normale, écart type...

En 1660, Pascal va encore développer ses théories de la façon suivante : il se demande tout d'abord si Dieu existe ou non. Il conclut que : "La raison ne peut répondre". Il établit ensuite une différence entre la décision et la foi. On ne peut dire : "Aujourd'hui, je croirai" ou bien "Aujourd'hui, je ne croirai pas". On a la foi ou non. Par contre, on peut décider d'agir comme si Dieu existait ou non, indépendamment de ses croyances ! Le problème se pose alors en termes de consé-

quences si le choix n'est pas le bon. Si l'on choisit que Dieu existe et que l'on mène une vie vertueuse, alors qu'en réalité il n'existe pas... Bref, pour Pascal, il apparaît qu'il faut agir comme si Dieu existait, puisque la vie est courte au contraire de l'éternité... Les conséquences d'un mauvais choix doivent toujours primer sur la probabilité d'occurrence. Un mauvais choix ne conduit pas forcément à des pertes, mais parfois à des opportunités manquées. Cette théorie, aujourd'hui parfaitement modélisée mathématiquement, s'appelle : la théorie de l'utilité.

En 1738, le Suisse Daniel Bernoulli introduit la notion "d'utilité" : une méthode qui permet d'évaluer l'intérêt de divers scénarios. Il montre ainsi que, dans la prise d'une décision, les conséquences de chaque possibilité prise individuellement l'emportent généralement sur la probabilité que chacune se produise.

L'Anglais Francis Galton expose peu après que tout, à long terme, revient à la normale. Ses expériences, réalisées à la fin du XIX^e siècle, lui permettent de démontrer cette propriété dans le domaine de l'hérédité (il est le cousin germain de Darwin), et de suggérer une méthode statistique générale.

En 1952, c'est au tour de l'Américain Harry Markowitz de publier les "Fondements mathématiques à la stratégie de la diversification des placements". Il démontre que les investisseurs (et les décideurs d'une manière générale) peuvent limiter les risques du retour sur investissement en diversifiant leurs placements. Ces travaux lui valurent d'ailleurs le prix Nobel d'économie.

Mais c'est le Hongrois John von Neumann, spécialiste de la recherche nucléaire, qui va pousser

Chronologie du risque

1654. Blaise Pascal et Pierre de Fermat apportent la première base mathématique formelle à la théorie des probabilités.

1662. Le Britannique John Graunt met au point la méthode d'échantillonnage, et évalue la population de Londres grâce à la technique de l'inférence statistique.

1713. Publication de la "loi des grands nombres" du Suisse Jacques 1^{er} Bernoulli : détermination des probabilités et de leur signification statistique à partir d'un nombre limité d'informations.

1733. Le Français Abraham de Moivre découvre la théorie de la distribution normale : les différentes variables se distribuent autour d'une moyenne. Il en déduit le concept d'écart type.

1885. L'Anglais Francis Galton découvre la "régression à la moyenne" : la tendance des extrêmes à revenir vers la moyenne.

1944. John von Neumann et Oskar Morgenstern appliquent la théorie des jeux de stratégie à la prise de décisions dans les affaires et les placements.

1952. Harry Markowitz démontre que le risque et le retour sur investissement sont liés. Ce risque peut se limiter en diversifiant les placements. ■

le plus loin la théorie de l'utilité. En 1930, il va en effet se pencher sur les jeux de stratégie. Sa théorie est de reconnaître que les hommes ne sont pas des êtres isolés les uns des autres, et de constater que la source d'incertitude ne provient pas essentiellement de la nature ou du climat, mais plutôt des individus. Quand les décisions résultent d'une forte interaction entre tous les participants du jeu, il n'est plus temps de favoriser ses propres objectifs. L'idée la plus subtile de von Neumann est de remarquer que la valeur d'un portefeuille d'investissement dépend totalement de ce que les autres investisseurs sont prêts à payer à terme pour vos actifs. ■ J.F.C.



JEAN-FRANÇOIS COLINJAT



CHRISTOPHE COURTOU

Risque, assurance et actuariat

La gestion et la prévision des risques

Dans une conférence donnée lors des journées de l'assurance, Michel Godet, professeur au Conservatoire national des arts et métiers (Cnam) a défini ainsi la gestion des risques :

→ "Le joueur sait bien qu'il n'y a pas d'espoir de gain sans risque de perte. Si l'on se trompe sur la nature de la maladie et sur la prévision de son évolution, on va aussi se tromper sur la prescription. Les erreurs de prévision sont moins dommageables que les erreurs d'analyse, de diagnostic et de prescription auxquelles l'absence de prévision conduit encore plus sûrement que la fausse prévision. Il y a en prospective quatre types d'erreurs possibles : erreur de diagnostic de la maladie, erreur de prévision de l'évolution, erreur de prescription, erreur de posologie dans la prescription. L'erreur de diagnostic est la plus grave. Or, les hommes ont la mémoire courte : ils méconnaissent le temps long et ses enseignements. Chaque génération a l'impression de vivre une époque de mutation sans précédent. Ce qui implique une sous-estimation des inerties et une surestimation de l'importance et de la rapidité des changements, notamment en ce qui concerne les nouvelles technologies. Cette surestimation avait conduit, par exemple, la Rand Corporation, s'appuyant sur une enquête auprès d'experts, à annoncer les machines à enseigner pour 1975,

la prévision météorologique sûre pour 75, la traduction automatique pour 79, l'usage des robots domestiques pour 88... L'extrapolation excessive des possibilités de la technologie continue d'alimenter ce type d'erreurs. On le retrouve aujourd'hui avec le travail à distance et une société où la solitude se développe en même temps que la communication." Et de conclure : "La bonne prévision n'est pas celle qui se réalise, mais celle qui conduit à l'action."

Et de citer Olivier Postel-Vinay, rédacteur en chef de La Recherche qui déclarait il y a quelques années dans un de ses éditoriaux : "À la fin des années 70 et au début des années 80, la thèse dominante imputait le dépérissement des forêts d'Europe et d'Amérique du Nord au dioxyde de soufre dégagé par les usines. Il s'en suivit une série de mesures, prises au niveau international, pour limiter la pollution soufrée. Cinq ans plus tard, la thèse dominante avait changé : il ne fallait plus incriminer les pluies acides, mais l'action nécosante de l'ozone atmosphérique produite par la réaction entre le rayonnement solaire et la pollution automobile. Ce fut l'ori-

gine de la décision européenne d'imposer le pot catalytique. À peine cette décision prise, les experts étaient obligés de reconnaître l'impensable : les forêts allaient soudain beaucoup mieux, mieux même que dans les décennies précédentes ! Deux erreurs collectives, deux importantes décisions de politique industrielle. Les gagnants dans les deux cas furent les laboratoires spécialisés dans l'analyse de la basse atmosphère et l'analyse des forêts. C'était le début de la grande vague d'écologie scientifique."

Laissons à l'auteur la responsabilité de ses propos, mais non sans poser deux questions : que seraient devenus la forêt, l'air... si ces mesures n'avaient pas été prises ? Qui sont les vrais bénéficiaires de ces mesures, quand on sait que pour les seuls assureurs américains la couverture des risques liés au réchauffement de la planète (aléas climatiques pouvant influencer sur l'agriculture, l'habitation, les transports...) représente (en 2000) un marché de plus de 1 800 milliards d'euros ?

Les assureurs dans le flou...

Or, chose curieuse, les assureurs sont moins intéressés par la notion de "prévision" que l'on ne l'imagine, si l'on en croit Michel Pascot, délé-

gué départemental du Centre de documentation et d'information de l'assurance (CDIA) : "En fait, l'assurance ne fonctionne pas ou très rarement par anticipation. Pour calculer les primes, nous nous basons sur les statistiques annuelles de sinistres déclarés. Je n'ai, en 33 ans de carrière, jamais entendu parler d'une compagnie qui se baserait sur des études scientifiques, par exemple, ou des modélisations, pour déterminer à l'avance sa conduite !"

