

SCIENCES *Ouest*

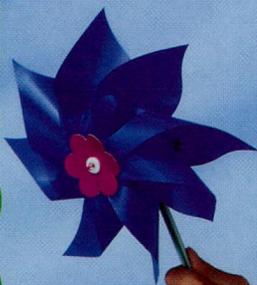
RECHERCHE ET INNOVATION EN BRETAGNE N°173

Catastrophes maritimes : **comment en finir ?**

JANV. 2001
20 F / 3,05 €



REDÉCOUVRONS EDF



Mistral. Tramontane.
Nordet. Suroît. Quelques noms
de ceux qui produiront de plus
en plus d'électricité pour vous.

Participer résolument au développement des énergies renouvelables, c'est l'un des 10 engagements en faveur de l'environnement pris par le Groupe EDF. Ainsi, en tirant le meilleur parti de l'énergie éolienne, nous illustrons notre volonté de développer les énergies renouvelables. Aujourd'hui, les installations de Sallèles-Limousis et de Dunkerque produisent déjà près de 30 millions de kWh. Et le programme Eole 2005, qui assurera l'implantation de plus de 1000 nouvelles éoliennes d'ici 5 ans*, a maintenant débuté sur 7 nouvelles installations. C'est comme cela que chez EDF toutes nos énergies seront toujours à vos côtés. www.edf.fr



* et une puissance de 3 000 MW en 2010.

Nous vous devons plus que la lumière.

LA SCIENCE EN DÉBAT AU TOURNANT DU SIÈCLE

L'année 2000 a vu la revue "Réseau" devenir "Sciences Ouest", changer de rédacteur en chef et s'agrandir avec le supplément "Découvrir", l'association l'Espace des sciences a renouvelé son conseil d'administration, et l'équipe technique de l'Espace des sciences s'est tournée, sous l'impulsion de son directeur, vers le Nouvel équipement culturel en cours de construction à Rennes.

Cette vitalité de la culture scientifique est sans aucun doute une réponse à la demande forte de la société face aux nombreuses interrogations réactivées par notre information quotidienne et liées à la santé humaine, à la qualité de l'alimentation, aux pollutions et contaminations de l'air, de l'eau, du littoral, et à l'avenir de notre planète. Bref, chacun a compris que désormais toute découverte scientifique, toute innovation technologique doit faire l'objet d'une présentation claire, accessible au citoyen afin de limiter les fausses interprétations et leurs imprévisibles conséquences sociales.

Le cycle de conférences publiques des "Mardis de la science", programmées du 3 octobre au 5 décembre dernier, a permis la rencontre entre 16 conférenciers de grand renom et une galerie de 500 à 600 auditeurs présents à chaque conférence. Ce résultat tout à fait exceptionnel en France augure bien de l'accomplissement des missions annoncées de l'Espace des sciences au sein du NEC à travers les expositions, l'édition de la revue, et l'utilisation des moyens les plus modernes de communication dont les progrès à venir dépassent notre imagination.

Meilleurs vœux de bonne année ! ■

PAUL TRÉHEN, PRÉSIDENT DE L'ESPACE DES SCIENCES

Tirage du n°173 : 3 700 ex. Dépôt légal n°650. ISSN 1281-2749

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 ■ L'Espace des sciences, 6, place des Colombes, 35000 Rennes - E-mail espace-des-sciences@wanadoo.fr - <http://www.espace-sciences.org> - Tél. 02 99 35 28 22 - Fax 02 99 35 28 21 ■ **Antenne Finistère** : L'Espace des sciences, Technopôle Brest-Iroise, 40, rue Jim Sévellec, 29200 Brest. ■ **Président de l'Espace des sciences** : Paul Tréhen. **Directeur de la publication** : Michel Cabaret. **Rédacteur en chef** : Marc-Antoine Martin. **Rédaction** : Jean François Collinot, Christelle Jourden. **Comité de lecture** : Christian Willaime (physique-chimie-matériaux), Gilbert Blanchard (biotechnologies-environnement), Carole Duigou (sciences humaines), Didier Le Morvan (sciences juridiques), Alain Hillion (télécommunications-traitement du signal), Michel Branchard (génétique-biologie), Thierry Auffret van der Kemp (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.

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



JANVIER 2001



La vie des entreprises
Rennes Atalante : la technopole position..... 4

La vie des laboratoires
Eurogoos : les enjeux de l'océanographie opérationnelle... 5

La vie des entreprises
Blanchard Ovoproduits : l'œuf... à toutes les sauces..... 6

Commandez nos anciens numéros 7

Dossier
Catastrophes maritimes : comment en finir ?..... 9

La Manche : une autoroute sans loi 10

Les yeux et les oreilles de la mer 11

Contrôle des navires : loi du port, loi du bord, loi du pavillon 12

Comment un pétrolier peut se casser en deux 13

Sirenac : comment les navires contrôlés sont-ils fichés ? 14

Le Cedre : une structure unique au monde..... 15

Le rapport de la Commission d'enquête parlementaire..... 16

Pour en savoir plus..... 17

Comment ça marche ?
Le vent 18

Le sigle du mois 18

Les brèves 19/22

La page de l'Espace des sciences 23

Rennes Atalante

La technopole position

L'année 2000 s'avère excellente pour la technopole Rennes Atalante, autant pour la création d'emplois que pour l'implantation de nouvelles entreprises. Profitant de la croissance exceptionnelle du secteur des nouvelles technologies de l'information et de la communication, Rennes Atalante réalise son meilleur résultat et concurrence Sophia Antipolis.

Favoriser l'innovation technologique contribue sans doute à rester en avance sur son temps : l'association Rennes Atalante n'a pas attendu la Saint-Sylvestre pour publier, le 29 novembre dernier, son bilan de l'année 2000. Les résultats n'en sont pas moins excellents et dépassent même les prévisions. "Il y a un an, nous pensions que 1999 était notre meilleur millésime et qu'il serait difficile de faire mieux, mais nous progressons cette année de 22,3 % en termes d'emplois créés grâce aux 2 312 nouveaux emplois générés par les entreprises adhérentes à notre association", se félicite Jacques de Certaines, président de Rennes Atalante. "Un autre élément nous permet d'affirmer que 2000 est notre meilleur cru, ce sont les 44 nouvelles entreprises arrivées sur la technopole cette année."

Jean Normand, vice-président de Rennes Métropole chargé du développement économique, décore ces chiffres en fonction de la localisation : "Les entreprises adhérentes à la technopole Rennes Atalante ne sont pas toutes situées sur les sites de Beaulieu, Villejean et Champeaux de ladite technopole : il faut donc aussi regarder les résultats par rapport à la métropole. À l'extérieur



Jacques de Certaines et Jean Normand lors de la publication du bilan 2000 de Rennes Atalante : 2 312 emplois créés en 2000 dans les entreprises de la technopole Rennes Atalante.

de celle-ci, ce sont 728 emplois qui ont été créés. À l'intérieur de Rennes Métropole, sur les 1 584 emplois nouveaux, 610 le sont hors des sites."

44 nouvelles entreprises

Sur ou hors site, cette croissance vient principalement du secteur des nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) : il correspond à 95 % des emplois créés, et 37 des 44 nouvelles entreprises ont une activité liée à ce secteur (voir encadré). Parmi les autres sociétés, 4 appartiennent au secteur des sciences de la vie (agroalimentaire, santé, environnement) et 3 ont une activité de service.

Sur ces 44 entreprises nouvellement implantées, on dénombre 26 start-up, dont 22 sont liées à l'Internet, aux services télécoms et informatiques ou à l'électronique. Toutes sont caractérisées par des

projets ambitieux sollicitant du capital-risque important et une technologie très avancée. Ces résultats, en termes d'emplois et de nouvelles implantations, placent la technopole rennaise en concurrence avec Sophia Antipolis à Nice dans le domaine des NTIC. Mais Rennes Atalante n'a pas encore la stature internationale de sa rivale du Sud, en raison notamment de l'absence d'un aéroport international ou d'enseignement secondaire en langue anglaise qui sont autant d'arguments pour attirer des cadres japonais ou américains.

Crise du logement

Néanmoins, un tel développement pose des problèmes de place : 14 nouvelles entreprises se sont implantées à Beaulieu, Villejean ou Champeaux pour 30 implantations en dehors. "Champeaux explose", ajoute Jean Normand, "mais la commune de Cesson se montre à nouveau prête à discuter pour accueillir des entreprises sur le site des Champs-Blancs." Une urgence car dix entreprises sont en attente d'implantation. "Et il ne faut pas perdre de vue que nombre d'entre elles veulent être proches des autres acteurs économiques pour des raisons de visibilité", précise Jacques de Certaines.

L'incubateur Emergys

L'année 2000 a aussi été marquée par le lancement de l'incubateur d'entreprises baptisé "Emergys" destiné à faciliter la création d'entreprises de technologies à partir de la recherche publique. Labellisé en septembre 1999 par le ministère de l'Éducation, de la Recherche et de la Technologie qui le finance au départ à hauteur de 3,75 millions de francs répartis sur trois ans (7 millions aujourd'hui), Emergys a vu ses orientations définies en janvier 2000. En une année, 15 projets ont été retenus et sept entreprises sont nées. Regroupant initialement Rennes, Lannion, Lorient, Emergys a été élargi au zoopôle de Saint-Brieuc en juillet et s'ouvrira à Brest et Quimper en 2001. Il couvrira alors l'ensemble des acteurs de la recherche publique de Bretagne soit 4 universités et 22 écoles d'ingénieurs. ■

L'association Rennes Atalante elle-même commence à se sentir à l'étroit dans ses murs et le projet de création d'une maison internationale de la technopole se précise. Plusieurs organismes comme le CNRS, l'Inserm, l'Inpi et le Critt Santé seraient intéressés pour se regrouper au sein d'un grand projet architectural. Un projet d'étude de faisabilité a été soumis au Conseil d'administration. La première pierre ne sera pas posée avant 2003. Si un site est trouvé. ■ M.A.M.

Les plus gros employeurs

Ils ont créé chacun plus de 50 emplois en 2000 : Mitsubishi Electric, Transpac, Sorep, Alten, Cegetel, Thomson Multimédia, Cap Gemini Ernst & Young, B125. ■

Les nouvelles entreprises sur les sites de la technopole Rennes Atalante

Les 14 nouvelles entreprises installées sur les sites de la technopole ont une activité de SSII (Altior, Applicatifs Réseaux Systèmes), dans l'Internet et l'informatique (Comp@te, Intranode, L2T, Morse, Native Technologies, Sitagri.com, Westcast Systems, Wokup !), les télécoms (Qositel, Telip) ou dans l'ingénierie de l'environnement (Alidade) et les biotechnologies (Genesystems). ■

Qui a dit ?

"À notre époque, on se refuse à croire que le plomb puisse être transformé en or... jusqu'au moment où on reçoit la facture du plombier."

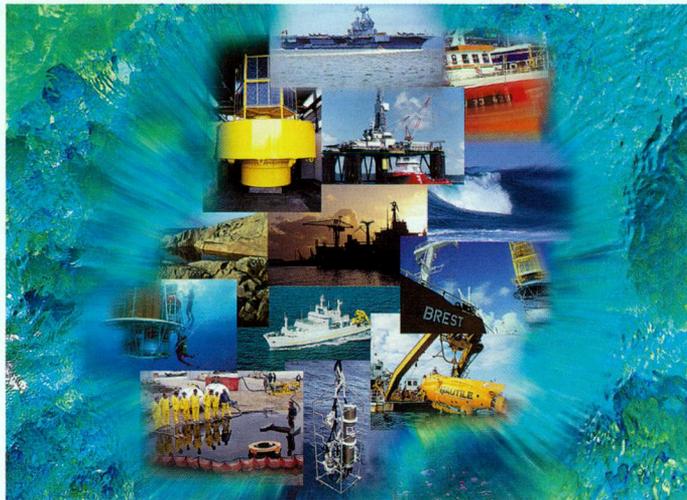
Réponse page 21

Eurogoos

Les enjeux de l'océanographie opérationnelle

Dans le cadre de la semaine des sciences et industries de la mer organisée à Brest du 28 novembre au 1^{er} décembre dernier, s'est tenu le séminaire international "Eurogoos" d'océanographie opérationnelle. Philippe Marchand, chercheur à l'Ifremer et correspondant français d'Eurogoos dresse le bilan des avancées techniques exposées lors de ces journées.

Eurogoos est une association d'agences nationales européennes (3 au maximum par pays) chargée de développer le système global d'observation des océans "Goos", abréviation de "Global ocean observing system". Lors de son assemblée générale qui s'est tenue à Brest les 30 novembre et 1^{er} décembre, chaque agence a exposé ses programmes de recherche. Trois programmes français ont été remarqués.



Le yoyo des flotteurs

Le premier est le projet Coriolis, dont l'Ifremer est le principal acteur. Il s'agit de placer 3 000 flotteurs, chacun couvrant une surface du globe de 3 degrés en latitude par 3 degrés en longitude. À ce jour, seul l'Ifremer, par le biais de la société filiale Martec, est capable de réaliser ce type d'appareils. "Nous avons développé, voici une dizaine d'années, les appareils Provor", explique Philippe Marchand. "Ils ont été remplacés par des appareils plus petits, les Marvor, qui pèsent moins de 35 kg. Ces appareils sont uniques au monde. Il s'agit de cylindres d'aluminium, que nous savons positionner avec une très grande précision à la profondeur désirée, à l'aide d'un système de capteur à membrane." Cet appareil s'enfonce jusqu'à 2 000 m de profondeur, et tous les 15 jours, remonte à la surface, après avoir enregistré différents paramètres comme la température ou la salinité, des différentes

couches d'eau. Il transmet ses informations par le système Argos. "Mais nous développons actuellement une nouvelle génération d'appareils appelés PNG (Profileurs de nouvelle génération) qui devraient voir le jour d'ici trois ans", ajoute le chercheur de l'Ifremer. "Ces petits appareils de 15 kg devraient permettre notamment de réaliser des mesures de salinité très précises. Nous travaillons actuellement sur deux types d'appareils de mesure. Les premiers sont constitués d'un tore (bobinage) dans lequel passe un courant électrique déterminé. Selon la salinité de l'eau qui passe en son centre, on a des variations du champ magnétique. Les seconds sont constitués de deux électrodes, reliées à ce que les électroniciens appellent un pont de Weston, constitué de quatre résistances montées en losange et qui permettent une très grande précision de mesure."

Modéliser les océans

Le deuxième projet s'inscrit dans le programme Godae (pour Global ocean data assimilation experiment). Il s'agit de réaliser une modélisation des océans. Plusieurs pays sont dans la course pour ce projet : la France (avec le projet Mercator), la Grande-Bretagne (Phone), la Norvège (Diadem) et les États-Unis (deux projets). Mercator, qui regroupe le Centre national d'études spatiales (Cnes), le Service hydrographique et océanographique de la

Eurogoos en bref

Créée en 1994 sous l'égide des Nations Unies, l'association Eurogoos regroupe aujourd'hui 28 membres, originaires de 15 nations européennes. Les membres français sont l'Institut français pour la recherche et l'exploitation de la mer (Ifremer), Météo France et le Centre d'étude et de recherche français de calcul scientifique (Cerfacs, basé à Toulouse). ■

marine (Shom), Météo France, l'Ifremer, le CNRS et le Cerfacs, se propose de réaliser une modélisation avec un maillage de 1/4 de degré de côté, sur 43 couches de l'océan, avec une acquisition des données en temps réel.