Et lorsqu'on lui expose que certaines études d'impact sur l'environnement existent, notamment lors de construction d'aménagements portuaires, de construction de routes... et que la prise en compte de ces études pourrait permettre aux assureurs, comme aux assurés, de faire des économies, il précise : "Les assureurs sont des financiers, pas des décideurs. Il peut arriver que l'on impose, pour certaines constructions, telle ou telle mesure, tel matériau spécifique ou telle sécurité... Mais je dirai que c'est plus de la prévention que de la gestion rationnelle du risque. En cas de «coup dur», l'assureur augmente le montant des primes ou, plus simplement, refuse d'assurer ce risque à l'avenir. C'est tout." C'est ainsi que certaines professions (notamment les métiers de la santé) ont bien du mal à trouver une compagnie d'assurance et se voient imposer des primes exorbitantes : entre un généraliste et un anesthésiste, la prime varie de 1 à 50 ! ■

J.F.C.





L'Euria : l'école de tous les risques

L'Euro institut d'actuariat - Jean Dieudonné (l'un des mathématiciens fondateurs du groupe Nicolas Bourbaki) forme chaque année une poignée d'étudiants à une profession peu connue : actuaire. Des spécialistes de la gestion du risque.

→ Hervé Le Borgne, fondateur et directeur de l'Euria à Brest, lui-même ancien actuaire du CMB, explique : "Les actuaires forment une profession peu connue, car bien que structurés en organisation professionnelle, ils ne sont que quelques centaines en France. Ce sont les spécialistes de la notion de risque."



PAR FRANÇOIS COLLIOT

Traditionnellement, ils travaillent pour les assurances ; mais, depuis quelques années, ils sont également employés par les banques et je gage que d'ici quelques années, ils trouveront place dans les grandes industries, la grande distribution..."

Leurs outils : mathématiques de haut niveau, et informatique : "Dire que certains pensent que les mathématiques appliquées ça n'existe pas ! Nous faisons la preuve du contraire ! Pour les actuaires, il faut en perma-

nence répondre à une équation apparemment simple : argent + temps + hasard = risque(s). Et ils doivent évaluer ce(s) risque(s)... Pour ce faire, il faut recourir à des modélisations mathématiques très complexes. Ce qui implique d'excellentes connaissances en informatique. Dans l'avenir, je suis convaincu qu'il faudra ajouter les techniques de l'intelligence artificielle. Pour vous donner un exemple récent, nous avons pu réaliser une modélisation très complexe : avoir une idée des encours d'épargne en fin de mois. Et bien, c'est grâce à l'emploi d'un logiciel très puissant destiné à résoudre les questions de réseaux de neurones que nous y sommes parvenus." ■ J.F.C

Risqué l'Euria ?

Le recrutement de l'Euria se fait sur concours, avec au minimum un DEUG de maths. Il n'y a qu'une quinzaine de places par an. L'expérience montre que ce sont les élèves sortant des classes préparatoires qui ont les meilleurs résultats. Il y a une dizaine de places, pour une filière courte (1 an), également sur concours, pour des élèves venant d'autres filières (formation continue, par exemple). En cycle long (3 ans), les étudiants obtiennent le diplôme d'actuaire, tandis qu'en filière courte, ils obtiennent un DESS. Un étudiant qui sort de l'école peut prétendre à un salaire de départ de 30 000 € (200 000 F) par an. Si aujourd'hui un 0 % de chômage attend les élèves à la sortie, le marché reste très limité. Pour les cinq instituts de formation français : 110 à 120 diplômés chaque année. La majorité des élèves sont installés en région parisienne. 15 % restent en province, et quelques-uns partent à l'étranger. Pour l'instant, tous sont dans les secteurs de la finance et de la prévoyance. ■

→ www.euria.infini.fr

Les trois types de risques

Pour les actuaires, l'attitude face aux risques est définie selon trois familles :

Le risque 1 : se préparer à quelque chose qui ne surviendra pas, et à donner des réponses vaines à de faux problèmes. Ce risque serait (NDLR : selon eux) fréquent en matière d'environnement et de sécurité alimentaire.

Le risque 2 : se préparer à ce qui peut arriver et anticiper comme tel. Une vraie question comme celle des retraites reste sans réponse.

Le risque 3 : ne pas se poser les bonnes questions en raison de leur caractère déroutant et le plus souvent politiquement incorrect. Comme le risque de l'implosion démographique de l'Europe. ■



PAR FRANÇOIS COLLIOT

Contact → Euria,
6, av. Victor le Gorgeu, BP 809,
29285 Brest Cedex,
tél. 02 98 01 66 55,
leborgne@univ-brest.fr

Catastrophes naturelles

L'œil de Météo France

Verglas, orage, tempête, mais aussi catastrophes maritimes ou industrielles, Météo France possède des outils de plus en plus performants pour prévoir ces risques quand ils menacent, ou informer en direct sur leur évolution quand ils sont bien réels. Rencontre avec l'équipe de prévisionnistes du centre Météo France de Saint-Jacques-de-la-Lande, au sud de Rennes.

→ Des écrans et des cartes partout, tel est le décor de la salle de prévisions. Le premier poste est celui de la prévision régionale. Il tourne jour et nuit et décrit, d'une part, l'état présent de l'atmosphère, grâce aux diverses observations humaines et instrumentales (stations météo, radars, satellites...) fonctionnant en temps réel et, d'autre part, l'état futur, c'est-à-dire à sept jours, grâce à la modélisation. "Nous avons plusieurs outils qui nous permettent de modéliser l'atmosphère

de façon globale, c'est-à-dire à l'échelle planétaire. En France, nous utilisons Arpège, le modèle français, CEP, le modèle européen et puis Aladin, un autre modèle français mais dont le maillage est beaucoup plus fin, de l'ordre de 5 à 6 km. Il prend bien en compte le relief. Il existe pratiquement un modèle par pays, mais ce n'est pas du tout dans un esprit de concurrence, commente Jean-Marc Pairin, prévisionniste. Vous savez, la météo est un domaine pour lequel une coopération européenne existe depuis plus de

vingt ans ! On a tout à y gagner ! Simplement, la différence entre ces modèles vient des approximations faites dans les équations, de la perception du concepteur... La compilation de plusieurs modèles permet de faire une prévision d'ensemble ; un même modèle tourne quarante fois, et s'il y a convergence après chaque analyse, la prévision s'annonce bonne."

L'expertise humaine

Et quand les analyses ne convergent pas ? Les modèles, en effet, ne font pas tout ! L'expertise humaine est indispensable. "Venez voir ! jubile Jean-Marc Baretty, un autre membre de l'équipe de prévision, un exemple typique !" À cet instant, dans la salle des prévisions, les deux modèles français et européens prennent deux options différentes. "On arrive à un écart de 6°C, ce qui n'est pas rien, il va falloir choisir la bonne prévision...", poursuit-il. Les professionnels vont donc se concerter, voir avec les postes d'observation locale et prendre une décision. "D'ailleurs, nous réalisons des permanences de 12 h, ce qui nous permet de bien nous imprégner de la situation météorologique du jour et de faire de bonnes interprétations ; c'est très important, poursuit Jean-Marc Pairin. Je vous laisse, je dois préparer la téléconférence qui a lieu dans dix

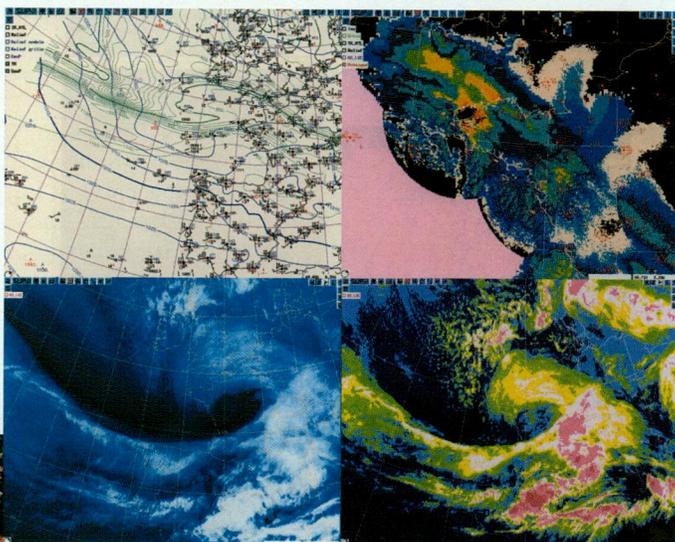
minutes." Ces téléconférences ont en effet lieu plusieurs fois par jour afin de choisir la tendance. Deux fois par jour, avec les sept régions météorologiques du pays pour donner la tendance nationale et une fois par jour avec les centres départementaux pour réaliser une adaptation locale. La prévision effectuée, il faut ensuite la mettre en forme et l'adapter en fonction du client (médias, EDF, SNCF, Air France...).