Le troisième est un vaste projet altimétrique, s'appuyant sur le satellite Jason qui remplacera en 2001 le satellite Topex Poseidon.

L'enjeu de ces programmes est très important. Outre la connaissance scientifique proprement dite, les clients potentiels sont en effet nombreux : des professionnels du tourisme aux fournisseurs d'énergie, en passant par les assureurs, tout le monde a besoin de prévisions météorologiques fiables. Or, les océans jouent un rôle prépondérant - encore mal compris, aujourd'hui - dans l'évolution du climat. Le seul programme PNG devrait générer 100 millions de francs (15 millions d'euros) sur trois ans. ■ J.F.C.



Sur le pont, l'opérateur s'apprête à mettre à l'eau une balise Provor. Cette balise, unique au monde, est

capable de descendre à 2 000 m de profondeur, avec une précision inférieure au décimètre, d'analyser la température et la salinité.

Tous les 15 jours, elle remonte à la surface pour envoyer ses mesures.

Les autres programmes de recherche

Plusieurs sous-programmes ont également été présentés à Brest : Ferry-Boxe (mise en place dans différents ferries d'appareils de mesures biologiques), Edios (mise en commun, gratuitement, de toutes les données recueillies), Esodae (modélisation de la mer du Nord et de la Manche), Giroscope (mise en place de 80 profileurs Provor en Atlantique du Nord-Ouest, pour vérifier la qualité des données recueillies en temps réel). ■

→ Pour en savoir plus : <http://www.eurogoos.org> et <http://www.obs-mip.fr/omp/umr5566/francais/rech/contenu.htm>, qui fait le bilan des grands programmes dans lesquels la France est engagée.

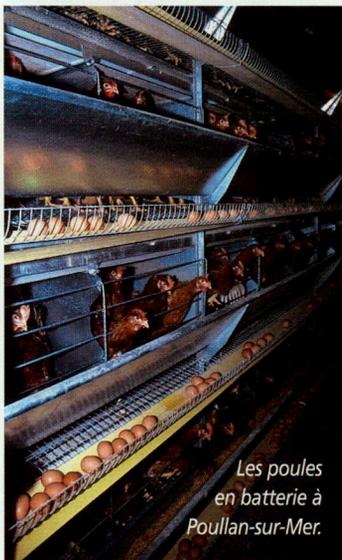


Les bouées dérivantes et les bateaux transmettent leurs données par satellite aux centres de traitement à terre qui analysent les mesures.

→ Contact : Philippe Marchand, tél. 02 98 22 41 26.

Blanchard Ovoproduits L'œuf... à toutes les sauces

Petite PME du Finistère, Blanchard Ovoproduits n'est pas un producteur d'œufs comme les autres. En développant des technologies de pointe, elle a su diversifier ses produits, au point de devenir un leader reconnu, notamment pour ses œufs à haute conservation : jusqu'à six mois !



Les poules en batterie à Poullan-sur-Mer.

Immenses pondeurs, calibreuse géante, palettes prêtes à l'expédition : à première vue, l'entreprise Blanchard Ovoproduits ressemble à n'importe laquelle de ses homologues productrices d'œufs. Mais, quand on regarde de plus près la petite PME créée en 1952 par Louis Blanchard, et sise à Poullan-sur-Mer, près de Douarnenez, on découvre une entreprise de haute technologie, innovante et originale.

Car produire des œufs industriellement, tout le monde sait le faire. Acheter des œufs "bio" et les transformer, c'est plus contraignant ; mais de plus en plus de producteurs se lancent aussi dans l'aventure. L'originalité de Blanchard Ovoproduits est ailleurs : dans ses produits "transformés". "L'essentiel de notre clientèle", explique Jacques Baudet, directeur

commercial, "est constitué d'industriels de la pâtisserie, de la mayonnaise, de la glace." Ces clients ont besoin d'œufs frais. Or, le temps nécessaire pour récolter, calibrer, conditionner, étiqueter, analyser bactériologiquement les œufs et les expédier, empêche d'en faire une utilisation directe. De plus, selon leurs destinations, les œufs doivent posséder des caractéristiques fort différentes : on n'utilise pas le même œuf pour une meringue, un biscuit ou une mayonnaise !

Le secret des dosages

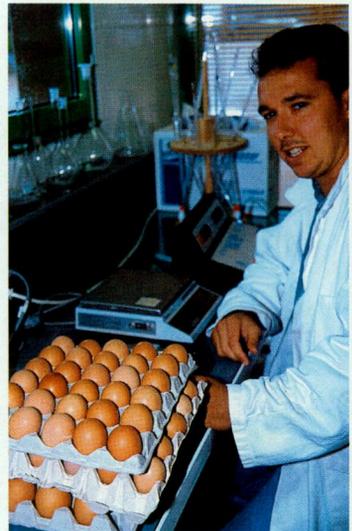
"L'une de nos originalités", poursuit Jacques Baudet, "c'est de maîtriser toute la chaîne de production. À commencer par l'alimentation de nos poules. Selon la fonctionnalité attendue pour l'œuf, nous emploierons, par exemple, plus de maïs si nous voulons des œufs bien jaunes à forte teneur en acides gras. Par contre,

pour faire des meringues, il faudra des blancs très moussants, riches en protéines. Là, nous utiliserons du blé." C'est pour maîtriser tout ce processus que Blanchard possède ses propres cultures, subvient ainsi à un tiers de ses besoins (le reste étant acheté à des producteurs locaux) et produit ses aliments dont le secret des dosages est jalousement gardé.

L'œuf frais a une conservation très limitée. La société a donc cherché à la prolonger.

Durer pour gagner

"Nous avons, pour cela, plusieurs types de produits", explique Stéphane Péron, responsable qualité. "Une première famille est celle du surgelé. Mais cette gamme est actuellement en perte de vitesse, car la demande des professionnels diminue. Nous faisons également un peu de poudre, sur commande, mais ce n'est pas notre spécialité. Enfin, et c'est le gros de notre production, nous faisons du liquide. Il s'agit soit d'œufs entiers, soit de jaune ou de blanc séparés, pasteurisés et conditionnés dans des poches plastiques aseptiques. Avec ce



Un contrôle rigoureux est indispensable.

procédé, nous arrivons à conserver les œufs jusqu'à 21 jours."

Mais, pour un petit producteur comme Blanchard (4 000 tonnes de produits transformés par an), il est difficile de se développer sur ce marché de l'œuf hautement concurrentiel et déjà bien encombré. "C'est pourquoi", poursuit Jacques Baudet, "nous développons des produits que nous sommes les seuls à réaliser. À partir des formulations alimentaires des poules, nous arrivons à réaliser une cinquantaine de produits spécifiques, adaptés à la demande de chaque client ; mais nous maîtrisons également, aujourd'hui, une technique unique en France : celle de la pasteurisation lente. Grâce à elle, nous développons, depuis un an, la gamme Stéril'œuf, qui est un «jaune» liquide, salé ou sucré, qui se conserve six mois ! Et nous sommes en passe de maîtriser la technique pour le blanc et l'entier." ■ J.F.C.



Le produit fini : le jaune d'œuf est conditionné dans la boîte, le sachet à côté contient le blanc.



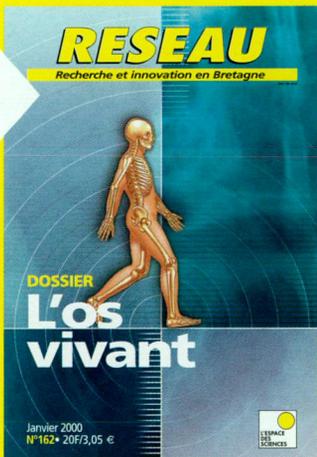
Jacques Baudet (à gauche), directeur commercial, et Stéphane Péron, responsable qualité.

Blanchard Ovoproduits en chiffres

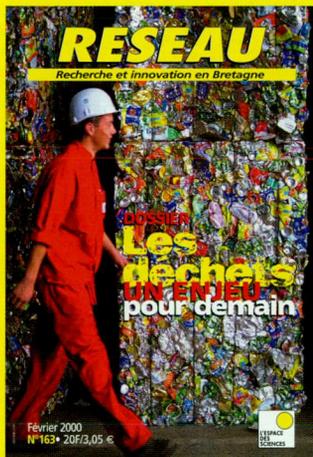
Jean-Yves Blanchard, le P-DG de Blanchard Ovoproduits, est à la tête d'une SARL au capital de 500 000 F qui emploie 20 salariés et réalise un chiffre d'affaires de 28 millions de francs (4,2 millions d'euros), dont 18 % proviennent des œufs "bio". Seulement 20 % de la production est vendue "en coquille" ; le reste est vendu sous forme de produits transformés. Les 200 000 pondeuses sont des poules Warren. ■

→Contact : Tél. 02 98 74 05 60,
Lannergat, 29100 Poullan-sur-Mer,
www.blanchard-ovoproduit.com

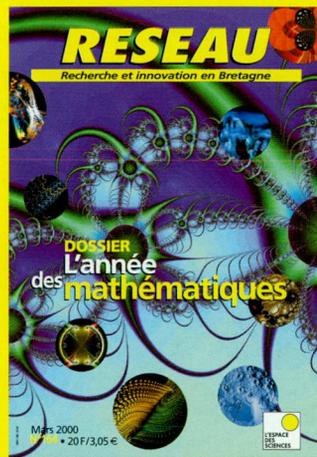
Commandez nos anciens numéros



N°162/JANVIER 2000



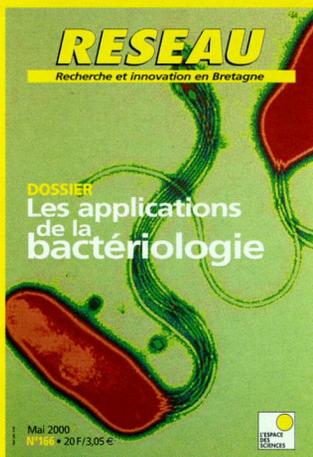
N°163/FÉVRIER 2000



N°164/MARS 2000



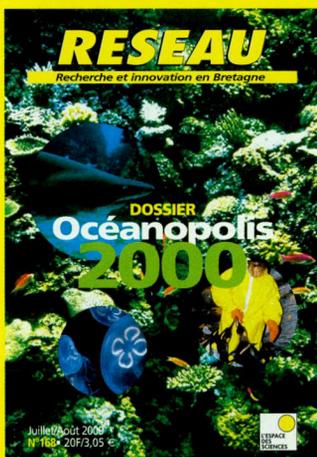
N°165/AVRIL 2000



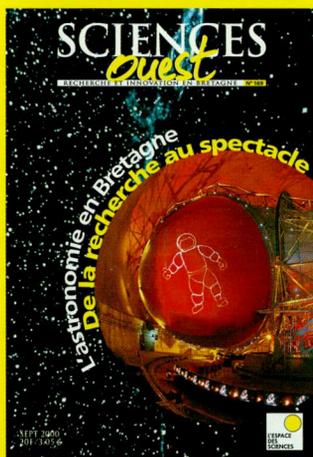
N°166/MAI 2000



N°167/JUIN 2000



N°168/JUILLET-AOÛT 2000



N°169/SEPTEMBRE 2000



N°170/OCTOBRE 2000



N°171/NOVEMBRE 2000



N°172/DÉCEMBRE 2000

Un numéro vous manque
ou vous a particulièrement
intéressé, vous pouvez
le commander auprès de
notre service abonnement :

Béatrice Texier
Service abonnement
L'Espace des sciences
6, place des Colombes
35000 Rennes
Tél. 02 99 67 00 84

Initiation à la galaxie XML 1 jour

Pour décideurs

XML, XSL technique 2 jours

Pour informaticiens, développeurs

XML : Caractères et présentation 1 jour

Pour concepteurs et développeurs de pages WEB

XML et documents 1 jour

Pour bibliothécaires, archivistes,
documentalistes, GED

INFOS
 02 99 84 39 50
 henri.cuvellier
 @univ-rennes1.fr



<http://www.univ-rennes1.fr/fc> **Formation Continue** UNIVERSITE DE RENNES 1

Retrouvez chaque mois Sciences Ouest + Découvrir



Tarif normal

2 ANS 360 F au lieu de 440 F* soit 4 numéros gratuits
 1 AN 200 F au lieu de 220 F* soit 1 numéro gratuit

Tarif étudiant (joindre un justificatif)

2 ANS 180 F au lieu de 440 F* soit 13 numéros gratuits
 1 AN 100 F au lieu de 220 F* soit 6 numéros gratuits

Tarif étranger ou abonnement de soutien

2 ANS 500 F 1 AN 300 F

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 : L'Espace des sciences, 6, place des Colombes, 35000 Rennes.

* prix de vente au numéro

50.173



Catastrophes maritimes : comment en finir ?

Erika, *levoli Sun*, la seule évocation des noms de ces deux bateaux naufragés en moins d'un an au large des côtes de la Bretagne suffit à réveiller le souvenir des plages souillées par le fuel, des oiseaux englués et de la pollution chimique de la mer. Ces deux catastrophes maritimes, comme celles qui les ont précédées, provoquent l'indignation de l'opinion et soulèvent une multitude de questions : quelles sont les conséquences des marées noires pour l'environnement ? Qui est responsable des dégâts ? Comment des "bateaux poubelles" immatriculés sous un pavillon de complaisance peuvent être autorisés à naviguer ? De quelle Terre hériteront les générations futures ?...

Ces questions, nous nous les posons aussi à l'Espace des sciences et nous avons voulu y répondre rationnellement, en toute indépendance et en dehors de tout parti pris, en y consacrant une exposition et un dossier spécial dans Sciences Ouest. Notre journaliste Christelle Jourden a mené l'enquête, durant cinq mois, pour réaliser une exposition itinérante intitulée "L'Erika, un an après" qui a été inaugurée à Rennes le 12 décembre dernier, date anniversaire du naufrage de

l'Erika en 1999(*). Alors que nous préparions ce dossier pour Sciences Ouest, le naufrage du chimiquier italien *levoli Sun* en Manche nous a amenés à nous interroger plus particulièrement sur la sécurité maritime. En effet, s'il est avéré que le naufrage de *l'Erika* est dû à "une insuffisance d'entretien" et à "la corrosion" comme l'affirme le rapport final commandé au bureau enquête-accident par le ministère des Transports et rendu public le 18 décembre 2000, le *levoli Sun* était un bateau de moins de quinze ans, battant pavillon italien et son équipage était entièrement constitué de ressortissants européens expérimentés. Un point commun, néanmoins, entre les deux naufrages : la société italienne de classification des navires, le Rina (Registro italiano navale). Un point commun qui accuse tout le système de la sécurité maritime. Aussi avons-nous choisi de chercher à comprendre pourquoi et comment autant de navires coulent au large de nos côtes bretonnes, et surtout, comment en finir avec les catastrophes maritimes ? ■ M.A.M.