Le même travail d'analyse et de réflexion est réalisé pour l'aéronautique sur un autre poste de veille. "En effet, précise Pierre Germain, responsable de ce poste, les données de base sont les mêmes, mais leur mise en forme est différente pour répondre à d'autres besoins." Des bulletins de sécurité sont ainsi adressés à l'aviation avec des informations sur les masses d'air, les risques de turbulence, le givrage, les cellules orageuses, dans la zone des 0-5 000 mètres.

Pour le domaine maritime, la surveillance est effectuée par une équipe de prévisionnistes à Brest, qui élabore des bulletins réguliers de sécurité et des bulletins météorologiques spéciaux diffusés en mer et affichés dans les ports.

Cas de crise

En plus de la vigilance quotidienne, les ingénieurs de Météo France disposent de moyens opérationnels puissants pour réagir en cas

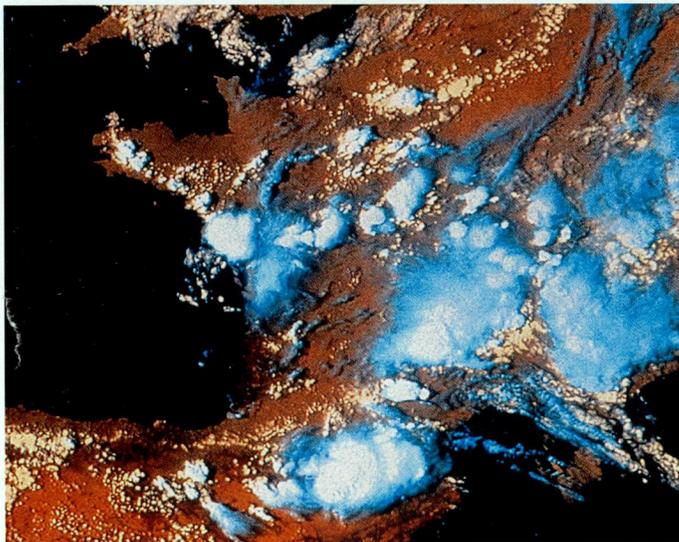




de situations exceptionnelles. Une base de données répertorie des sites naturels ou industriels dits à risque, avec toutes leurs caractéristiques (situation géographique, étendue, stockage éventuel de produits...). Quand un phénomène menace l'un de ces sites, un Plan particulier d'intervention (PPI) est déclenché, qui libère et centralise les moyens. La réaction doit être immédiate, les informations étant ensuite transmises au préfet qui est la personne désignée pour prendre les décisions qui s'imposent. Et pour l'aider à prendre les mesures adaptées, là encore, les prévisionnistes font appel à la modélisation. Mothy et Media, par exemple, sont deux outils permettant de modéliser la dispersion de particules - polluantes - dans l'eau, pour le premier

et dans l'air pour le deuxième, en fonction du poids et de la concentration de celles-ci. La répartition est même donnée en trois dimensions, en fonction de l'altitude ou de la profondeur. *"Mothy a permis de suivre la pollution engendrée par le naufrage de l'Erika, mais aussi, dans d'autres cas, de retrouver des conteneurs perdus."* Ce modèle compile les informations relatives aux courants marins, données par le Shom et celles sur les vagues, causées par le vent, et donc mesurées par Météo France.

"Aujourd'hui, nous disposons de puissances de calcul énormes, nous ne sommes plus limités", souligne Jean-Marc Baretty. Résultat : les outils sont très fiables, les prévisions de plus en plus fines et de



Un nouveau dispositif de vigilance météorologique

Les tempêtes de fin d'année 1999 ont laissé des traces sur le territoire et dans les esprits... Plus positivement, elles ont suscité des réflexions qui ont abouti à une nouvelle procédure d'information et de communication "La vigilance météorologique", dont le lancement a eu lieu en octobre 2001.

Ce système de vigilance météorologique passe par la mise à disposition d'une information simple et claire, s'adressant à tous les Français, disponible en permanence sur le site Internet de Météo France et repris, en cas de danger, par les services téléphoniques et télématiques. Il s'agit d'une carte de France métropolitaine qui, grâce à un code de quatre couleurs (vert, jaune, orange, rouge), signale un danger menaçant dans les 24 h, sur un ou plusieurs départements. Cette carte est réactualisée deux fois par jour, à 6 h et 16 h. Un pictogramme précise la nature du phénomène prévu (vent, précipitations, orages, neige, verglas, avalanches). Ces codes graphiques sont accompagnés de commentaires écrits et de conseils des pouvoirs publics sur les comportements adaptés au risque prévu. La mise en alerte orange ou rouge (niveau maximum) déclenche une procédure spéciale de suivi de la part de Météo France, avec notamment la sortie régulière de bulletins sur l'évolution de la situation : trajectoire, intensité et fin du phénomène.

"Depuis l'entrée en vigueur de cette vigilance, en octobre 2001, nous ne sommes jamais passés en orange ni en rouge en Bretagne, commente l'un des prévisionnistes. Mais nous sommes dans une région où il y a peu de relief et donc relativement homogène météorologiquement, contrairement au sud-est de la France, où la proximité des Alpes et le couloir rhodanien contribuent à des phénomènes beaucoup plus changeants." ■

→ Retrouvez toutes les informations sur la vigilance météo sur le site Web de Météo France : www.meteo.fr

plus en plus ciblées, selon les demandes et les besoins de chacun. Après, tout est question d'interprétation. *"La notion d'exceptionnel n'est pas du tout la même pour quelqu'un du métier et pour le grand public,* souligne Georges Pennaneac'h, directeur du service prévision de la direction régionale de Météo France. *C'est pourquoi des réflexions ont été menées, après les événements de 1999 et il a été décidé que l'information DEVAIT passer. Le système de la carte de vigilance a donc été*

lancé" (voir ci-dessus). Les efforts sont donc mis sur la façon de communiquer, pour répondre aux préoccupations du public qui évoluent... au cours du temps ! ■ **N.B.**

Contact → Météo France,
Patrick Bonnet,
service communication de la
direction interrégionale Ouest,
tél. 02 99 65 24 13,
patrick.bonnet@meteo.fr

Catastrophes maritimes

Le rail d'Ouessant sous surveillance

Avec le thème de la gestion des risques et dans une région comme la Bretagne, difficile de ne pas évoquer l'aspect catastrophes maritimes. Ce sujet avait d'ailleurs fait l'objet d'un dossier entier en janvier 2001, un an après le naufrage de l'*Erika* : catastrophes maritimes : comment en finir ? Cet encadré a pour but de nous remettre en mémoire les différentes structures impliquées dans la surveillance des océans.

→ Créé en 1979 à la suite de la marée noire provoquée par le naufrage de l'*Amoco-Cadiz*, le **Cedre**, Centre de documentation, de recherche et d'expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux, est une structure unique au monde, basée à Brest. Association "loi 1901", sous tutelle du ministère de l'Environnement, le Cedre réalise des expertises, des audits de risques, des formations et participe à des luttes antipollution ou à l'élaboration de plans d'intervention internationaux.

→ **Les Cross**. Placés sous l'autorité du préfet, les Centres régionaux opérationnels de surveillance et de sauvetage coordonnent la recherche et le sauvetage en mer, gèrent les radiocommunications de sécurité, mais ont également un rôle de prévention par la surveillance du trafic dans les zones à risque. Ces centres sont au nombre de cinq en France.

→ **Le Sirenac**, système d'information relatif aux navires contrôlés, est une base de données européenne qui recense les inspections des navires des 19 États signataires du Mémorandum de Paris (décembre 1980). Il s'agit d'une sorte de fichier des infractions, qui n'est accessible qu'aux autorités compétentes.

→ Créée en 1948 par l'Organisation des Nations Unies, l'**OMI**, Organisation maritime internationale, a été le tout premier organisme international chargé d'élaborer des dispositions relatives à la sécurité en mer et ce, à l'échelle mondiale. L'OMI a adopté une quarantaine de conventions et protocoles et plus de 800 recueils de règles, codes et recommandations ayant trait à la sécurité maritime, à la prévention de la pollution et à d'autres questions connexes. ■

En un an, le rail d'Ouessant voit passer :

- 110 millions de tonnes d'hydrocarbures (300 000 tonnes/jour)
- 1 800 pétroliers (5/jour)
- 8 millions de tonnes de gaz (22 000 tonnes/jour)
- 1 900 navires gaziers (3/jour)
- 20 millions de tonnes de produits dangereux (55 000 tonnes/jour)
- Plus de 15 000 navires transportant des produits dangereux (41/jour)

En 2000, le Centre régional opérationnel de surveillance et de sauvetage, Cross, a rédigé 34 procès-verbaux d'infraction. (Source Cross - Rapport d'activité 2000)



Évolution

En 50 ans, le tonnage de la flotte mondiale a été **multiplié par 6**. Dans le même temps, le tonnage d'hydrocarbures transportés a été **multiplié par 10**.

La quantité d'hydrocarbures déversée dans le monde chaque année tend à diminuer, même si les courbes présentent de nombreux pics.

- En 1979 (année "record") : plus de **600 000 tonnes**.
- En 1997 : environ **70 000 tonnes**.

Pour en savoir plus : Replongez-vous dans le n° 173 de Sciences Ouest (janvier 2001).



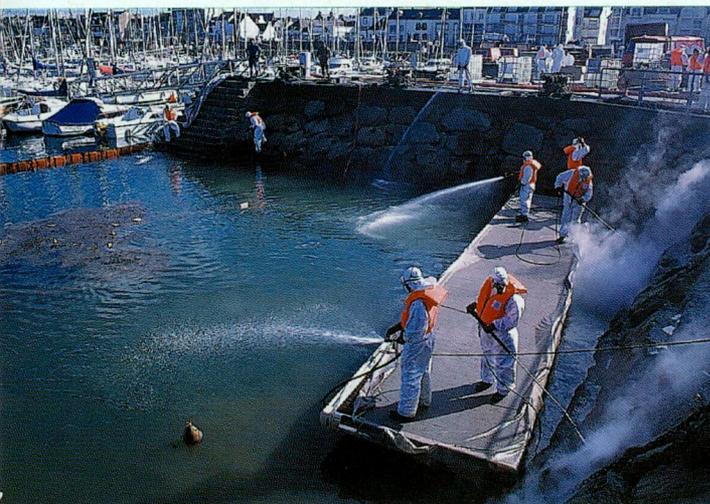


Flushing des enrochements sur le port d'Étel, mars 2000.

LOIC GERMAIN/LEDEBRE

De la terre à la mer...

Les images spectaculaires des marées noires ne doivent pas faire oublier les autres risques de pollution des mers. En effet, pas besoin de naufrages pour qu'il y ait pollution. La simple circulation maritime est également à l'origine de déversements accidentels (pertes de conteneurs, rejets illicites...). Mais les plus gros responsables ne sont pas forcément ceux que l'on croit. En effet, on estime que la pollution des mers par les hydrocarbures liée aux transports maritimes est presque quatre fois moins importante que celle provenant des rejets terrestres. Les risques de pollution de la mer et du littoral sont donc à étudier, non seulement du côté des marins, mais aussi du côté des terriens (activités industrielles, urbaines, agricoles, touristiques...). ■



Chantier de nettoyage haute-pression de l'intérieur du port de La Turballe et confinement des effluents, mai 2000.

FRANCK LABILLE/LEDEBRE



JEAN FRANÇOIS COLIN/LEDEBRE

Le paradoxe du risque alimentaire

La sécurité alimentaire n'a jamais été aussi suivie (et garantie !) par les scientifiques, et pourtant... les risques liés à l'alimentation sont la préoccupation quotidienne de tous les consommateurs. Le risque alimentaire est aujourd'hui un paradoxe.

Il est important de distinguer deux types de risques : le risque réel et le risque perçu. Le risque réel est mesuré en laboratoire. Pour le scientifique, il peut être acceptable ou non. Mais pour le consommateur, cette notion de risque acceptable est difficile à saisir. Il n'est plus question de rationalité, c'est le risque perçu.

De toutes les formes de consommation existantes, l'alimentation est à part. L'aliment est un élément vital et entretient des rapports très intimes avec l'organisme. C'est de cette "intimité" que naissent les craintes des consommateurs. S'alimenter est un acte qui nécessite un réel engagement car l'aliment est un produit qu'il faut ingérer, assimiler, incorporer à son propre corps. Il fera au final partie de l'organisme. Du coup, si "nous sommes ce que nous mangeons", il devient intolérable de se nourrir d'une nourriture impure. Intolérable ? Le risque ne devrait donc plus exister ?

Impossible ! Car comme le rappelle le désormais célèbre adage, "le risque zéro n'existe pas". Une formule qui a des allures de slogan publicitaire. Pas étonnant, le problème est bien de faire passer l'idée auprès du public, que le risque existe, mais qu'il est négligeable. C'est ainsi que les dernières crises alimentaires trouvent également leurs origines dans la communication (ou le défaut de communication) des risques.

Pas si simple...

L'expert raisonne en termes probabilistes ; il s'appuie sur des données épidémiologiques (morbidité, mortalité...). De son côté, le non-initié prend en compte, dans son appréciation, des paramètres extérieurs (psychologie, contexte culturel...) et souffre d'un manque de données pour relativiser les informations qu'il reçoit.

Pour le consommateur, le risque alimentaire ne peut donc pas se limiter au simple produit Probabilité de l'événement x Gravité de l'événement. Il va privilégier une approche qualitative, affective. Ainsi, un risque dont la probabilité est extrêmement faible n'en demeure pas moins préoccupant... surtout lorsqu'on est au pays de Rabelais et qu'on parle nourriture ! ■

V.D.



JOURNAUX

- **U. Beck Fabriquons-nous une société du risque ?**
Le Monde des Débats, novembre 1999.
- **Phoebus, volume 18 La maîtrise des risques dans la construction aéronautique aviateurs et groupes professionnels**
Dir. Jean-Rémi Massé. Ed. Préventique, 2001, 80 p., 22,87 €. Témoignage de spécialistes en sûreté de fonctionnement des constructeurs aéronautiques français sur leurs pratiques de maîtrise des risques.
- **Problèmes politiques et sociaux, volume 856-857 Sécurité et risques alimentaires**
Documentation française, 2001, 180 p., 12,20 €.