(* L'exposition "L'Erika, un an après" sera présentée en priorité dans les communes sinistrées. Elle se compose d'une vingtaine de panneaux abondamment illustrés et offre un panorama complet des causes et conséquences de cette marée noire.
Rens. : Frédéric Primault, service diffusion de l'Espace des sciences. Tél. 02 99 35 28 20.



La Manche Une autoroute sans loi

Chaque année, plus de 200 000 navires, chargés d'une cargaison de plus de 100 tonnes, circulent dans la Manche. Ce trafic ne cesse de s'accroître, dans une anarchie inquiétante. Bilan.

Aussi curieux que cela puisse paraître, nous n'avons sur l'état du trafic en Manche que des "estimations". Aucune étude précise n'a, en effet, été réalisée sur cette question depuis... 1977 ! Un comble, quand on sait que plus de 600 bateaux circulent chaque jour dans le rail d'Ouessant... Interrogé par la Commission d'enquête parlementaire sur la sécurité maritime, Christian Serradji, directeur des Affaires maritimes, précise même : "Il s'agit de 600 bateaux qui circulent dans tous les sens : on a donc un vrai problème. Les captages radar de Jobourg et de Corsen sont limités et l'on peut très bien les contourner. Il y a des zones d'ombre que l'on ne peut plus accepter dans le secteur le plus fréquenté du monde." Et encore... Ces 600 bateaux sont ceux comptabilisés à l'endroit le plus étroit de la Manche (cap Griz-Nez), chiffre qui ne tient ni compte des centaines de ferries qui coupent transversalement la route, ni des gros porteurs, ni des plaisanciers, ni des pêcheurs.

Premier trafic maritime au monde

La Manche est aujourd'hui le premier lieu de trafic maritime au monde. Et le détroit où il y a eu le plus de catastrophes maritimes depuis 1951, avec 26 accidents (devant Singapour : 21, Malacca : 16, le Bosphore : 9, Gibraltar et Suez : 8). Un cinquième environ des navires y circulant sont considérés par les autorités comme "dangereux" ! Pour le premier semestre 1999, 9 000 navires ont déclaré transporter des substances dangereuses (28 % d'hydrocarbures, 72 % de produits chimiques dont 9 % de gaz liquéfié). Le seul trafic des hydrocarbures représente 126 millions de tonnes, en 2 500 cargaisons, sur six mois ! Dans la même période, 300 000 tonnes de matières radioactives ont transité en Manche (+ 600 % par rapport au semestre précédent). Guy Guermeur, qui fut président de la Commission d'enquête parlementaire sur le naufrage de l'*Amoco-Cadiz* (1978), va jusqu'à analyser la situation de la façon suivante (avec les ferries qui font la tra-

versée pour l'Angleterre et l'Irlande) : "Nous pouvons comparer ce trafic à des croisements d'autoroutes, dont les passages à niveaux n'ont pas de barrières, avec des véhicules qui circulent de plus en plus vite et sans freins"...

Des tracteurs au milieu des poids lourds

Le contre-amiral Yves Lagane, ancien préfet maritime de la Manche, insiste : "Une grosse autoroute, avec un trafic très dense de gros poids lourds (...) et au milieu de tout cela, de temps en temps, un petit chancier qui vous oblige à faire un détour à cause des tracteurs (les pêcheurs) qui suivent leur bonhomme de chemin (...) selon un tracé qui leur est propre... Et il faut gérer tout cela !" Et afin de bien expliquer la situation, il indique que "deux ou trois fois par semaine, on observe des «situations de proximité», impliquant deux à cinq bateaux, se trouvant dans une situation les obligeant à manœuvrer en urgence pour s'éviter les uns les autres." On n'ose imaginer ce qui arriverait à un ferry, rempli de passagers, entrant en collision avec un bateau (ou plus) chargé de matières dangereuses.

Tout aussi révélatrice, est la comparaison que l'on peut faire entre le nombre de pollutions constatées par

les Cross (2 205 rejets volontaires à la mer - dégazage - entre 1990 et 1999) et celui des bateaux responsables identifiés : 332 ; et au nombre de procédures judiciaires engagées : 256... Pour reprendre l'image précédente, on pourrait dire que sur l'autoroute Manche, il y a un bon nombre de conducteurs qui conduisent en état d'ivresse ou sans respecter les limitations, mais qu'un septième à peine de ces mauvais conducteurs est sanctionné. Car il est presque impossible de contrôler avec précision un tel trafic. Les moyens mis en œuvre sont beaucoup trop faibles par rapport à la tâche à accomplir. Or, à propos des 600 navires qui passent la Manche chaque jour, certaines personnes interrogées, avouent, sous le sceau de la confidentialité, que deux ou trois sont de véritables bateaux poubelles... "qui ne devraient jamais naviguer" ; "mais qui le font, faute de pouvoir être tous contrôlés. Il n'y a guère que dans les ports que l'on peut agir. Mais comment visiter des dizaines de navires avec une poignée de contrôleurs ?" Un responsable de Cross nous a même avoué que comparativement "à ce que l'on voit parfois, on pourrait presque dire que l'Erika était en bon état." Inquiétant lorsque l'on sait que le trafic (en tonnage) croît annuellement de 10 % environ. ■ J.F.C.



Les yeux et les oreilles de la mer

Conformément à la convention de Hambourg de 1979, la France est tenue d'assurer une mission d'assistance, de sauvetage et de surveillance de ses zones côtières. Mais qui sont ces surveillants ? Et de quels moyens disposent-ils ?

Les plus connus des moyens de surveillance de la mer, ce sont les Centres régionaux opérationnels de surveillance et de sauvetage (les Cross). Il sont cinq en France : trois en Manche à Corsen, Jobourg et Gris-Nez ; un en Atlantique à Étrel ; et un en Méditerranée à La Garde. Leurs missions, placées sous l'autorité du préfet maritime, sont de trois ordres : la coordination de la recherche et du sauvetage en mer (plus de 8 000 alertes chaque année dont 500 à 600 concernant les navires de commerce) ; la prévention des risques par une surveillance du trafic dans les zones à risque et des pollutions ; et enfin, la gestion des radiocommunications maritimes de sécurité grâce à une veille des alertes et la diffusion d'informations sur la météorologie ou d'avis d'urgence aux navigateurs. En cas de besoin, les Cross peuvent faire appel aux différents moyens opérationnels que sont les douanes, la gendarmerie, les services des Affaires maritimes, la Marine nationale, la protection civile et la Société nationale de sauvetage en mer (SNSM).

Bien que sociétés civiles, les Cross sont en fait composés d'une forte proportion de personnels militaires et, notamment, d'appelés du contingent, et ils s'appuient sur des attribu-

tions dévolues à la Marine nationale, comme la surveillance radar. La réforme du service national est en train de bousculer cette situation de façon inquiétante. Selon Christian Serradji, directeur des Affaires maritimes, la suppression des appelés impose la création de 70 emplois. Un coût budgétaire énorme...

Des moyens techniques âgés

À ce problème de personnel, s'ajoute un plus sérieux problème de matériel, qu'a récemment pointé la Commission d'enquête parlementaire sur le naufrage de l'Erika : "Les moyens techniques dont disposent les Cross sont relativement âgés, surtout en ce qui concerne les radars : la génération actuelle date d'une vingtaine d'années. Il a été indiqué (...) que les pièces de rechange du radar du Cross Corsen n'étaient plus produites et que leur stock serait épuisé dans cinq ans" (...) Et ces vieux radars ont une portée relativement limitée (35 à 40 milles, soit 65 à 74 km) qui laissent des zones d'ombres parfois importantes, notamment dans le golfe de Gascogne. Idem pour ce qui concerne les moyens de communication. Lors

du naufrage de l'Erika, le Cross d'Étel n'est pas parvenu à établir de liaison phonique correcte avec le bateau, et a dû faire appel au Cross Corsen, pour qu'il serve de relais.

Côté Marine nationale : "Le récit du déroulement du sauvetage de l'équipage de l'Erika a interpellé les membres de la Commission d'enquête, dans la mesure où il soulève quelques interrogations sur le mode de mise en alerte des moyens hélicoptérés." On apprend en effet que les hélicoptères Super-Frelon ont besoin d'un délai de 4 h avant de pouvoir décoller, alors que nos voisins britanniques disposent d'appareils prêts à décoller en... 15 minutes ! Par ailleurs, le 12 décembre 1999, le premier Frelon (sur les deux seuls disponibles) a eu une avarie de treuil ce qui l'a obligé à retourner à sa base, avant que le second appareil ne soit prêt à son tour à décoller, perdant ainsi deux heures !

Côté remorqueurs, la situation n'est guère plus brillante. L'Abeille Languedoc (Cherbourg) et l'Abeille Flandre (Brest), nos deux seuls remorqueurs de haute mer, capables de tracter 160 tonnes, sont de vieux bateaux âgés de 23 ans. À titre de comparaison, l'Erika avait... 24 ans.

Modéliser le trajet des nappes

Un seul appareil semble répondre à l'urgence. C'est l'avion

Polmar II des douanes, un appareil récent, "disposant d'un radar à visée latérale (Slar), d'un radiomètre micro-onde et d'un scanner infrarouge. Tous ces appareils permettent de suivre et de modéliser le trajet des nappes de pétrole." Sauf que, encore une fois, lors du naufrage de l'Erika, le radiomètre était en panne. "L'industriel (Terma) (...) ne peut satisfaire une demande urgente (...) la réalisation de ce détecteur, relevant d'une série prototype, interdit le stockage de pièces détachées indispensables au suivi (...)".

Pour en terminer avec ce tableau peu réjouissant de nos moyens de surveillance, citons Paul Roncière, secrétaire d'État à la mer : "Météo France avait trois modèles de dérive de la nappe : un modèle anglais qui a été testé et s'est révélé être une catastrophe, un modèle américain également très mauvais, et le français qui était le meilleur." Ce modèle, baptisé Mothy (Modèle océanique de transport d'hydrocarbures) a "une précision de... plusieurs milles" ! Olivier Moch, directeur général adjoint de Météo France le reconnaît "une partie du pétrole a dérivé vers le Finistère et le nord du Morbihan, donc tout à fait en dehors de la zone annoncée." Même s'il tente de se justifier par le fait qu'une grande partie du pétrole aurait voyagé "sous l'eau". ■ J.F.C.

Contrôle des navires

Loi du port, loi du bord, loi du pavillon

Au cours de sa vie, un navire est soumis à au moins deux types de contrôles obligatoires : d'une part, ceux de l'État de son pavillon, qui sont souvent effectués par des organismes privés tels que les sociétés de classification, et d'autre part, ceux des États des ports dans lesquels il fait escale. Mais la législation reste difficile à faire appliquer.

C'est en premier lieu à l'État du pavillon, c'est-à-dire à l'État où le navire est immatriculé, qu'incombe la responsabilité de veiller à ce qu'un navire battant son pavillon respecte les normes définies par l'OMI (Organisation maritime internationale). L'OMI ne disposant pas des moyens de contrôles de l'application de ses règles, très rapidement, des disparités sont apparues dans l'application de celles-ci. Des États complaisants ont laissé circuler sur les mers des bateaux hors normes, à l'origine de pollution et d'accidents graves. Pour pallier ce phénomène, les États dans lesquels

le navire fait escale, dits "États du port", ont mis en place leurs propres systèmes de contrôles, harmonisés en Europe par le mémorandum de Paris*, signé en 1982 et modifié plusieurs fois depuis. En outre, des contrôles peuvent être éventuellement effectués par les affréteurs et les assureurs.

Contrôle technique et simple visite

À ces différents types de contrôles correspondent aussi différents types de contrôleurs : sociétés de classification et inspecteurs de

l'État du port. Les sociétés de classification peuvent être comparées à des centres de contrôle technique automobile. Elles sont spécifiquement équipées pour le contrôle de navires. Elles programment leurs contrôles et la durée de ceux-ci ; elles disposent de moyens d'exploration sophistiqués pour examiner tous les éléments du navire qui sont de son ressort. Elles étudient plus particulièrement la structure du navire, mais procèdent également aux essais de tous les appareils principaux, de secours et de sécurité.

Une visite simple de l'inspecteur de l'État du port peut être comparée à un contrôle de gendarmerie sur la route. La visite est inopinée, donc brève (moins d'une demi-journée), et l'inspecteur ne dispose pas de matériel de mesure. Il contrôle les papiers (les certificats), il voit ce qui est visible, sur le pont, dans la salle des machines, sur la passerelle, éventuellement dans les ballasts pour les pétroliers. Il ne descend pas dans les citernes (ou très exceptionnellement), il ne met pas systématiquement en fonctionnement les appareils de secours ni les systèmes de sécurité, si, visuellement, il n'a pas de raison de douter de leur bon fonctionnement.

Les navires réputés les plus dangereux comme les pétroliers, les vraquiers et les navires à passagers** peuvent également faire l'objet d'une visite renforcée tous les 12 mois. Il convient de ne pas confondre l'inspection renforcée, applicable en fonction du type de navire et qui ne préjuge pas de la qualité de ce dernier, de l'inspection plus détaillée, applicable dans tous les cas où le besoin s'en fait sentir, c'est-à-dire quand des déficiences sont relevées lors de l'inspection initiale.

Quelles sont les orientations de l'Union européenne ?

Il semble que l'Europe s'oriente vers une standardisation et une systématisation des contrôles par l'État du port. Les inspections ressembleraient alors davantage à des visites de certification. C'est très différent des orientations de l'OMI qui souhaite que les États du pavillon (via les sociétés de classification ou autres) restent responsables de la sécurité de leur flotte. ■

Quelle est la situation en Bretagne ?