LIVRES

Sur les seules trois dernières années, un peu plus de 200 ouvrages sont parus (!), traitant des différents aspects de la gestion des risques. Sélection :

GÉNÉRAL

- **Giddens Les conséquences de la modernité**
L'Harmattan, 1994.
- **R. Lauffer L'entreprise face aux risques majeurs à propos de l'incertitude des normes sociales**
L'Harmattan, 1993.
- **Mathilde Bourrier Organiser la fiabilité**
L'Harmattan, 2001, 239 p., 19,85 €. Explique les liens existant entre fiabilité et organisation. Présente les principaux courants d'analyse en France et à l'étranger en s'appuyant sur des exemples précis : centrales nucléaires, avions de ligne, navettes spatiales, navires de guerre.
- **La prévention et la protection dans la société du risque : le principe de précaution**
(Prevention and Protection in the risk Society : the precautionary principle), Elsevier, 2001, Les colloques de l'Institut Servier 223 p. 39 €. Lors de ce premier colloque organisé le 9 novembre 2000 à Paris, l'Institut Servier a rassemblé autour d'une même table durant une journée philosophes, sociologues, scientifiques, médecins, avocats, assureurs, responsables de la sécurité... qui ont exprimé leur point de vue.
- **Gérard Brugnot Gestion spatiale des risques**
Hermès science publications, 2001, 288 p., 70 €. La gestion des risques à l'aide de l'analyse spatiale, notamment dans les grandes agglomérations.
- **Andrée Dagorne, René Dars Les risques naturels : la cindynique**
PUF, 2001, Que sais-je ? ; 3533, 128 p., 6,50 €.

ENTREPRISES

- **Dir. Gisèle Chanel-Reynaud, Eddy Bloy La banque et le risque PME**
Presses universitaires de Lyon, 2001, 188 p., 19,06 €.
- **Alain Martinez-Fortun Manager la sécurité : une volonté, une culture, des méthodes**
Insep consulting, 2001, 173 p., 27 €. Vingt modalités pratiques pour mettre en place un système de management de la sécurité dans les entreprises.
- **Xavier Cuny, Éliane Daujard, Marc Favaro et al. L'évaluation des risques : santé-sécurité au travail**
Les cahiers de préventique, 2001, 63 p., 10,67 €.

DOMAINES CIBLÉS

- **Martel Bernard Jacques Guide d'analyse du risque chimique**
Préf. Jean-Paul Guétté, Dunod, 2001, Coll. : Technique et ingénierie. Chimie, 494 p., 82 €. Présentation des principaux outils méthodologiques et

des données permettant de comprendre, d'évaluer et d'effectuer une analyse du risque chimique d'une situation de travail quelconque.

- **Office international des épizooties**
Colloque international ayant eu lieu en 2000 à Paris. (Risk analysis in aquatic animal health : proceedings of an international conference held in Paris, France : 8-10 February 2000). 2001, 346 p., 40 €.
- **Vincent Potier, Philippe Harang : Maîtrise des risques dans la gestion locale : responsabilité pénale, financière, administrative, contrôle interne, assurances**
Moniteur, 2001, Guides juridiques, 431 p., 52 €. Guide pratique.
- **Direction générale de la santé Les téléphones mobiles, leurs stations de base et la santé : état des connaissances et recommandations**
Rapport au directeur général de la Santé, janvier 2001, Documentation française, 2002, 440 p., 19 €.
- **Élodie Dequaire-Falconnet, Lionel Meleton Idar : une méthode d'analyse des risques dans le cadre de la directive Machines**
Centre technique des industries mécaniques (Cetim), 2001, 164 p., 68 €. L'Idar est une méthode reprenant les concepts développés par la réglementation et la normalisation (notamment les normes EN1050 et EN292).

SITES INTERNET



- http://www.lesechos.fr/formations/risques/art_risques.htm
60 enquêtes sur le sujet.
- <http://www.cemagref.fr/Informations/Activites/AxesRecherche/EquipementsEauDechets/risques-nat.htm>
Gestion des risques naturels liés à l'eau sur le site du Cemagref.
- <http://www.meteorisk.com/>
Messages et bulletins d'alerte météo.
- <http://www.shf.asso.fr/manif/Cruces0999/cruce0999a.html>
La gestion des risques liés aux inondations rapides et lentes. Cette manifestation fut organisée par la Société hydrotechnique de France à Paris, en septembre 1999.
- <http://st-serge.univ-angers.fr/dessaudi/risque/index.htm>
DESS audit et gestion des risques à l'université d'Angers.
- <http://www.mageri.com/default.asp>
Management de la sécurité - Gestion des risques. Une société rennaise.
- <http://www.iae.univ-lille1.fr/PROJECT/mdp/btheque/Resume/FL46.htm>
Approche globale de la gestion des risques d'entreprise.
- <http://cartel.oieau.fr/fmenu3.htm>
- <http://www.gov.on.ca/OMAFRA/french/research/risk/risk.htm>
Présentation des fonctions de l'unité de gestion des risques du ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario (épidémiologie, salubrité des aliments, urgences agroalimentaires, laboratoires de contrôle).
- <http://aceis.agr.ca/policy/epad/french/pubs/adhoc/angus/somm.htm>
Idem pour le Canada. Présentation intéressante.
- http://www.parcscanada.gc.ca/Library/risk/francais/tdmvm_f.htm
Un modèle d'analyse de gestion des risques, ici des parcs canadiens.
- <http://www.cum.qc.ca/cum-fr/bmu/craimbmf.htm>
Guide de gestion des risques industriels majeurs de la Communauté urbaine de Montréal.

Le sismographe

Les séismes sont dus à la propagation, à travers l'écorce terrestre, de vibrations : les ondes sismiques. Bien qu'il soit encore difficile de prévoir avec précision le lieu et l'heure d'un éventuel tremblement de terre, l'activité sismique de la Terre est constamment surveillée et les zones à risque déterminées (réseaux Geoscope, Lithoscope, Rennass...), grâce à l'ensemble des sismographes distribués sur tout le globe.

→ On attribue le premier sismographe à un mathématicien chinois, Zhang Heng⁽¹⁾ en... 132 après J.-C. ! Mais ce n'est véritablement qu'au XIX^e siècle qu'apparaît le premier sismographe enregistreur.

La plupart des sismographes sont de type pendulaire : une masse, très lourde, placée sur une barre, est suspendue par un ressort à un bâti solide du sol. La barre, à l'une de ses extrémités, est fixée au bâti et capable de pivoter. Lorsque le sol bouge, le cadre réagit aussitôt tandis que la masse, en vertu du principe d'inertie, tend à rester immobile puis oscille avec un temps de retard : c'est ce mouvement relatif entre la masse et le bâti qui, après amplification, est enregistré.

Pour caractériser l'ensemble des mouvements du sol, trois sismographes sont nécessaires : un pour la composante verticale du mouvement (la barre portant la masse est



horizontale et pivote dans un plan vertical) et deux pour les composantes horizontales nord-sud et est-ouest (la barre est légèrement inclinée par rapport à la verticale et pivote horizontalement).

Dans les anciens sismographes, un stylet, attaché à la masse, inscrit les mouvements sur un papier placé

sur un cylindre en rotation et fixé au bâti solide du sol.

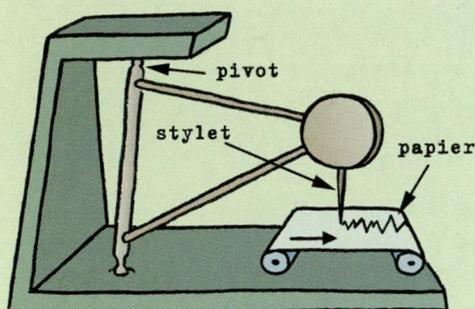
Plus récents, les sismographes électromagnétiques ont pour masse un gros aimant. Une bobine de fils métalliques, portée par le bras mobile, se déplace dans le champ magnétique de l'aimant. Ces mouvements engendrent, dans

la bobine, de faibles courants électriques dont l'amplitude est proportionnelle à celle des mouvements du sol. Ces signaux sont d'abord amplifiés par voie électronique avant d'être enregistrés, le plus souvent aujourd'hui sous forme numérique.