Tous les bateaux professionnels peuvent faire l'objet d'un contrôle de l'État du port. En 1999, les inspecteurs du centre de sécurité de Brest ont fait 50 inspections ciblées d'après les critères du mémorandum de Paris. Ils ont ordonné 25 immobilisations temporaires. L'application des contrôles ne crée pas de distorsion de concurrence entre les ports bretons de marchandises, parce que ceux-ci sont spécialisés (hydrocarbures, viandes et vrac agroalimentaire à Brest ; fret roulant à Roscoff ; engrais, bois et minéraux à Saint-Malo ; alimentation animale à Lorient). ■

L'immobilisation et ses limites

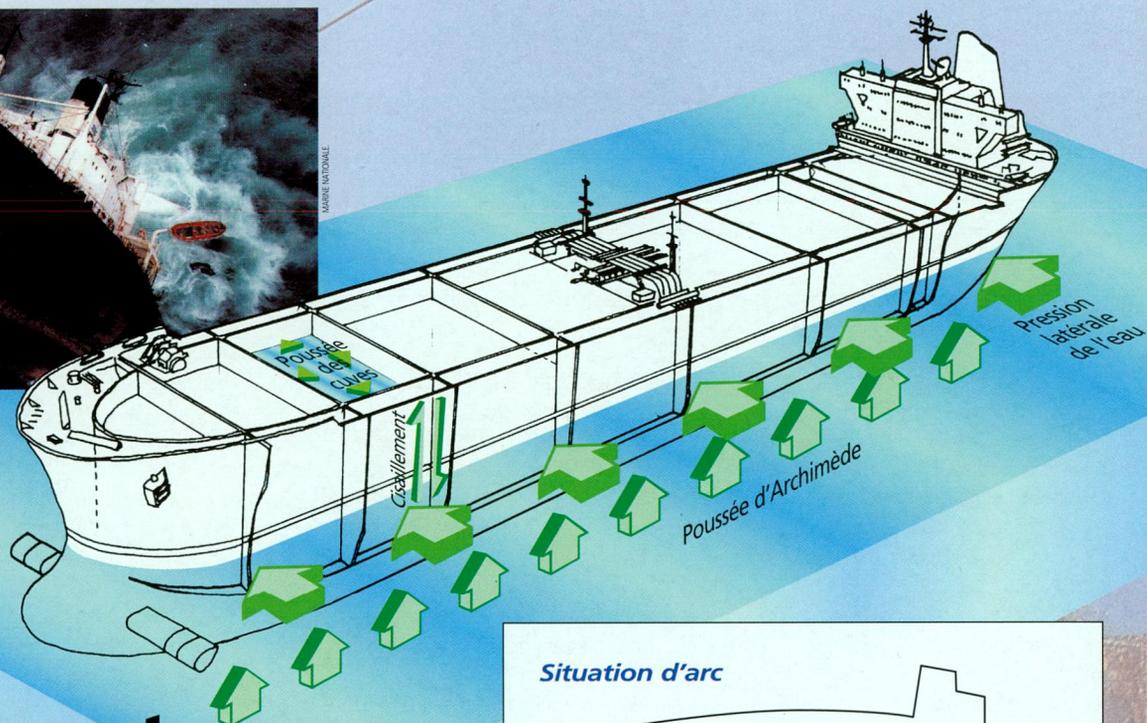
Si au vu de l'examen visuel du bateau ou des certificats, il semble nécessaire d'approfondir la visite, l'inspecteur va alors immobiliser le bateau pour pouvoir effectuer une inspection dite "plus détaillée". Si des anomalies majeures (telles que précisées dans le mémorandum de Paris) sont constatées, cette inspection peut alors s'étaler sur plusieurs jours et mobiliser plusieurs inspecteurs. L'immobilisation peut se prolonger jusqu'à ce que les anomalies constatées sur le navire aient été supprimées.

Il arrive qu'un inspecteur lève l'immobilisation pour permettre à l'équipage de conduire le bateau vers le chantier de réparation le plus proche. Mais il arrive aussi que l'autorité portuaire insiste auprès de l'inspecteur pour que le bateau reprenne la mer, pour des raisons économiques. Un bateau immobilisé longtemps à quai, ce n'est pas bon pour l'image du port. La question de la distorsion de concurrence entre les ports dans lesquels les contrôles ne seraient pas appliqués de la même façon, peut également se poser. Le mémorandum de Paris dans sa version originale avait d'ailleurs pour principal objet d'éviter cette distorsion entre les ports de la Communauté européenne. Enfin, il n'est pas rare que les armateurs abandonnent purement et simplement un bateau dont la valeur ne couvre pas les créances du navire qui finit par pourrir à quai. ■ C.J.

* D'autres accords régionaux ont été signés, favorisés par l'OMI, et prennent le mémorandum de Paris comme modèle : accord de Vina del Mar (Amérique latine), Tokyo MoV (Asie), Caraïbes, Méditerranée, océan Indien. ** Les navires réputés dangereux sont définis par l'annexe V de la directive 95/21.



MARINE NATIONALE



Comment un pétrolier peut se casser en deux

L'*Erika* en 1999, le *Nakhodka* en 1979, pour ne citer que les plus récents, se sont cassés en deux dans la tourmente. Comment ces pétroliers, géants des mers, peuvent-ils s'ouvrir ainsi sous la force de la houle ? Les pétroliers subissent des contraintes particulières. Ce sont des navires longilignes qui transportent du vrac liquide.

■ Une poutre flottante

On peut assimiler un pétrolier à une poutre métallique en équilibre sur l'eau. Elle est évidée, composée d'un plancher et d'un plafond (le fond et le pont), et de parois verticales internes (cloisons longitudinales de citernes et de ballasts) et externes (le bordé de muraille).

■ Cisaillement et flexion

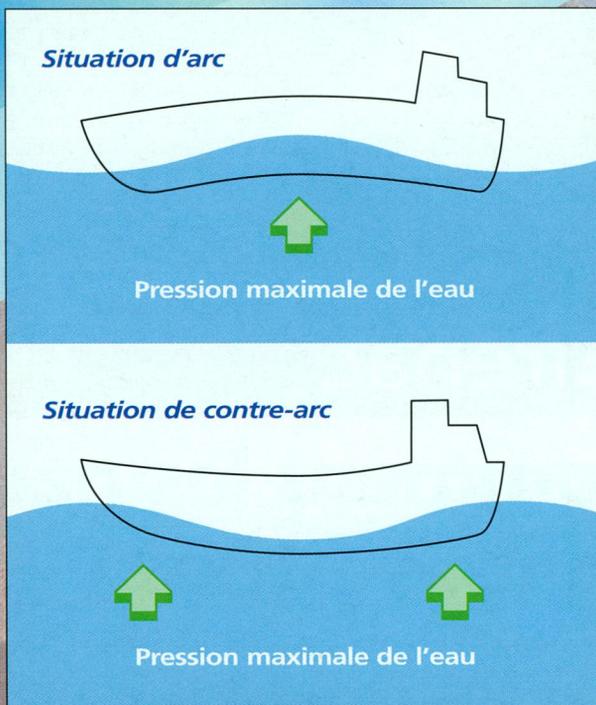
Cette poutre supporte les variations de poids et de poussée de la cargaison et de l'eau sur laquelle elle est en équilibre. Elle subit ce qu'on appelle des contraintes de flexion et des contraintes de cisaillement.

■ La houle

Le navire doit être également capable de résister aux effets de la houle, qui est évaluée comme une contrainte de flexion. On parle d'arc et de contre-arc pour évoquer le comportement de la structure du pétrolier dans la houle, comportement qui est fonction de la longueur et de la forme du navire.

■ Les limites

L'ensemble des valeurs de ces contraintes ne doit pas dépasser une valeur seuil qui est définie pour le navire neuf avec une marge de sécurité. On considère que la valeur au-delà de laquelle la structure est



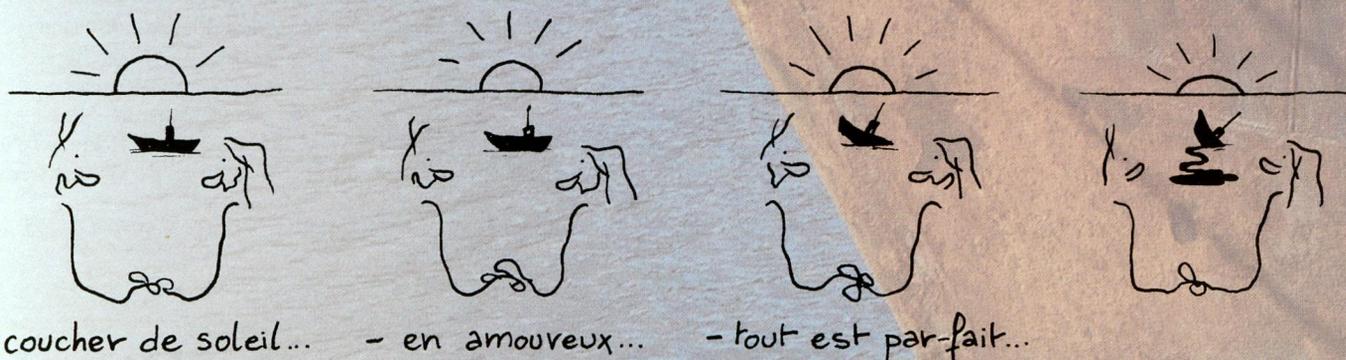
en danger se situe à la limite d'élasticité de l'acier. La sollicitation maximale en flexion est située au milieu du navire tandis que les efforts tranchants sont maximums aux quarts avant et arrière.

■ Le chargement

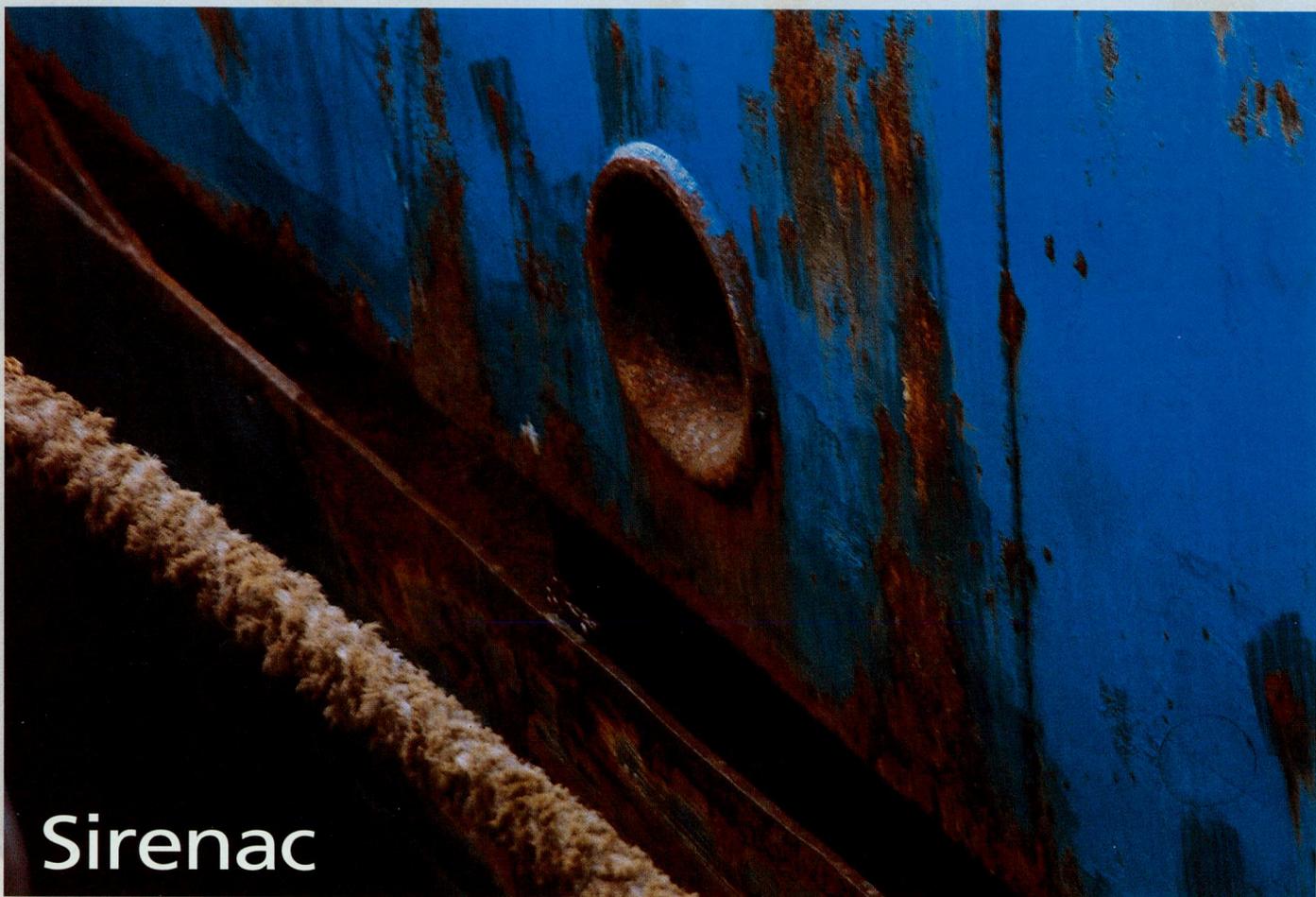
Pour charger un pétrolier, à partir d'un certain tonnage, la réglementation impose un calculateur de chargement. Il ne s'agit pas simplement

d'équilibrer le chargement pour que le navire ne gîte pas. Cet appareil embarqué permet de répartir le chargement de façon à minimiser les contraintes sur les cloisons longitudinales. Ce calculateur détermine les moments de flexion et les efforts tranchants maximums sur toute la longueur du navire. Aucun navire ne peut prendre la mer si le chargement au port conduit à un dépassement des valeurs admissibles. ■

C.J.



WELLMAN / AGENCE



Sirenac

Comment les navires contrôlés sont-ils fichés ?

Sirenac est le nom de code du Système d'Information RELatif aux NAVires Contrôlés. Il s'agit d'une base de données qui recense les inspections des navires des États signataires du mémorandum de Paris. Benoît Faist, du centre informatique des Affaires maritimes, gère la base Sirenac à Saint-Malo. Il en détaille le fonctionnement.

Sciences Ouest : *Que recense exactement la base Sirenac ?*

Benoît Faist : Toutes les informations relatives aux inspections des navires effectuées par les 19 pays membres du mémorandum de Paris. Environ 50 000 navires hauturiers de plus de 100 tonneaux de jauge figurent dans cette base.

Sciences Ouest : *Qui peut la consulter ?*

B.F. : C'est un système d'information européen que l'on peut comparer au fichier des infractions de la gendarmerie. Il est donc utilisé par les autorités compétentes des États membres du mémorandum de Paris. Un particulier ne peut pas y avoir accès, ni même un affréteur. Par contre, il est possible de consulter un extrait de cette base sur Inter-

net, sur le site du mémorandum de Paris ou sur Equasis, par exemple.

Sciences Ouest : *Comment concrètement, les autres ports, français et étrangers, utilisent-ils cette base ?*

B.F. : La base est mise à jour quotidiennement, elle est alimentée par les renseignements issus des inspections effectuées sur les navires. Elle fournit aux inspecteurs un coefficient de ciblage ("target factor" en anglais) qui leur permet de savoir quels navires inspecter préférentiellement. Quand le coefficient d'un navire s'approche de 50 points, c'est qu'il fait partie des bateaux à inspecter prioritairement. Le mémorandum s'est mis d'accord sur une échelle de priorité allant de priorité basse en dessous de 15, standard

en dessous de 25, moyenne au-dessous de 35 et haute, au-dessus de 35. Mais ce n'est pas une échelle de "médiocrité". Le simple fait d'appartenir à une certaine catégorie de navires, tanker par exemple, augmente le coefficient.

Sciences Ouest : *Est-ce que cette base a changé depuis le naufrage de l'Erika ?*

B.F. : Non. Il y avait un processus engagé dans le cadre du mémorandum de Paris qui devait aboutir à une nouvelle version de Sirenac en janvier 2002. Les nouvelles directives européennes vont amener des modifications qui, même si nous avons commencé à les anticiper dans la version 2002, nous obligent déjà à prévoir une version 2003.

Sciences Ouest : *Que vont apporter ces modifications sur le plan de la dissuasion ?*

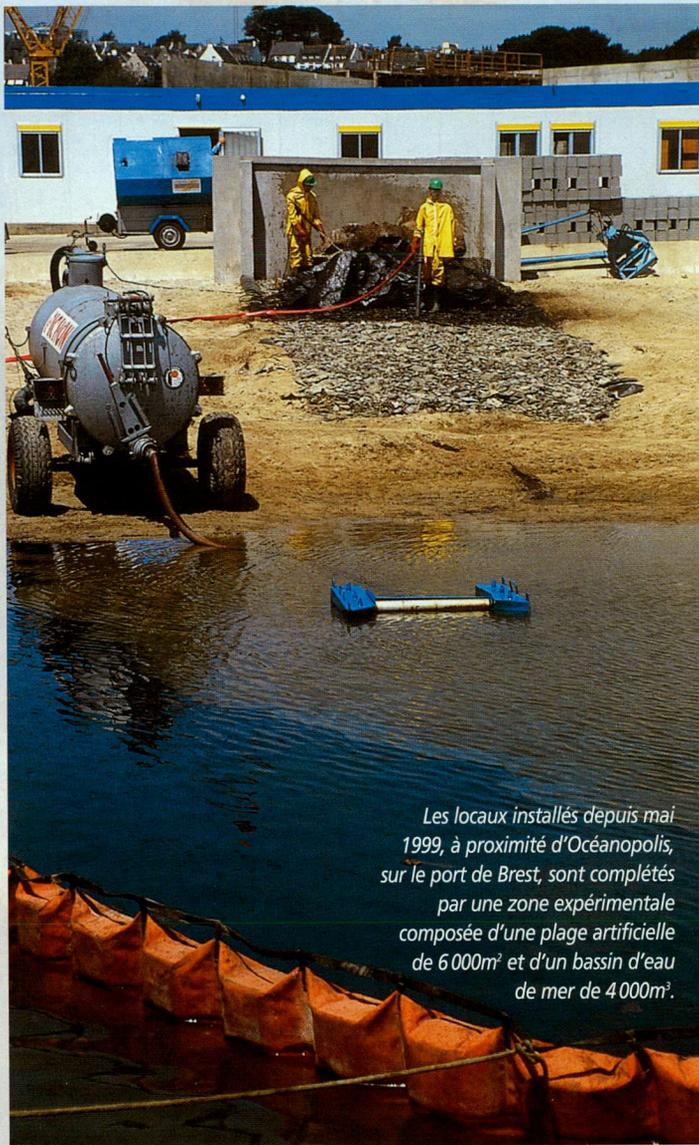
B.F. : Difficile à prévoir, Sirenac n'étant pas une base de données publique. En revanche la diffusion des informations issues des

contrôles dans une autre base de données appelée Equasis peut avoir un effet dissuasif. Cette base de données, diffusée sur Internet et libre d'accès, est opérationnelle depuis mai dernier. Elle regroupe des informations venant de tous les intervenants du transport (dont les inspecteurs de l'État du port, les sociétés de classification et des assureurs), à l'exception des inspecteurs de l'industrie pétrolière, avec laquelle des discussions sont en cours. Les amateurs semblent sensibles aux informations données sur leurs navires dans cette base. Le fait que les noms des affréteurs de produits liquides ou solides en vrac puissent être prochainement associés à une certaine qualité et aux performances des navires peut avoir un effet positif. ■

Propos recueillis
par Christelle Jourden

Le Cedre

Une structure unique au monde



Les locaux installés depuis mai 1999, à proximité d'Océanopolis, sur le port de Brest, sont complétés par une zone expérimentale composée d'une plage artificielle de 6000m² et d'un bassin d'eau de mer de 4000m³.



Le laboratoire de chimie (notre photo) est doté d'un anneau d'essai en condition contrôlée appelé le polludrome.

Depuis le naufrage de l'*Erika* en décembre 1999, le public français connaît mieux le Cedre.

Le Centre de documentation, de recherche et d'expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux, basé à Brest, n'a pas d'équivalent dans le monde et Christophe Rousseau, adjoint au directeur, confie volontiers qu'"il est plus connu à l'étranger qu'en France." Depuis sa création, il a été sollicité pour plus de 900 pollutions accidentelles des eaux marines et intérieures, françaises et étrangères. Quelques noms viennent tout de suite à l'esprit : *levoli Sun*, *Erika*, *Sea Empress*, *Aegean Sea*, *Braer*, *Haven*, *Exxon Valdez*... Mais beau-

coup d'autres s'y ajoutent. Partout, quand une pollution peut menacer les eaux, le Cedre est appelé, que ce soit par l'Organisation maritime internationale (OMI), les gouvernements, les autorités portuaires ou des opérateurs privés. En tant qu'expert de la force d'intervention de l'Union européenne (c'est quoi cette force ?) depuis 1987, le Cedre a été présent sur toutes les grandes pollutions qui ont touché l'Europe. Ses compétences sont connues internationalement. Il a, par exemple, porté assistance à la lutte antipollution des autorités russes à la suite d'une rupture de pipeline (1994), élaboré un plan d'intervention national pour le gouvernement maltais (1998-1999), réalisé des expertises au Gabon, au Bénin et au Congo pour l'OMI (1996-1997), effectué des audits de risques à Singapour pour les autorités portuaires (1999), assuré des formations de personnes chargées de la lutte antipollution pour Chypre, Israël, l'Égypte, l'Algérie, le Maroc et la Tunisie (1995-1997)...

Le Cedre, qui regroupe une équipe pluridisciplinaire de 40 personnes, abrite une importante unité de documentation (générale et opérationnelle). Il assure une permanence d'urgence 24h/24h accessible par téléphone et fax pour conseiller les responsables de la lutte, français ou étrangers, lors d'une pollution imminente ou avérée. ■ C.J.

Le Cedre en bref

Créé en 1979, à la suite de la grande marée noire de l'*Amoco-Cadiz*, le Cedre, centre de documentation, de recherche et d'expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux, est une association "loi 1901", sous tutelle du ministère de l'Environnement. Il assure une mission de service public. Son budget annuel moyen de 17 millions de francs vient pour une moitié de subventions ou de contrats publics et pour l'autre de contrats de services avec des entreprises, des collectivités territoriales, des organisations internationales ou des États. Il est dirigé par Michel Girin. ■



Le Cedre réalise également des essais de matériel Polmar, des exercices et des homologations de produits de traitement des polluants (ici des essais de décontamination des tenues de nettoyeurs).

→ Contact : Cedre, tél. 02 98 33 10 10 (n° d'urgence et assistance - 24h/24), cedre@ifremer.fr - www.ifremer.fr/cedre/

Le rapport de la Commission d'enquête parlementaire

Sous le titre évocateur de "Après l'Erika, l'urgence"*, quatre gros volumes, 2 000 pages environ, témoignent du travail des parlementaires conduits par le président Daniel Paul et le rapporteur Jean-Yves Le Drian. Leur lecture fait froid dans le dos.

En refermant la dernière page des quatre gros volumes du rapport parlementaire sur l'Erika, on a envie de dire : "Qu'en termes élégants ces choses-là sont dites" ! À chaque page, on se demande en effet comment si peu de catastrophes maritimes se produisent... Car, bien au-delà de la responsabilité de la compagnie pétrolière TotalFina-Elf, en tant qu'affréteur d'un navire-poubelle, de celle de l'armateur, des sociétés de classification, ou des contrôleurs qui l'ont laissé naviguer, c'est toute notre politique de sécurité maritime qui est sévèrement épinglée. Ce rapport pointe en effet une série hallucinante de dysfonctionnements, vides juridiques, faiblesses de moyens, manques budgétaires, appareils de sauvetage dépassés ou en panne... Rien que la dernière phrase de conclusion du rapport résume l'ensemble : "La trop grande diversité des ministères intervenant à un titre ou à un autre dans la préparation à la lutte, et les opérations de lutte, rend en effet l'ensemble du système actuel difficile à orienter dans une direction claire."

Un exemple illustre cette situation de façon dramatique : l'Erika ne contenait "que" 18 000 tonnes de fuel lourd, 15 000 se sont répandues en mer avant que les techniciens ne parviennent à pomper le reste. Pourtant, ce sont 115 000 tonnes de déchets qui vont être ramassées sur les 400 km de côtes touchées ! De nombreux bateaux auraient, en effet, profité de la marée noire, pour camoufler des dégazages sauvages (40 % de plus qu'à l'accoutumée, selon les Affaires maritimes). Théoriquement, c'est le plan Polmar-Terre, qui devait répondre à cette situation. Or, qu'a constaté la Commission. Tout d'abord, un manque flagrant de matériel : 33 500 mètres

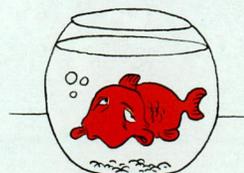


JEAN-FRANÇOIS COLLIARD

de barrages flottants dont la moitié s'est révélée inefficace face à la houle, 140 pompes, 370 unités de stockage, 426 jets à haute pression pour... toute la métropole ! Un manque total de préparation du plan : les maires interrogés sont unanimes pour dire qu'ils ne connaissent rien à l'organisation de Polmar-Terre. "On s'est débrouillé comme on a pu, avec des pelles et des seaux." Que dire de l'absence quasi totale de sites de stockage des déchets ? On apprendra même que le pétrole stocké lors des précédentes marées noires était toujours contenu dans les cuves où on l'avait abandonné il y a plus de 20 ans.

À la lecture de ce rapport, on finit par se demander si le débat engagé ces derniers mois autour des législations européennes et internationales est bien l'"urgence" annoncée dans le titre ? L'état inquiétant de

nos propres structures nationales semble indiquer une autre priorité. En effet, comme le souhaite le rapport, "il appartient (...) à la France de faire sa part de chemin en engageant au plus tôt les réformes nécessaires pour mieux protéger ses côtes (...). L'opinion ne supportera pas une nouvelle marée noire." ■ J.F.C.



WILIAM RAJEL

- le plus dur c'est la solitude mais ici, au moins, pas d'risque de marée noire...

* "Après l'Erika, l'urgence", quatre tomes, Ed. Les documents d'information de l'Assemblée nationale, 2000-N° 2535, 220 F les quatre vol., 70 F chaque. À commander au kiosque de l'Assemblée nationale, 4, rue Aristide Briand, 75007 Paris. Ou à consulter sur le site Internet : www.assemblee-nationale.fr

Le rapport parlementaire souhaite que s'engagent trois grands chantiers de réformes.

1- Les sources normatives

Il est indispensable, tant au niveau européen qu'au niveau de l'Organisation maritime internationale (OMI), que des règles strictes soient adoptées : limitation des immatriculations sous pavillon de complaisance, moyens attribués à l'OMI pour contraindre les États à contrôler sévèrement les bateaux...

2- La prévention

Renforcement des contrôles sur les cargaisons, les compétences des personnels embarqués et les qualités des armateurs. Contrôles et surveillance renforcés du trafic. Extension de la zone dans laquelle les avaries doivent être signalées (de 50 milles aujourd'hui, il faudrait passer à 200 milles). Renforcement des contrôles des bateaux en cale sèche, tous les 18 mois au lieu de 24 aujourd'hui. Restriction des pouvoirs des sociétés de classification (plus d'inspecteurs exclusifs, publication des ratios de détention des navires...). Renouvellement des flottes. Implication renforcée des pollueurs avec notamment une réévaluation des plafonds de responsabilité et l'organisation de procédures contradictoires publiques quant à l'évaluation des dommages (celles-ci sont aujourd'hui confiées aux seuls "experts"). Répression sévère des pollutions volontaires.

3- La lutte contre la pollution

Il est indispensable de renouveler au plus vite toutes les installations comme les radars et les moyens de communication des Cross, les moyens aériens, les remorqueurs. Les autres propositions : réorganisation des plans Polmar Mer et Terre. Il faut "que les préfetures maritimes disposent de PC opérationnels dignes de ce nom", et y intègrent certains partenaires comme la Protection civile et Météo France ; réorganisation de l'accueil et de l'encadrement des bénévoles ; effort budgétaire régulier de l'État ; réorganisation de la communication de ce dernier ; enfin, nécessité de n'avoir qu'un seul ministère de tutelle afin d'éviter les incroyables dispersions actuelles de moyens et de pouvoir de décision. ■



Pour en savoir plus...

Sites Internet

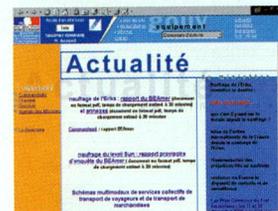
Après le naufrage de l'*Erika*, de nombreux sites sont apparus sur la toile, souvent créés sous le coup de l'émotion. Voici une sélection de sites qui offrent un point de vue informatif sur le sujet mais aussi un site "coup de cœur" créé par une école de Nantes : à vos écrans !



■ Le Cedre
→ <http://www.ifremer.fr/cedre>



■ Le mémorandum de Paris
→ <http://www.parismou.org>



■ Le ministère de l'équipement et des transports
→ <http://www.equipement.gouv.fr>

■ Le ministère de l'environnement
→ <http://www.environnement.gouv.fr>



■ La base de donnée Equasis
→ <http://www.equasis.org>
(NB : pour avoir accès aux informations sur les navires, il faut s'identifier. C'est une procédure gratuite. L'accès se fait ensuite par nom déclaré avec un mot de passe).



■ Les actualités de l'Ineris
→ <http://www.ineris.fr/actualites/erika1/erika.htm>



■ Le site du collectif anti-marée noire, toujours tenu à jour avec de nombreux liens vers le monde associatif et les sites de bénévoles.
→ <http://collectif.littoral.free.fr>



■ Notre coup de cœur
→ <http://maree.noire.free.fr>
Plus de 600 pages, une chanson, des photos, une récompense aux "Nets d'or à l'école 2000", les réponses des scientifiques... Que dire du foisonnement d'informations que recèle le site maree.noire.free.fr réalisé par des élèves du groupe scolaire Théophile Venard à Nantes ? Heureusement qu'il possède un moteur de recherches interne et propose un plan ! Comme son nom l'indique, le site traite des pollutions marines. Le travail réalisé par des enfants et adolescents surprend par la pertinence des informations et force l'admiration quant aux heures passées à le construire. De tous les sites nés après le naufrage de l'*Erika* en décembre 1999, celui-ci mériterait plutôt la qualification de "portail" : il offre un panorama presque complet des réactions provoquées par les pollutions maritimes qu'elles soient scientifiques ou artistiques tout en gardant la fraîcheur des sites personnels.

À lire

■ Actes du colloque "20 ans après l'*Amoco-Cadiz*, rencontres scientifiques internationales"

(552 pages), édité par la Communauté urbaine de Brest.
→ Rens. : Tél. 02 98 33 52 40, europa-inter@cub-brest.fr

■ Transport maritime & pollution accidentelle par le pétrole

Alain R. Bertrand.
Édition Technip 2000.
→ Rens. : IFP, Institut français du pétrole, direction de la documentation.
Tél. 01 47 52 68 15, nadine.couedel@ifp.fr

■ La sécurité maritime

Philippe Boisson. Édité par Véritas.
→ Rens. : Véritas 34, rue Rennequin, 75850 Paris. Tél. 01 42 91 52 91.