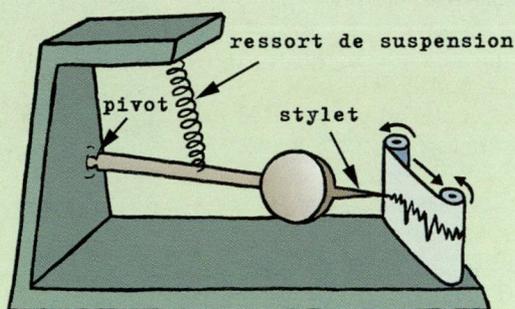
Les enregistrements des sismographes fournissent l'amplitude et la fréquence des ondes sismiques, réparties en quatre familles, de types, d'amplitude et de vitesse de propagation différents : ondes de volume P et S ; ondes de surface L et R⁽²⁾. En lisant le sismogramme, on peut calculer la distance qui sépare le sismographe de l'épicentre⁽³⁾ du séisme. Celui-ci peut aussi être déterminé grâce à un réseau de sismographes, les ondes sismiques arrivant sur les diverses stations à des temps différents et avec une amplitude dépendant de leur éloignement. Amplitude et localisation de l'origine du séisme permettent d'en mesurer la magnitude, représentative de l'énergie libérée au point de rupture.

L'importance d'un séisme est classée d'après l'échelle de Richter (du nom du sismologue américain qui l'a mise au point en 1935), appelée aussi échelle des magnitudes. Il s'agit d'une mesure du logarithme de l'amplitude des ondes P et S à 100 km de l'épicentre. Une unité de plus sur l'échelle de Richter signifie un séisme d'énergie multipliée par dix. L'échelle d'intensité de Mercalli, elle, caractérise les dégâts occasionnés par un tremblement de terre.

Les sismographes renseignent aussi les scientifiques sur la nature et les propriétés des différentes couches traversées, les ondes sismiques ne traversant pas toutes la matière de la même façon. ■



SISMOGRAPHE HORIZONTAL



SISMOGRAPHE VERTICAL

⁽¹⁾ Zhang Heng : encore écrit : Chang Heng ou Tsang Heng.
⁽²⁾ P : primaire ; S : secondaire ; L : de Love ; R : de Rayleigh.
⁽³⁾ Epicentre : point de la surface situé à la verticale du point-foyer - d'où partent les ondes.

→ Article réalisé en collaboration avec Sylvie Furois, CNRS, Centre de vulgarisation de la connaissance, université Paris-Sud XI.

Formations

Formations Adria



● 7 mars - Rennes

Sources végétales : intérêts technologiques et nutritionnels (protéines, fibres).

→Rens. : Tél. 02 98 10 18 80, isabelle.dulau@adria.tm.fr

Formation médicale continue



● 25 et 26 février

Analyse des institutions et des politiques sanitaires et sociales.

● 4, 5 et 6 mars

Assurance qualité.

● 11 et 12 mars

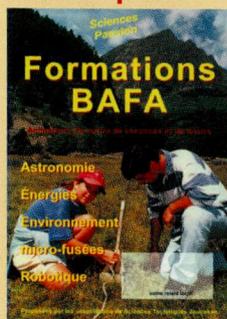
Observation régionale et locale de la santé.

● 19 et 20 mars

Communication.

→Rens. : Département de formation médicale continue, Sylvette Guidal, tél. 02 99 33 69 56, www.dfmc.univ-rennes1.fr

Formations Bafa - Sciences passion



Qualification en astronomie, robotique, énergies, microfusées ou environnement, les inscriptions pour les formations Bafa et stages de perfectionnement en avril et juin sont ouvertes.

→Rens. : Associations sciences techniques et jeunesse, Antenne Bretagne - Pays de la Loire : Cistem, tél. 02 98 05 55 06.

Formations Supélec



Systèmes d'exploitation et langages

● 4 mars

Formation à distance - SQL3 : vers l'objet relationnel.

● 12 au 15 mars

Rennes - Systèmes temps réel et multitâches - concepts de base.

Conférences

● 6 mars/ Cartographie d'aujourd'hui et de demain : rappels et perspectives

Rennes - Conférence organisée par l'Institut de recherche sur l'enseignement des mathématiques, dans le cadre d'un cycle "Les mercredis de l'Irem". Celle-ci, sur la cartographie, sera animée par Isabelle Thomas, du département de géographie de l'université de Louvain-la-Neuve (Belgique). Ces conférences ont lieu à 14h30 à l'Irem de Rennes, campus de Beaulieu, bât 32B, salle 12.

→Rens. : www.irem.univ-rennes1.fr

● 11 au 16 mars/ Pour des mers plus sûres et plus propres

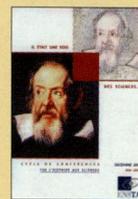


Brest - Conférences et expositions internationales sur la sécurité maritime et la protection de l'environnement qui permettront de dresser un état des lieux et de mesurer les innovations juri-

diques, scientifiques et techniques, afin de proposer à l'ensemble des décideurs, des éléments de jugement les plus complets possibles. Elles ouvriront également aux scientifiques des thématiques de recherche coopérative, et aux industriels des orientations pour de nouveaux développements.

→Rens. : www.cub-brest.fr/saferseas

● 13 mars/ Histoire des mathématiques



Paris - Cycle de conférences sur l'histoire des sciences, organisé par Jérôme Perez du Laboratoire de mathématiques appliquées de l'ENSTA. Les conférences ont lieu à partir de 14 h et sont ouvertes au public. Une inscription préalable est toutefois requise. Celle du 13 mars a lieu au laboratoire d'analyse numérique de l'université Paris VI.

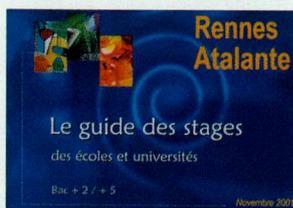
→Rens. : Tél. 01 45 52 56 23, www.ensta.fr/sciences/cycle.html

Stages

● Catalogue des stages - Université de Rennes 2 haute Bretagne

Destiné à toute structure susceptible d'accueillir des stagiaires, ce catalogue a été réalisé par le secteur des relations professionnelles de l'Université de Rennes 2 et présente, de façon synthétique, l'ensembles des formations comportant un stage obligatoire.

→Rens. : Suivo - Relations professionnelles, Université de Rennes 2, tél. 02 99 14 13 88, relations.professionnelles@uhb.fr



● Le guide des stages des écoles et universités

Réalisé par l'association Rennes Atalante, ce guide recense plus de 5 000 propositions de stages, communiqués par dix écoles

d'ingénieurs, le Groupe écoles supérieures de commerce, l'Institut d'études politiques de Rennes, et les Universités de Rennes 1 et Rennes 2. Très utile.

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

FORMATION CONTINUE

UNIVERSITE DE RENNES 1

VIA INTERNET...
AU TRAVAIL...
OU CHEZ VOUS.

**DESS FINANCE
D'ENTREPRISE
EN LIGNE**

DIPLÔME NATIONAL
DE 3ème CYCLE

SERVICE
FORMATION
CONTINUE

4, rue Kléber - 35000 Rennes - 02 99 84 39 50
eliane.andre@univ-rennes1.fr
http://sfc.univ-rennes1.fr

Expositions

● Jusqu'au 11 avril/ Planète gourmande



Rennes - Cette exposition sur l'alimentation est présentée par l'Espace santé de la Caisse primaire d'assurance maladie d'Ille-et-Vilaine, pour une meilleure compréhension des habitudes alimentaires. Réflexions sur l'alcool, débats sur les troubles de conduite alimentaire, rappel de l'importance d'une alimentation équilibrée à toutes les étapes de la vie..., de nombreuses animations sont proposées lors de la visite. Du lundi au vendredi de 9 h 00 à 12 h 00 et de 13 h 45 à 18 h 00.
→Rens. : Espace santé, 8, rue de Coëtquen, 35000 Rennes.

● Jusqu'au 17 avril/

Pas si bête 1000 cerveaux, 1000 mondes : le cerveau en question



Laval - La nouvelle exposition du CCSTI de Laval dévoile les mystères de cette machine bien

complexe qu'est le cerveau, dans le monde des animaux. L'équipe du CCSTI est là pour répondre aux questions et aborder des thèmes comme la mémoire, l'apprentissage... qui concernent l'homme de près.