■ Pourquoi l'*Erika* a coulé Les paradis de complaisance

François Lille, économiste Cnam (membre du conseil scientifique d'Attac). Edition L'Esprit frappeur.
103 pages. 10 F (1,52 €).

À écouter

■ L'album au profit des oiseaux mazoutés

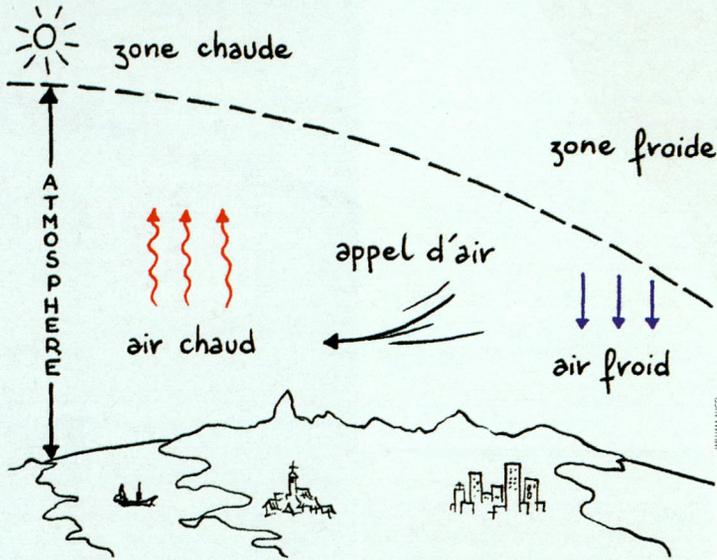
Les grandes causes mobilisent les artistes. Les cormorans englués dans le fuel de l'*Erika* aussi. Douze chanteurs se sont associés à la Ligue de protection des oiseaux pour graver un disque compact "au profit des oiseaux mazoutés". Cette compilation de leurs œuvres s'intitule "Le total désastre". De "Belle-Île-en-Mer" chantée par Laurent Voulyz à "Touchez pas à la mer" par Antoine, en passant par "Fais comme l'oiseau" de Michel Fugain, les thèmes de l'eau et des oiseaux sont présents dans toutes les chansons sélectionnées. Les bénéfices des ventes de cet album sont intégralement reversés à la LPO.



→ Rens. : LPO - SOS Oiseaux mazoutés, BP 263, 17305 Rochefort Cedex.

Le vent

Atribué à l'humeur des dieux dans l'Antiquité, le vent est resté longtemps entouré de mystère. Ce n'est qu'au 17^e siècle, grâce à Galilée, Toricelli et Pascal, qu'on fit la relation entre l'air et le vent.



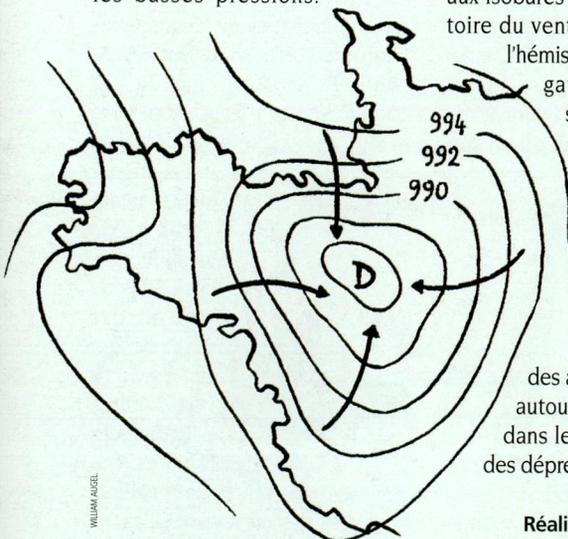
La couche d'air, ou atmosphère, qui entoure la Terre n'exerce pas la même pression sur toute la surface du globe. Au-dessus des zones chaudes, l'air, échauffé, se dilate et devient plus léger : il s'élève alors dans l'atmosphère, créant un "appel d'air" au niveau du sol où règne alors une "dépression". L'air refroidi, plus dense, se comprime et s'affaisse, créant au contraire une zone de haute pression ou "anticyclone". En réponse à ces différences de pression, l'air se met en mouvement, horizontalement : c'est le vent ! Au niveau du sol, il s'écoule toujours des hautes vers les basses pressions.

Plus grande est la différence de pression atmosphérique entre deux points donnés et plus rapide est le déplacement de l'air.

Sur les cartes météorologiques, des lignes, appelées isobares, joignent les points d'égale pression. Le plus souvent, elles sont concentriques. Au fur et à mesure qu'on s'éloigne de leur centre, les isobares indiquent des pressions croissantes dans une zone de dépression et décroissantes dans un anticyclone.

La force de Coriolis, due à la rotation de la Terre, empêche l'air de s'écouler perpendiculairement aux isobares : elle dévie la trajectoire du vent vers sa droite dans

l'hémisphère Nord et vers sa gauche dans l'hémisphère Sud, ce qui correspond respectivement à la droite et la gauche d'un observateur placé dos au vent. Ainsi, en Europe, les vents "tournent" dans le sens des aiguilles d'une montre autour des anticyclones et dans le sens inverse autour des dépressions. ■



D : dépression
→ : sens du vent

Réalisé avec Sylvie Furois,
CNRS et Centre de vulgarisation
de la connaissance

SÉCURITÉ MARITIME STRATÉGIE DE LA COMMUNAUTÉ

PROGRAMME
EUROPÉEN

Rapport de la Commission pour le Conseil européen de Biarritz sur la stratégie de la communauté en matière de sécurité maritime (COM(2000) 603 final, du 27/09/2000), disponible à l'EIC.

Le cadre classique d'action internationale en matière de sécurité maritime (Organisation maritime internationale) est insuffisant ; depuis 1993, la stratégie proposée par la Commission a rapidement été mise en œuvre (12 directives et 3 règlements), et fait l'objet de nouveaux développements.

1- Propositions à l'examen

Renforcer les contrôles dans les ports : bannissement des navires inférieurs aux normes (liste noire) et renforcement des inspections sur les navires "à risque" • Concernant les sociétés de classification : centraliser et harmoniser la procédure d'agrément, appliquer des sanctions spécifiques aux sociétés ne remplissant pas leur rôle, renforcer les contrôles sur leurs activités • Généraliser l'interdiction des pétroliers à simple coque en fonction d'un calendrier permettant une introduction accélérée des pétroliers à double coque. Enfin la Commission propose la conclusion d'un accord volontaire entre les principaux partenaires impliqués, afin d'améliorer la transparence et les pratiques d'affrètement des pétroliers.

2- 2^e train de mesures pour améliorer la sécurité maritime

1) Amélioration de la sécurité du trafic maritime, prévention de la pollution : La prévention des accidents ne repose actuellement que sur une directive instituant des obligations de signalement pour les exploitants et capitaines de navires transportant des cargaisons dangereuses ou polluantes et se rendant dans un port européen, afin de permettre aux autorités opérationnelles des États membres de faire face plus rapidement et efficacement en cas d'accident en mer. Une nouvelle législation, plus ambitieuse, est en préparation, prévoyant la mise en place d'un système européen d'information sur le trafic maritime.

2) Amélioration des régimes de responsabilité/compensation des dommages : Une révision du système international est nécessaire : • Montant maximal d'indemnisation nettement insuffisant. La Commission propose de le relever à un milliard de dollars • Pas d'incitations encourageant les décideurs dans l'industrie maritime à fournir et utiliser des navires de qualité • Procédures d'indemnisation complexes, lentes et peu transparentes.

La Commission propose la création d'un Fonds européen de compensation des dommages de pollution qui compléterait l'indemnisation des victimes en cas de dépassement des plafonds fixés par les conventions.

Il est nécessaire de modifier la convention qui régit la responsabilité des propriétaires de navires. La Commission fera des propositions afin de pouvoir engager la responsabilité de tous les autres acteurs impliqués dans le transport maritime. À défaut d'accord, la Commission proposera un régime de responsabilité global au niveau communautaire, pouvant inclure une responsabilité illimitée en cas de négligence. La question des dommages à la vie sauvage et à la biodiversité sera également évoquée.

3) Vers une structure européenne de la sécurité maritime : Les États membres doivent mettre en œuvre un corpus législatif abondant de manière efficace et uniforme. La création d'une structure spécifique (Agence européenne de la sécurité maritime, par exemple), afin d'aider la Commission à assurer le suivi et la vérification de l'application efficace et harmonieuse de ces règles au sein de l'Union européenne, est envisagée.

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



Du côté des entreprises

● Granit change de président

Depuis octobre, Christian Gateau, directeur adjoint à Transpac Rennes, remplace Yves Sost, actuel P-DG de la société Ystel.com, à la présidence de l'association Granit (Groupe armoricain en informatique et télécommunications). Il est un membre actif de Granit depuis une vingtaine d'années. Yves Sost devient vice-président de Granit ; durant ses deux années de mandat, il a lancé la manifestation Cyberhalles 2000 (voir Sciences Ouest de novembre et décembre 2000) qui s'est imposée comme le rendez-vous régional incontournable des acteurs du commerce électronique.



● Nouveau chargé d'affaires Anvar dans le Morbihan

Éric Perchais a rejoint l'équipe de l'Anvar Bretagne le 1^{er} octobre 2000. Ingénieur en électronique, âgé de 39 ans et riche de 15 ans d'expérience dans l'industrie, il sera l'interlocuteur des entreprises du Morbihan pour l'accompagnement et le financement de leurs programmes d'innovation technologique et deviendra le point de contact de l'Anvar dans le département.



→ Rens. : Valérie Thorin - Anvar Bretagne, tél. 02 99 38 45 45, VThorin@anvar.fr

● Du 5 au 7 décembre/Convergence 2000

Rennes : Les technologies de l'information et de la communication convergent l'une vers l'autre, ce qui implique d'importantes évolutions au niveau des applications, mais aussi au niveau de la société. Chercheurs, développeurs et opérateurs des télécommunications se sont penchés sur l'étude de ce phénomène, pour mieux le comprendre et s'y adapter en imaginant de nouveaux services.

Le lieutenant-colonel Richard Stotts de l'US Air Force lors de son allocution sur la sécurité des pays et des réseaux.

→ Rens. : Christine Barrat, tél. 02 99 23 42 34, cbarrat@siradel.com

Du côté des laboratoires

● Michel Lazdunski reçoit la médaille d'or du CNRS

Chaque année depuis 1954, la médaille d'or du Centre national de la recherche scientifique (CNRS) récompense d'éminents scientifiques français de renommée internationale qui ont contribué au dynamisme et au rayonnement de la recherche en France. Le 20 décembre 2000, Michel Lazdunski, directeur de l'Institut de pharmacologie moléculaire et cellulaire du CNRS et professeur à l'université Nice-Sohia-Antipolis, s'est vu remettre la médaille d'or du CNRS dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne, à Paris, par Roger-Gérard Schwartzberg, ministre de la Recherche. Spécialiste mondial des canaux ioniques, Michel Lazdunski est l'auteur, avec son équipe, de travaux internationalement reconnus tant sur le plan fondamental que sur celui de leurs applications pharmacologiques et pathologiques, qui vont de la compréhension des mécanismes des antihypertenseurs, des antidiabétiques ou des anesthésiques gazeux



aux mécanismes de perception de la douleur en passant par les arythmies cardiaques, les crises convulsives ou l'ischémie cérébrale.

● Au tableau d'honneur

Le 30 novembre, Jacques Lenfant, président honoraire de l'université Rennes 1, s'est vu remettre l'insigne de chevalier de la Légion d'honneur dans les locaux de la présidence de l'université.

● Quand les chercheurs retournent à l'école...

L'Irisa, Institut de recherches en informatique et systèmes aléatoires, invite ses chercheurs à retourner au lycée ! Pas pour y donner des cours magistraux, encore moins pour repasser leur bac, mais simplement pour venir à la rencontre des lycéens et y débattre de leur métier. Un court film vidéo intitulé "Rencontres" introduit la discussion avec des lycéens de niveau terminal



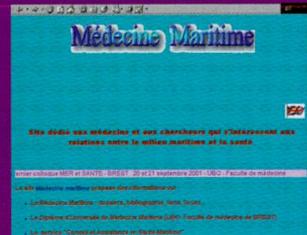
Du côté de l'Europe

● Prix Territoria Millennium "environnement" pour le Conseil régional de Bretagne

Le prix Territoria Millennium a été remis le 5 décembre à Strasbourg au Conseil de l'Europe par Michel Sapin, ministre de la Fonction publique et de la Réforme de l'État, au Conseil régional de Bretagne dans la catégorie "environnement". Depuis 1987, les prix Territoria récompensent les initiatives les plus innovantes mises en œuvre par les collectivités locales afin d'améliorer la qualité de vie et les services publics. La région Bretagne a été retenue pour son action en faveur des économies d'eau dans l'habitat collectif et les bâtiments publics. Les treize collectivités bretonnes engagées dans l'opération bénéficient chacune d'une aide régionale moyenne de 200 000 francs par an pour sensibiliser les habitants et installer des équipements économes en eau. Ces efforts permettraient d'économiser de 20 à 30 % d'eau.



Du côté d'Internet



● Mer et santé

En mer aussi, il faut parfois se faire soigner qu'on soit marin, plaisancier ou navigateur du Vendée Globe Challenge. Pour communiquer sur ces soins particuliers, le docteur Jégaden a ouvert, le 20 novembre dernier, le site www.mersante.com. Ce site sur la médecine maritime s'adresse en priorité aux médecins qui s'intéressent aux relations entre la santé et le milieu maritime. Il propose quelques pages en rapport avec la faculté de Brest où existe un diplôme de médecine maritime qui a pour vocation de former les médecins embarqués. Les navigateurs de tous bords pourront aussi y trouver une bibliographie pratique.

→ www.mersante.com



● La carte automatique, c'est drôlement Articque !

"Jeux de mots, jeux d'idiots" dit le dicton mais le nom du site www.articque.com prête à confusion : alors non, "Articque" n'est pas une coquille ; non, ce nom n'a rien à voir avec l'océan glacial Arctique ! C'est juste un site spécialisé en cartographie automatique... En quelques clics de souris, l'internaute peut choisir de construire sa propre carte avec ses propres données. Selon le mode de représentation, le résultat conduit à différentes interprétations. Ce site commercial permet ainsi de s'initier à la construction de cartes. À visiter sans boussole.

→ www.articque.com

en commençant à répondre à des questions telles que comment naît l'idée d'une recherche et que cherche-t-on ? Le chercheur en informatique travaille-t-il seul dans son coin, face à son ordinateur ? Et les maths, dans tout ça, qu'en fait-il ?...