→Rens. : CCSTI de Laval, musée des Sciences, tél. 02 43 49 47 81, animation.ccsti@mairie-laval.fr

● Jusqu'au 22 avril/ L'animal à l'affiche



Rennes - Présentée à l'Écomusée du pays de Rennes, cette exposition a été réalisée par l'Écomusée de la Bresse bourguignonne. Affiches agricoles anciennes et contemporaines, plaques émaillées publicitaires illustrant, au travers de différents mouvements artistiques entre la fin du XIX^e siècle jusqu'aux années 1970, l'évolution des mentalités et les développements agricoles.

→Rens. : Écomusée du pays de Rennes. Ferme de la Bintinais, tél. 02 99 51 32 47.

Colloques

● 8 février/ 20^{es} rencontres Irisa Tech Métacomputing, Grid Computing, Peer-to-Peer : de quoi s'agit-il ?



Rennes - Dans un contexte où le développement de l'Internet permet de faire collaborer de manière fonctionnellement transparente des ressources indépendamment de leur localisation géographique, cette session s'adresse à des ingénieurs en informatique, impliqués dans des projets de développement d'informatique distribuée. La participation est gratuite pour les membres du club et un pot amical clôturera cette rencontre. Campus universitaire de Beaulieu à Rennes de 14 h 00 à 16 h 30.

→Rens. : Chantal Le Tonquèze, tél. 02 99 84 75 33, chantal.letonqueze@irisa.fr

● 7 et 8 mars/ Agrastronomie - Le manger, le boire et la santé

Pour une pédagogie et une recherche associée en alcoologie et nutrition

Rennes - École supérieure de commerce. Au menu de ce symposium scientifique : tables rondes, débats et ateliers. Alimentation et santé : effets bénéfiques et effets dommageables, approche épistémologique des aliments fonctionnels, alimentation et OGM, apprendre à manger, apprendre à boire, une pédagogie possible pour les 15-25 ans ?

→Rens. : Le Banquet, tél. 06 81 04 57 51. Voir le bulletin d'inscription www.agrastronomie.com

● 13 au 15 mars/ JADT 2002



Saint-Malo - Ces 6^{es} journées internationales d'analyse statistique des données textuelles sont organisées par l'Inria et l'Irisa, au palais du Grand Large.

→Rens. : <http://iniria.fr> ou irisa.fr

● 13 au 15 mars/ Propagation électromagnétique dans l'atmosphère



Du décimètre à l'angström

Rennes - Ces 4^{es} journées d'études sont organisées par l'Université de Rennes 1, les écoles militaires de Saint-Cyr et Coëtquidan, l'Insa de Rennes et l'ENST Bretagne. L'étude des phénomènes de propagation étant devenue une composante déterminante dans la conception des nouveaux systèmes de communication (téléphonie mobile, réseaux locaux sans fil, observation et télécommunications par satellites...).

→Rens. : maxwell.spm.univ-rennes1.fr/congres2002

● 14 et 15 mai/ 4^e atelier télécommunications et technico-économie



Rennes - Organisé par France Télécom R&D et la société Atlantide de conseils en nouvelles technologies, dans le cadre du projet européen IST/Tonic, ce "workshop" est le seul, au niveau européen, qui soit centré sur les aspects technico-économiques du déploiement de nouveaux services IP, notamment par le biais de réseaux mobiles et radio fixe. La date limite d'inscription à cet atelier organisé est fixée au 30 mars prochain.

→Rens. : Atlantide, Yannick Bouillon, tél. 02 99 84 15 54, www.ago.fr

Contactez-nous pour paraître dans le prochain Sciences Ouest !

Tél. 02 99 35 28 22
Fax 02 99 35 28 21
redaction@espace-sciences.org

QUI A DIT ?

Réponse de la page 7

Louis de Broglie (1892-1987), physicien français qui fonda la mécanique ondulatoire et dont les travaux furent le point de départ de l'optique électronique, à la base de la théorie quantique moderne. Il obtint le prix Nobel de physique en 1929.

Congrès

● 7 et 8 mars/ Systèmes de transport intelligents/nouvelles technologies/métiers du futur

Saint-Brieuc - Ce congrès national est organisé par le Conseil général des Côtes-d'Armor, en partenariat avec l'association ITS France (Systèmes de transport intelligents), pour faire le point sur l'état d'avancement de la recherche et explorer les perspectives de développement de ce que l'on appelle les transports intelligents. De nombreux experts et chefs d'entreprises sont invités à s'exprimer et 300 à 400 personnes sont attendues.

→Rens. : www.cg22.fr



● 18 au 22 mars/ 24^{es} journées internationales sur la communication, l'éducation et la culture scientifique et industrielle

Chamonix - Ces journées offrent un lieu et un temps d'expositions, de réflexions et de confrontations entre les praticiens de la médiation, de l'enseignement, entre les formateurs, les muséologues, les chercheurs, les animateurs...

→Rens. : Pour recevoir la plaquette : Daniel Raichwarg, tél. 06 07 63 33 01, daniel.raichwarg@u-bourgogne.fr

Appels à projets

● Laval Virtual



Le plus grand rendez-vous européen annuel de la réalité virtuelle :

Laval Virtual aura lieu du 19 au 21 juin prochain et la date limite de soumission d'articles est fixée au 15 février. Parmi les thèmes : santé (chirurgie, formation, télé-médecine...), interfaces homme-machine (réalité augmentée, systèmes haptiques...), industrie (travail collaboratif, design, simulations...), Art et Internet (jeux vidéo, théâtre et cinéma virtuels...). Les articles seront rédigés en anglais.

→ Dépôt des articles :

www.istia.univangers.fr/~VRIC/

Rens. : <http://www.laval-virtual.org/>

● Faire voler une expérience en micropesanteur

Le vol parabolique offre la possibilité de tester des expériences en apesanteur. Dans ce cadre, et depuis de nombreuses années, le Cnes, au travers de son département Éducation-Jeunesse, propose aux jeunes de concevoir et réaliser une expérience qui sera embarquée dans l'Airbus dit "zéro G", au cours d'une campagne de vol en septembre 2002. Cet appel à projet s'adresse à tout groupe de 5 à 10 personnes appartenant à une école, une université, un club ou une association. Date limite de réception des candidatures fixée au 15 mars.

→ Rens. : Parabole 2002,

Sébastien Rouquette,

Cnes - Département Éducation-

Jeunesse, tél. 05 61 28 28 24,

sebastien.rouquette@cnes.fr

● Mégalis

Créez les services à haut débit de demain



Les Régions Bretagne et Pays de la Loire lancent le 2^e appel à projet, doté de 1,2 million d'euros, pour favoriser l'émergence des services innovants dans les domaines du secteur public ou marchand via le réseau interrégional Mégalis. Il s'adresse à toute entreprise, association, collectivité territoriale, tout établissement public ou groupement. Les dossiers de candidature doivent être adressés avant le 31 mars 2002 et sont téléchargeables sur les sites :

→ www.region-bretagne.fr

www.paysdelaloire.fr

www.megalis.org

Exposition



La vie lactée

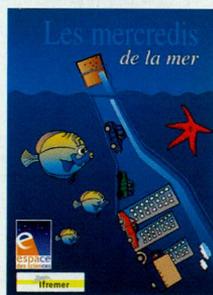
● Après avoir passé la grotte dont les peintures rupestres nous rappellent que les relations entre l'homme et la vache ne datent pas d'hier, c'est autour d'un arbre, dans un pré vert intense, que l'Espace des sciences vous accueille pour cette exposition sur la vie lactée. Et au milieu du pré, de grandes vaches stylisées, dont les pattes en tubulure couleur inox imitent les tuyaux rutilants des salles de traite, avec leurs petits veaux au ventre "bidonnants". Une fois dans l'ambiance, votre regard s'attardera sur les drôles de pis rose bonbon et les grosses bouteilles que l'on fait basculer pour jouer à une série de questions/réponses sur le lait, son origine, ses bienfaits. Oui, tout le monde sait répondre à "c'est quoi cette bouteille de lait ?", mais qui fera un sans faute sur : "Qu'est-ce que le lait ?", "Qu'est-ce qu'une vache ?", "Qui fait épaissir la crème ?", "Quel est le plus petit fromage ?". Une façon simple de faire quelques petits rappels et en même temps, de se laisser surprendre par les réponses de nos enfants !