→ Pour inviter un chercheur dans votre classe, contactez Gérard Paget au 02 99 84 73 61 ou gerard.paget@irisra.fr

● Fabien Bretnaker reçoit le premier prix Fresnel

Les travaux en optique physique et en physique des lasers que le jeune Fabien Bretnaker a menés à Rennes au Laboratoire de physique des lasers, sont aujourd'hui récompensés par l'obtention du premier prix Fresnel décerné par la Société européenne de physique. Ce prix met en avant les études sur la dynamique des lasers hors d'équilibre et l'application des lois de Descartes (fondements de l'optique) sur la réflexion des lasers.

→ Rens. : Albert le Floch, tél. 02 99 28 61 94 ou brunel@univ-rennes1.fr

À lire



● Le flash d'Octant

L'Institut national de la statistique et des études économiques (Insee) de Bretagne publie une nouvelle série intitulée "Synthèse conjoncturelle" dans la collection "Le flash d'Octant". Ce rendez-vous trimestriel de 6 pages offre une vue d'ensemble de l'activité économique de la région : il s'intéresse aux secteurs de l'industrie et du bâtiment, à la situation de l'agriculture, du commerce extérieur et au tourisme ; il fait aussi

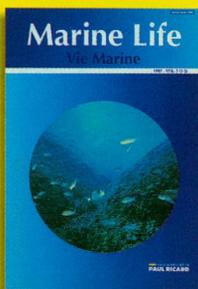
le point sur la consommation des ménages et l'évolution de l'emploi. Prix de vente au numéro : 12 F.

→ Rens. : Françoise Urvoy-Insee, tél. 02 99 29 33 95.

● Vie marine

Publiée par l'Institut océanographique Paul Ricard, le volume 7 de la revue "Marine Life - Vie Marine" vient de paraître. En 95 pages, cette revue publie, en anglais et en français, les travaux relatifs à la recherche fondamentale et appliquée concernant la biologie et l'écologie marine, la gestion et la valorisation des ressources vivantes ainsi que la pollution du milieu marin... La revue s'intéresse principalement aux mers dont l'écologie s'apparente à celle de la Méditerranée. Les manuscrits des chercheurs sont soumis à un comité de lecture scientifique international. Le niveau scientifique des articles qui sont souvent des résumés de travaux de recherches est donc assez élevé. Deux fascicules sont publiés chaque année au prix de 400 F.

→ Pour se procurer Vie Marine : Institut océanographique Paul Ricard, tél. 04 91 11 10 61.



INSTITUT OcéANOGRAPHIQUE PAUL RICARD



● Métalbreizh ou la métallurgie bretonne insoupçonnée

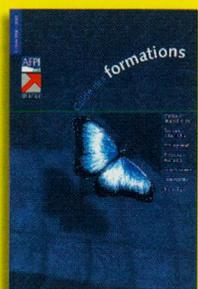
Un très beau livre assurément ! Même si la magnifique hélice de la couverture peut rappeler les mésaventures du porte-avions *Charles-de-Gaulle* aux âmes chagrines, dès les premières pages, le lecteur est frappé par l'abondance des illustrations et la qualité des textes. En 80 pages, "Métalbreizh ou la métallurgie bretonne insoupçonnée" se feuillette comme un album qui raconte les

4000 ans d'histoire de la métallurgie bretonne. Édité à 10 000 exemplaires par l'Union des industries métallurgiques de Bretagne, ce livre entend revenir sur les origines de la métallurgie moderne mais surtout démontrer au public - et au jeune public en particulier - que construction automobile, électronique et télécommunications, construction navale, équipements industriels et instruments de précision sont autant d'activités différentes qui relèvent pourtant du secteur de la métallurgie. On peut se procurer cet ouvrage au siège de l'UIMB au 02 99 87 42 87. Une idée de cadeau en ce début d'année.

● Guide des formations 2001

Méthodes de production, techniques industrielles, management ou bureautique, autant de formations professionnelles intéressantes qui sont proposées dans l'édition 2000-2001 du guide des formations de l'AFPI et Diafor, associations de formation rattachées au réseau de formation de l'UIMM. Une grande place est aussi faite aux formations à distance et à l'utilisation des nouvelles technologies de l'information et de la communication. Le contenu de l'édition papier est aussi en ligne sur www.diafor.com.

→ Contact : Tél. 02 99 28 23 12.



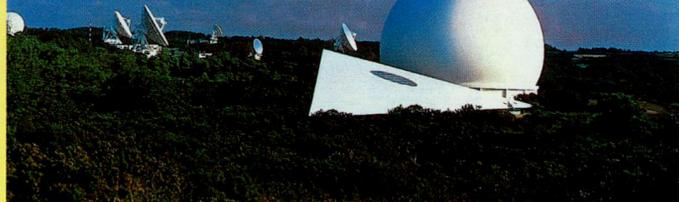
AFPI DIAFOR

Les échos de l'Ouest

● Le radôme de Pleumeur-Bodou classé aux Monuments historiques

Le grosse boule blanche de cinquante mètres de haut du musée des Télécommunications de Pleumeur-Bodou ne sera pas détruite : la ministre de la Culture et de la Communication vient de prendre l'arrêté portant classement de l'antenne-cornet et du radôme de Pleumeur-Bodou parmi les Monuments historiques de France. C'est là que la première image télévisée transmise des États-Unis en direct a été reçue le 11 juillet 1962.

→ Contact : Christian Chaunavel, mustel.cc@leradome.com



NATIONALE MUSEE DES TELECOM

● Huit millions de francs pour créer des services sur le réseau haut débit Mégalis

Les deux régions Bretagne et Pays de la Loire lancent un appel à projets afin de susciter la création d'applications ou de services innovants utilisant les réseaux régionaux à hauts débits qu'elles soutiennent.

● Première assemblée générale du Forum Albert Lucas

Nouveau à Brest - La première assemblée du Forum Albert Lucas s'est tenue le 5 décembre. Son objectif : promouvoir la culture la culture scientifique et technique.

→ Contact : M. Kervern, tél. 02 98 00 88 33.

● Prix qualité Bretagne 2000

La remise des prix qualité Bretagne 2000 s'est tenue le 30 novembre dernier à l'école des métiers de l'environnement sur le campus de Ker Lann à Bruz. Les quatre lauréats de cette édition 2000 sont : Le Joint français (prix établissements) qui produit des joints d'étanchéité destinés au conditionnement des aérosols à Saint-Brieuc, Breiz Restauration (prix PME-PMI) axé sur le marché des collectivités et installé à Vannes, le département de radiologie et d'imagerie médicale de l'hôpital sud de Rennes (prix services), et l'entreprise RCMH Industries de Pont-l'Abbé spécialisée en négoce de tuyaux élastomères et flexibles (mention spéciale TPE). Ces prix régionaux récompensent des entreprises ou établissements de moins de 500 personnes pour leurs efforts accomplis afin d'améliorer la qualité qu'il s'agisse de leurs produits, de leurs services ou de leurs modes de production et de fonctionnement. Pas moins de sept partenaires se sont unis pour organiser cette manifestation (préfecture de région, Dire Bretagne, Draf Bretagne, Région Bretagne, Chambre régionale de métiers d'Ille-et-Vilaine, la CRCI et le Mouvement français pour la qualité).



FRANCE TELECOM

Cet appel à projets s'adresse aux entreprises, aux laboratoires de recherche et aux institutions et 8 millions de francs lui seront consacrés. Le 7 décembre dernier, Josselin de Rohan et François Fillon, respectivement président des Conseils régionaux de Bretagne et des Pays de la Loire, ont inauguré le réseau régional breton de services à hauts débits qui a maintenant un nom : "Mégalis". Michel Bon, président de France Télécom, participait également à la cérémonie, mais en visioconférence depuis Paris. Une façon de démontrer quelles peuvent être les applications de ce réseau Mégalis sur lequel sont actuellement connectées 25 villes bretonnes. La région Pays de la Loire vient de lancer aussi son propre réseau qui sera interconnecté avec le Mégalis breton.

Formations

● Mise en valeur du patrimoine naturel et culturel



L'Institut régional du patrimoine (Irpa) poursuit sa mission d'aide à la mise en valeur du patrimoine naturel et culturel grâce à un nouveau programme de stages pour l'année 2001. Ces formations abordent des sujets touchant à la conservation ou à la gestion du patrimoine breton tant architectural et mobilier que naturel.

21/22 mars, Trégastel (22)

Aménager et entretenir les sentiers.

18/19 avril, Allaire (56)

Connaissance et gestion écologique des espaces boisés.

15 au 17 mai, Brest (29)

Faune remarquable ou protégée des milieux littoraux.

6/7 sept. Crozon (29)

Le patrimoine géologique.

Tarifs : 350 F par jour pour les individuels, 500 F par jour pour les professionnels. Réservation 6 semaines avant la session.

→ Rens. : Patricia Bell,

tél. 02 99 79 39 31,

lrpa@wanadoo. fr

● Centre régional d'initiation à la rivière (Crir) programme de formation 2001



Le Centre régional d'initiation à la rivière est une structure permanente de formation et d'éducation à l'environnement conjointement gérée par la commune de Belle-Isle-en-Terre et l'association "Eau & Rivières de Bretagne". Le programme de formation

s'adresse aux salariés des collectivités, des associations, aux demandeurs d'emploi, aux étudiants et aux bénévoles des associations. Les inscriptions sont à faire 2 mois avant la session de formation auprès du Crir.

12 au 14 fév. Économies d'eau.

12 au 14 fév. Qualité de l'eau.

4 au 6 avril Les zones humides de fond de vallée.

4 au 6 avril Droit de l'environnement.

4 au 6 juil. La gestion des déchets.

5 au 7 sept. Éduquer à l'environnement.

15 au 18 oct. Restauration et entretien des cours d'eau.

→ Contact : Crir - 22810 Belle-Isle-en-Terre, tél. 02 96 43 08 39, erb.crir@wanadoo.fr

● Agroalimentaire



Pour 2001, Adria poursuit son activité de formation au service des entreprises du secteur agroalimentaire.

24/25 janv. Rennes : ovoproduits.

30/31 janv. Vannes : stabilisation des sauces et produits apparentés.

26-27 fév. Rennes : DLC détermination et optimisation.

27 fév. Paris : de la cuisine à l'usine.

6 au 9 mars Quimper : cutterage et conduite de la cutter.

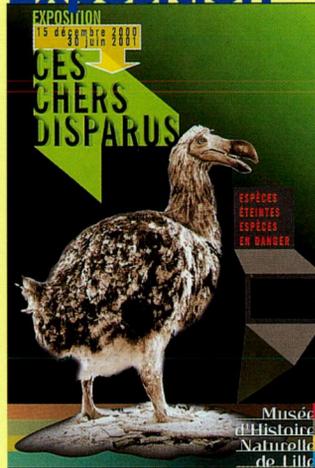
7/8 mars Paris : de nouveaux outils pour gérer le risque microbiologique.

14/15 mars Paris : nez et langues électroniques.

28/29 mars Nantes : nouveaux amidons.

→ Contact : M. Geoffroy, Adria - Quimper, tél. 02 98 10 18 18, adria@adria.tm.fr www.adria.tm.fr

Exposition



● Ces chers disparus

Lille - Chaque jour, des espèces animales et végétales disparaissent. Le "dodo", cet oiseau disparu, en est devenu l'emblème. Pour sensibiliser le public à ce phénomène, le musée d'histoire naturelle de Lille consacre une exposition aux "Espèces éteintes, espèces en danger". L'exposition est visible jusqu'au 30 juin 2001 au musée d'Histoire naturelle de Lille (19, rue de Bruxelles) tous les jours sauf les mardi et samedi.

→ Contact : Tél. 03 20 86 14 82.

Emploi



● Un médiateur scientifique planétarium

Le planétarium de Saint-Étienne (42) recherche un (ou une) médiateur (médiatrice) scientifique afin d'assurer la présentation et l'animation des séances de planétarium pour les différents publics. Profil : Bac+2 minimum en sciences, avoir une pratique de l'astronomie amateur et posséder une expérience de l'animation. Contrat à durée indéterminée à pourvoir le 1^{er} mars. Salaire brut de 141 KF. Candidature à adresser avant le 20 janvier à M. le Pdt du planétarium - 28, rue Poncehardier - 42100 Saint-Étienne.

→ Rens. sur www.sideral.co

Qui a dit ?

George Bernard Shaw, écrivain irlandais (1856-1950) et Prix Nobel en 1925.

Réponse de la page 4

Courrier des lecteurs



Nos lecteurs prennent leur plume, cette tribune leur est ouverte

"Abonnée depuis deux ans à votre revue, je la trouve très bien conçue. Malheureusement, tous les rendez-vous des conférences, expositions et réunions ont souvent lieu juste après, c'est-à-dire dans la semaine, ou sont parfois largement dépassés quand la revue arrive dans la boîte aux lettres !! Dommage pour un magazine dont l'objectif est avant tout d'informer ses lecteurs sur l'actualité scientifique de l'Ouest !"

Véronique Laurent, Rennes.

Il s'agit d'une question à laquelle nous sommes très attentifs. En effet, afin de vous satisfaire, nous terminons la rédaction du journal au 15 du mois par l'écriture des brèves pour "coller" du mieux possible à l'actualité et nous menons une course perpétuelle pour tenir les délais de mise en page et d'impression, délais qui sont, eux, incompressibles. Sciences Ouest est posté aux abonnés vers le 27 du mois et arrive, normalement, le 1^{er} du mois dans votre boîte aux lettres. Cependant, nous ne pouvons pas garantir ce délai de distribution postérieur au postage.

En outre, les annonces des manifestations régionales à caractère scientifique nous sont souvent transmises par leurs organisateurs à peine quinze jours avant la date de la manifestation concernée. Vous comprenez donc qu'il nous est parfois difficile d'annoncer avec plus d'un mois d'avance certains colloques ou conférences.

Je tiens à vous assurer que, dans la mesure du possible, les manifestations du début de mois "n+1" seront annoncées dans le numéro de Sciences Ouest du mois "n".

Marc-Antoine Martin
Rédacteur en chef

L'énigme du mois

2001 arrive et chasse l'an 2000 dont on avait tant parlé. Mais l'an 2000 était aussi l'Année des mathématiques (voir notre n° 164 de mars 2000). Avec la fin de cette manifestation internationale, placée sous le patronage de l'Unesco, se termine aussi notre série "l'énigme du mois" qui a accompagné le changement de nom de Réseau en Sciences Ouest cette année. Mais avant de disparaître de nos colonnes, cette rubrique se devait de donner la réponse au problème posé en décembre.

Réponse de l'énigme sur l'escargot : Après quatre jours, l'escargot sort du puits (il a fait les trois derniers mètres en une fois).

JANVIER 2001

Colloques

● Appel à contributions

Le Centre de biotechnologies en Bretagne lance un appel à contributions pour le colloque international Cosm'ing 2001 intitulé "Ingrédients cosmétiques et biotechnologies" qui se tiendra du 16 au 18 mai 2001 au palais du Grand Large à Saint-Malo. Les trois thèmes retenus dans le programme sont : les biotechnologies microbiennes et enzymatiques, les biotechnologies marines et les biotechnologies végétales. Les préinscriptions pour la présentation de conférences ou de posters sont à adresser au CBB (9, rue du Clos Courtel - 35700 Rennes) avant le 10 janvier 2001.