Mais chut ! Il est tant de faire une pause sur les poufs confortables en peau de... vache ! pour assister à quelques animations en cuisine ou au laboratoire...

→ La vie lactée. Jusqu'au 3 avril. Du lundi au vendredi de 12 h 30 à 18 h 30 et le samedi de 10 h à 18 h 30.

Animations : tous les jours à 15 h 30, 16 h et 17 h et le samedi à 11 h, 14 h, 15 h, 16 h et 17 h. → Plein tarif : 2 € ; réduit : 1 € ; 25 € pour les groupes scolaires ; gratuit pour les enfants de moins de 12 ans accompagnés. → Renseignements et réservations : tél. 02 99 35 28 28.

Conférences



LES MERCREDIS DE LA MER

Organisé par l'Espace des sciences et l'Ifremer, le cycle de conférences "Les mercredis de la mer", débuté en novembre dernier se poursuit :

● Mercredi 6 février

La flotte océanographique.

● Mercredi 6 mars

Les polluants persistants dans les organismes.

→ Les conférences, d'environ une heure, sont accompagnées de vidéos, de photographies et se terminent autour des questions du public - 20 h 30. Maison du Champ de Mars, 6, cours des Alliés, Rennes.

L'HOMME ET L'OISEAU

● Jeudi 7 février Le voyage et l'oiseau.

● Jeudi 4 avril Le journalisme et l'oiseau.

→ Gratuites et ouvertes au public, les rencontres ont lieu à la maison de quartier de la Bellangerais, 5, rue du Morbihan, 35700 Rennes, un jeudi par mois jusqu'en avril. → Rens. : LPO, tél. 02 99 27 21 13.



Élaboration interactive des politiques

Développement européen

Le but de cette initiative est d'aider la Commission, en tant qu'administration publique moderne, à apporter des réponses plus rapides et plus précises aux demandes des citoyens, des consommateurs et des entreprises, ce qui rendra l'élaboration de politiques dans l'UE plus diversifiée et plus efficace. Pour ce faire, la Commission utilise des intermédiaires tels que le réseau des Euro Info Centres (EIC).

L'initiative d'élaboration interactive des politiques utilise deux mécanismes reposant sur Internet :

1/ Un mécanisme de collecte d'informations permettra, via des enquêtes et des sondages, de recueillir les réactions spontanées des citoyens de l'UE, donnant ainsi un accès continu à leurs avis et expériences économiques.

2/ Un mécanisme de traitement de l'information permettra ensuite une lecture plus rapide des réactions suscitées par les nouvelles initiatives auprès des intéressés. Il s'agit d'une base de données détaillée et structurée qui contient actuellement des informations relatives à plus de 10 000 demandes adressées aux EIC.

Le rôle de ces intermédiaires, les EIC, dans ce processus, est très important et leur utilité a d'ailleurs été mise en évidence lors d'une expérience pilote lancée en avril 2000 par la Commission sur le "dialogue avec les entreprises". Cette opération (baptisée BFM, pour Business Feedback Mechanism) a d'abord impliqué 41 Euro Info Centres pour enregistrer les questions soulevées par les entreprises, dans une série de domaines liés au marché intérieur et l'initiative s'est ensuite étendue aux 275 centres. Leur rôle : encoder les informations relatives aux demandes qu'ils reçoivent dans la base de données BFM qui serviront à l'élaboration des politiques.

La Commission compte également s'appuyer sur d'autres réseaux ou points de contacts tels que les Euroguichets (centres d'informations pour les consommateurs), le forum de la santé européen, l'Eurojus (consultants délivrant des conseils gratuits en matière de droit européen), ou encore les centres d'informations des représentations et des délégations de la Commission. La diversification des intermédiaires permet en effet de couvrir un plus large éventail d'opérateurs économiques, de consommateurs et de citoyens.

La Commission est également disposée à coopérer avec des organisations représentatives des consommateurs, de certaines branches d'activité, groupes d'intérêts industriels... Elle examine, par exemple, la possibilité de collaborer avec les Eurochambres (associations européennes des Chambres de commerce et d'industrie) sur son projet de panel européen des entreprises.

Ce nouveau mécanisme devrait compléter efficacement les instruments de consultation existants.

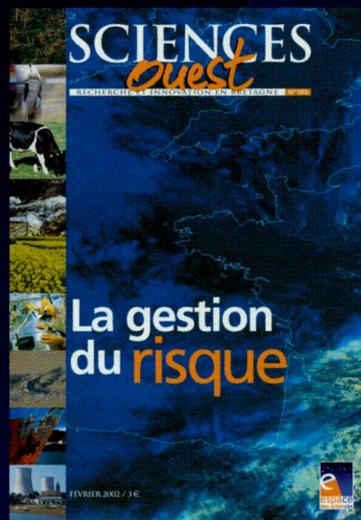
Pour de plus amples informations :

http://europa.eu.int/comm/internal_market/en/update/citizen/ipm.htm

Euro Info Centre Bretagne :
tél. 02 99 25 41 57, eic@bretagne.cci.fr



SCIENCES
Ouest
Découvrir



Abonnez-vous et recevez chaque mois Sciences Ouest + Découvrir

Tarif normal

2 ANS 54 € (au lieu de 66 €*) soit 4 numéros gratuits

1 AN 30 € (au lieu de 33 €*) soit 1 numéro gratuit

Tarif étudiant (joindre un justificatif)

2 ANS 27 € (au lieu de 66 €*) soit 13 numéros gratuits

1 AN 15 € (au lieu de 33 €*) soit 6 numéros gratuits

Tarif étranger ou abonnement de soutien

2 ANS 76 € 1 AN 50 €

Je souhaite un abonnement de

- 1 AN (11 N^{os} Sciences Ouest + 11 N^{os} Découvrir)
 2 ANS (22 N^{os} Sciences Ouest + 22 N^{os} Découvrir)

- 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,
à retourner à : Espace des sciences, 6, place des Colombes, 35000 Rennes.

Chicago Clermont-Ferrand Cologne Copenhague Deauville Dijon Dortmund Dublin Düsseldorf Edimbourg Florence
 Newcastle New-York Nice Nuremberg Oslo Paris Charles-de-Gaulle Paris Orly Pau Pointe-à-Pitre Porto Prague Rome
 Ajaccio Amsterdam Athènes Barcelone Bastia Berlin Beyrouth Biarritz Bilbao Billund Birmingham Bologne Bordeaux Bruxelles Budapest Casablanca Cayenne
 Limoges Lisbonne Londres Los Angeles Luxembourg Lyon Madrid Malaga Malte Manchester Marseille Metz Milan Montpellier Moscou Mulhouse Munich
 Fort-de-France Francfort Genève Glasgow Gothenburg Grenoble Hamburg Hanovre Helsinki Houston Ibiza Istanbul Le Havre Libreville Lille
 Rotterdam Sao Paulo St-Denis St-Petersbourg Stockholm Strasbourg Stuttgart Toulon Toulouse Tunis Turin Varsovie Venise Vienne Zurich

70 destinations

parce que nous allons là où vous allez



L'Aéroport de Rennes est la porte ouverte idéale pour la France et l'Europe. Une porte qui vous donne un accès simple ou direct à de nombreuses destinations. Avec des horaires adaptés, des vols directs et des correspondances rapides, vous y gagnez en temps, vous y gagnez en commodité.

www.rennes.aeroport.fr
 Les horaires en temps réel
 3615 RENNAIR (0,2€ TTC/mn)



AÉROPORT DE RENNES
 Chambre de Commerce et d'Industrie de Rennes

Contact Aéroport : 02 99 29 60 00



★ EURO RECC & CIE