● 22 janvier/

Concours national d'aide à la création d'entreprises technologiques innovantes

 Nantes - La Délégation régionale à la Recherche et à la Technologie du ministère de la Recherche s'associe à l'Agence française de l'innovation (Anvar) pour organiser un atelier-débat intitulé "création d'entreprises technologiques innovantes : le concours national du ministère de la Recherche". Plusieurs lauréats de ce concours témoigneront de leur expérience et les partenaires à la création d'entreprises expliqueront l'aide qu'ils peuvent apporter. 17h à l'École supérieure de commerce de Nantes.

→Rens. : Anvar Pays de la Loire, tél. 02 40 49 57 95, Bbog@anvar.fr ou www.anvar.fr

● 24-25 janvier/

Assises nationales de l'eau des collectivités



Rennes, Parc des expositions - La deuxième édition des carrefours des gestions locales de l'eau rassemblera pendant deux jours les professionnels et la presse des secteurs de la gestion de l'eau autour de trois séances plénières (la nouvelle loi sur l'eau,

l'amélioration du service de l'eau, la responsabilité des élus), de sessions consacrées aux temps posters et de douze ateliers de travail. Le cadre législatif régissant l'usage de l'eau connaît actuellement de profonds changements, notamment au niveau européen, et ils seront au centre des débats. Les ateliers seront plus techniques et s'intéresseront, entre autres, aux périmètres de protection des captages d'eau potable, à la valorisation des boues agricoles, à la réhabilitation des réseaux d'assainissement ou à la protection contre les inondations. Dominique Voynet, ministre de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement est attendue en clôture de ce salon qui rassemblera la plupart des interlocuteurs français du monde de l'eau.

→Rens. : Réseau Ideal, tél. 01 45 15 09 09, l.renaudin@reseau-ideal.asso.fr ou site www.reseau-ideal.asso.fr

● 24-25 janvier/

Sifao 2001

Le Mans - Au centre des expositions du Mans, les donneurs d'ordres automobiles européens installés dans le grand Ouest rencontrent les PME-PMI sous-traitantes de la région lors du 2^e salon inversé de la filière automobile de l'Ouest.

→Contact : Sophie Dudon, tél. 02 43 57 43 16, s.dudon@cees72.com www.sifao.com

● 25 janvier/

L'optique dans l'informatique et les télécommunications

 Rennes - La prochaine assemblée générale du Granit (Groupe armoricain en informatique et télécommunications) aura pour thème le "tout optique" : les technologies, les domaines d'activités concernés, les perspectives, l'impact économique en particulier régional y seront abordés.

→Contact : Madeleine Yvin, tél. 02 99 33 63 25, myn@granit.org

● 25 et 26 janvier/

Surfaces-interfaces

Rennes - Le laboratoire "Physique des atomes, lasers, molécules et surfaces (Palms)" de l'université Rennes I organise les journées scientifiques "Surfaces-interfaces".

→Rens. : Tél. 02 99 25 36 11.

● 1^{er} au 3 février/

Forum "Univers métiers"

Rennes - Durant trois jours, des professionnels répondent aux questions des jeunes et de leurs parents au Liberté. Ce forum est organisé par l'Inspection académique d'Ille-et-Vilaine en collaboration avec le Conseil régional et le soutien du Conseil général et de Rennes Métropole.

→Rens. : Mme Chalin, tél. 02 99 25 10 77.

● 1^{er} au 3 février/

Agriexpo 2001

Brest (Parc des expositions de Penfeld) - Ce salon se veut être une vitrine du dynamisme de l'agriculture bretonne.

La première édition, en février 2000, avait reçu près de 10 000 visiteurs, autour de 146 exposants. Cette année encore, Agriexpo s'efforcera à favoriser les échanges commerciaux entre visiteurs et exposants, et à valoriser les différentes productions de l'ouest de la Bretagne.

→Rens. : Stéphane Silvant, tél. 02 98 19 50 90.

● 7 au 9 février 2001/

Archipels et îlots marins : usages et conservation



Île d'Ouessant - Scientifiques, gestionnaires et propriétaires se rencontreront afin de faire le point sur les différentes opérations du programme européen Life intitulé "Archipels et îlots marins". Ce programme européen d'une durée de trois ans (1999-2001) vise à réaliser des actions de gestion et de conservation de la nature sur une centaine d'îlots marins du littoral armoricain. Trois ateliers seront au centre de ces rencontres : "responsabilités publiques et privées dans la gestion des îlots marins", "conservation de la flore et de la faune des îlots" et "estran et domaine proche : quels nouveaux enjeux ?".

→Rens. : Bretagne vivante - SEPNB, tél. 02 98 49 07 18 ou sepnb.brest@wanadoo.fr

Conférences

● 9 janvier/Éclipse de Lune



La Rochelle... et ailleurs ! La Lune s'éclipsera de 19h 30 à 22h, qu'on se le dise ! Le Muséum d'histoire naturelle de La Rochelle et le club d'astronomie de l'Astrolabe organisent une séance d'observation de cette éclipse au pied des tours sur l'esplanade Saint-Jean-d'Acre. Cette observation sera précédée, à 17h 30, d'une conférence "Histoires d'éclipses" donnée par Jacques Vialle de la Société astronomique de France.

→Rens. : Tél. 05 46 41 18 25.

● 15 janvier/L'évolution du commerce mondial



Rennes, faculté de droit et de sciences politiques - Jean-Louis Gombeaud, éditorialiste sur la station Europe 1 donnera une conférence sur l'évolution du commerce mondial dans le cadre des "Rendez-vous du futur" organisés par la Chambre de commerce et d'industrie de Rennes et l'université Rennes I "pour mieux comprendre les mutations d'aujourd'hui et les enjeux de demain". 18h.

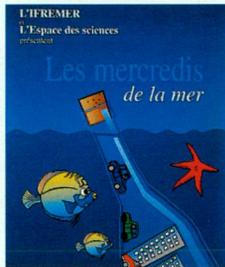
● 24 janvier/L'océanographie opérationnelle pour quoi faire ?

Brest - Dans le cadre des conférences de l'Institut français de recherches pour l'exploitation de la mer (Ifremer), Philippe Marchand de la direction de la technologie marine et des systèmes d'information donnera une conférence sur l'océanographie opérationnelle à 15h 30 au Technopole Brest Iroise. Entrée gratuite.

→Rens. : Ifremer, tél. 02 98 22 40 05.

Les mercredis de la mer

Au travers de conférences tous publics, l'Ifremer et l'Espace des sciences présentent les recherches menées dans le domaine marin, du milieu littoral aux grandes profondeurs océaniques. Les conférences, d'environ une heure, sont basées sur la projection de documents (vidéos, diapositives, transparents) et suivies d'un débat avec le conférencier.



● Mercredi 10 janvier/Une exploration sonore des océans
L'acoustique sous-marine

par Xavier Lurton, direction de la technologie marine et des systèmes d'information, Ifremer, Brest.

Dans toutes les activités sous-marines scientifiques, industrielles ou militaires, l'acoustique joue aujourd'hui un rôle indispensable de moyen de communication, de détection et de mesure. Les ondes sonores constituent en effet le seul moyen de communication exploitable dans l'océan : les ondes lumineuses, radio ou radar y sont inopérantes. Toutefois, l'emploi de cette technologie se heurte à de nombreuses difficultés, souvent liées aux caractéristiques de la propagation des ondes sonores dans le milieu marin.

● Mercredi 21 février/L'océanographie opérationnelle
Pour quoi faire ?

par Philippe Marchand, direction de la technologie marine et des systèmes d'information, Ifremer, Brest.

● Mercredi 14 mars/Avec vents et marées
Les courants côtiers

par Pierre Garreau, direction de l'environnement littoral, service applications opérationnelles, Ifremer, Brest.

● Mercredi 18 avril/Les qualités du poisson
De la capture à la consommation

par Luçay Han-Ching, direction des ressources vivantes, Ifremer, Nantes.

● Mercredi 2 mai/Les flotteurs profonds
Un long voyage dans l'Océan

par Gérard Loaec, direction de la technologie marine et des systèmes d'information, Ifremer, Brest.

Les conférences ont lieu à Rennes à la Maison du Champ-de-Mars 6, cours des Alliés à Rennes, à 20 h 30. Entrée libre.

→ Pour tous renseignements, contactez : Ifremer, tél. 02 98 22 40 05 ou l'Espace des sciences, tél. 02 99 35 28 27.

**Vous organisez un colloque ou une conférence ?
Vous organisez une exposition ou une formation scientifique ?**

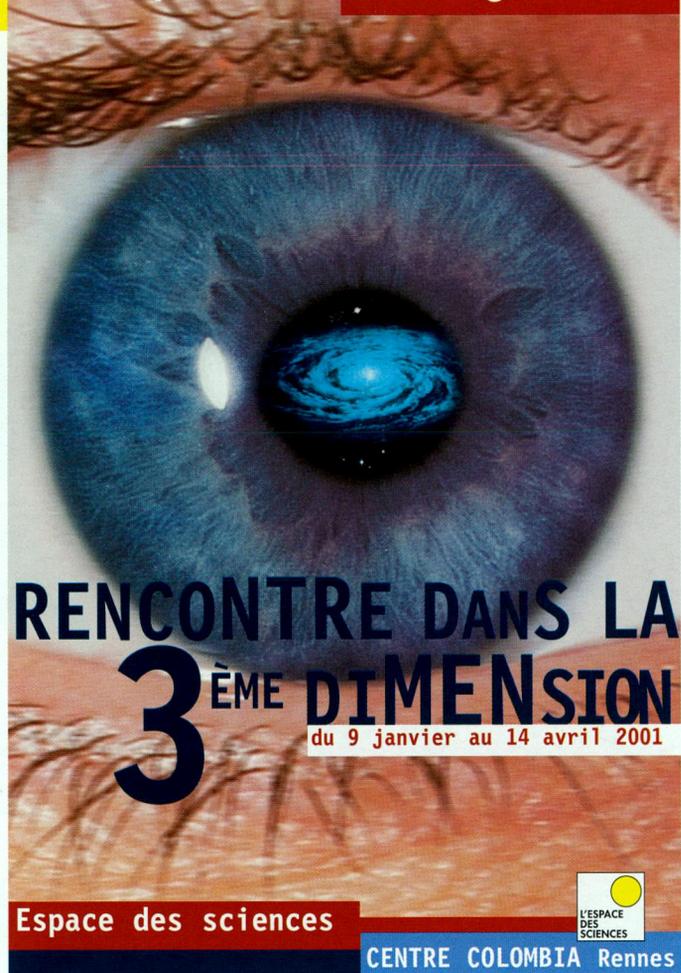
Vous souhaitez faire connaître vos travaux de recherche, vos innovations ?

Contactez-nous pour paraître dans le prochain Sciences Ouest !

Tél. 02 99 35 28 22, fax 02 99 35 28 21, lespace-des-sciences@wanadoo.fr

Prochain dossier de Sciences Ouest :
Organismes génétiquement modifiés, défis et enjeux.

exposition d'hologrammes



RENCONTRE DANS LA 3^{ÈME} DIMENSION

du 9 janvier au 14 avril 2001

Espace des sciences



CENTRE COLOMBIA Rennes

Exposition



MUSEE D'HOLOGRAPHIE

● **Rencontres dans la troisième dimension**

"Quel est ce monde où la lumière se substitue à la matière, où il est possible d'observer des

objets pourtant sans substance?". Telle est la question à laquelle répond l'exposition d'hologrammes qui débute le 9 janvier à l'Espace des sciences au centre Colombia à Rennes. En effet, grâce aux techniques holographiques, les images deviennent tridimensionnelles et donnent l'impression d'être réelles alors qu'elles demeurent impalpables. Cette fascinante exposition du musée de l'Holographie est mise en scène et animée par l'Espace des sciences. Elle présente une vingtaine d'hologrammes qui illustrent les différentes applications de cette technique de représentation de la lumière. Un vidéo-hologramme de tempête de plus d'un mètre carré surprend le visiteur par sa profondeur de champ et la plus grande image holographique du monde présentant le cockpit d'une navette spatiale emmènera le public vers "la troisième dimension". L'exposition

est ouverte jusqu'au 14 avril de 12 h 30 à 18 h 30 du lundi au vendredi et de 10 h à 18 h 30 le samedi.

→ Rens. : Tél. 02 99 35 28 28.

Sur les ondes

● **L'Espace des sciences cause dans le poste**

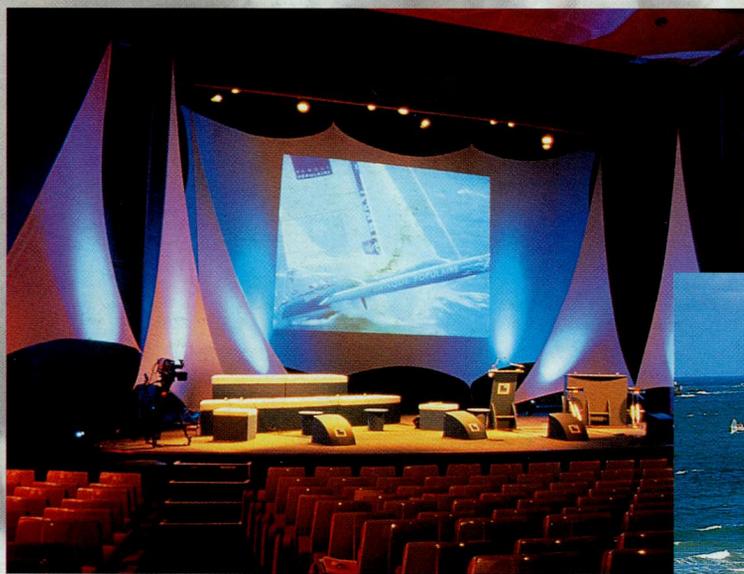
Retrouvez l'actualité scientifique régionale à la radio : tous les mercredis, l'Espace des sciences présente une chronique scientifique intitulée "Le rendez-vous d'Archimède" sur RCF Alpha à 7 h 55 et 18 h 55. Cette émission d'une durée de quatre minutes est réalisée par Christophe Corlay. Plus de 40 chroniques seront ainsi réalisées tout au long de cette année. Vous pouvez écouter RCF Alpha sur 96.3 MHz à Rennes, 94.3 MHz à Fougères et 104.5 MHz à Redon.

S A I N T - M A L O



CONGRÈS, RÉUNIONS, ÉCOLES SCIENTIFIQUES (50 à 700 personnes)
FORFAIT HÉBERGEMENT-RESTAURATION à partir de 400 FTTC par personne et par jour.

Travaillez au palais



PALAIS DU
GRAND LARGE



I, quai Duguay-Trouin
B.P. 109 - 35407 Saint-Malo Cedex

Tél. 02 99 20 60 20
Fax 02 99 20 60 30

e.mail : contact@pgl-congres.com
Internet : www.pgl-congres.com

Respirez au grand large