

RESEAU

Recherche et innovation en Bretagne

DOSSIER

Les
déchets

UN ENJEU
pour demain

Février 2000

N°163 • 20 F/3,05 €



L'ESPACE
DES
SCIENCES

Préserver nos ressources

En 1996, un article paru dans la revue "Nature"⁽¹⁾ contribue à démontrer ce que nous pouvons attendre d'une démarche inscrite dans une perspective de développement durable. Cette année-là, le nombre total de cas déclarés depuis le début de l'épidémie d'encéphalopathie bovine spongiforme s'élève à 160 000. Ces statistiques effrayantes amènent ces chercheurs à proposer une simulation des effets d'une possible reconversion des 4,4 millions d'hectares de prairies permanentes pâturées en terres agricoles labourées. Sans aucun apport extérieur, il en résulterait un lessivage de 4 tonnes de nitrates par hectare sur 20 ans, dont la moitié dans les 5,5 premières années, soit 363 kg d'azote par hectare et par an. Ce phénomène serait à lui seul responsable d'une dégradation de la qualité des eaux par l'augmentation des teneurs en nitrates des eaux de drainage jusqu'à 450 mg/litre.



▲ La gestion de nos déchets doit faire partie de notre stratégie de développement durable.

Des hypothèses scientifiques de plus en plus réalistes

Les événements catastrophiques de la fin 1999 sont des révélateurs de nombreuses hypothèses scientifiques jusque-là négligées. On n'écarte plus l'idée de bouleversements climatiques et nous ne devons plus considérer les principes de développement durable comme une mode, mais comme une nécessité pour le présent. Désormais, l'organisation de notre société moderne renforce l'interdépendance entre toutes les formes d'activités humaines. Il est aussi important de nettoyer nos plages que de se préoccuper du devenir des résidus recueillis. Par ailleurs, il est urgent de supprimer les barrières entre différents secteurs de production, de transport, de commercialisation, et de traitement des déchets à chaque niveau. La généralisation de l'information et la refonte des notions de responsabilités sont enfin les clés de mise en œuvre d'une préservation de nos ressources pour les générations futures. ■

Paul Tréhen, président de l'Espace des sciences

⁽¹⁾ Pete Smith, Jo U. Smith et David S. Poulson, "Nature vol 381" : Moving the british cattle herd.

LA VIE DES LABORATOIRES

Brest - IF RTP

Antarctique 2000, c'est parti ! P. 3



De la lumière à la matière

Matériaux nouveaux au Lest P. 4



L'université Rennes 1

aborde l'an 2000 P. 5

HISTOIRE ET SOCIÉTÉ



Gustave Thomas de Closmadeuc

1828-1918
Scientifique et humaniste morbihannais P. 6

LES SIGLES DU MOIS P. 7

LE DOSSIER



Les déchets :

un enjeu pour demain P. 9/10

Ademe : la gestion des déchets en Bretagne P. 10/11

Des bactéries au secours des industriels P. 12

Un incinérateur pilote à Brest P. 12/13

Enfouissement technique : le CET de Pont-Scorff P. 14/15

Déchets spéciaux : ceux de la marée noire P. 15

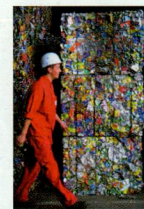
L'éco-mobile de St-Nicolas-du-Pélem P. 16

Déchets agricoles : les solutions du Cemagref P. 16

L'histoire juridique du "zéro décharge en 2002" P. 17

LES BRÈVES P. 19 À 22

À L'ESPACE DES SCIENCES EN FÉVRIER P. 23



"Le déchet ne doit pas être considéré seulement comme un polluant, mais aussi comme une ressource, réelle ou potentielle", tel est le message délivré par le Conseil scientifique régional de l'environnement en Bretagne. Photo Grandjouan Onyx, Philippe Lesage.

Réseau sur Internet : www.espace-sciences.org

Tirage du n°163 : 3 800 ex. Dépôt légal n°650. ISSN 1281-2749

RÉSEAU est rédigé et édité par l'Espace des sciences, Centre de culture scientifique technique et industrielle (Association loi de 1901), centre associé au Palais de la découverte ■ L'Espace des sciences, 6, place des Colombes, 35000 Rennes - E-mail lespace-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 - Tél. 02 98 05 60 91 - Fax 02 98 05 15 02.

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



de la
Palais
découverte

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE,
DE LA RECHERCHE
ET DE LA TECHNOLOGIE



RESEAU

FEBRUARY 2000 • N° 163 RESEARCH AND INNOVATION IN BRITTANY

Abstracts for the international issue

EDITORIAL

PRESERVING OUR NATURAL RESOURCES

The catastrophes that occurred at the end of 1999 highlighted numerous scientific theories which had, until then, been rather neglected. The idea of major climatic changes has come back to the fore and we should no longer consider the concept of durable development as a fashion but rather as a necessity for the present.

Information: Paul Tréhen, *l'Espace des sciences*,
fax +33 2 99 35 28 21,
<http://www.espace-sciences.org>

THE LIFE OF LABORATORIES

ANTARCTICA 2000 IS UNDERWAY!

page 3



Photo by IFRTP

The French polar research institute (*Institut français pour la recherche et la technologie polaire*, IFRTP) has recently launched its programme for the year 2000. In addition to the thirty scientific missions covering the entire continent of Antarctica, the programme includes the development of a new station (Concordia) and various experiments on board the oceanography and logistics vessel, *Marion Dufresne*.

Information: Gérard Jugie, *directeur de l'IFRTP*,
fax +33 2 98 05 65 55,
<http://www.ifremer.fr/ifrtp>

THE LIFE OF LABORATORIES

FROM LIGHT TO MATTER: NEW MATERIALS AT LEST

page 4

Lest is the joint electronics and telecommunications laboratory shared by



Photo by Marc'Élie Fou.

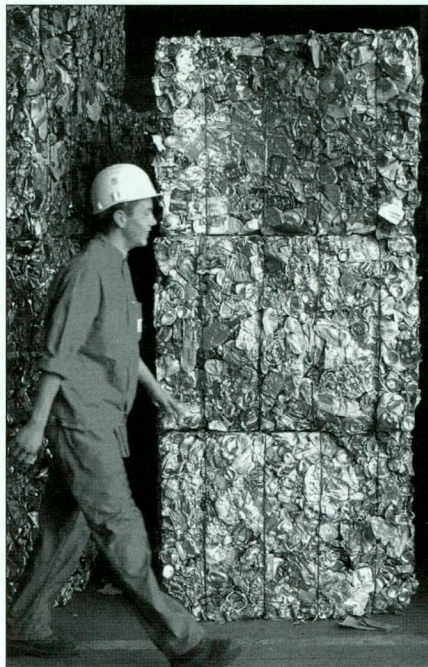


Photo by Grandjean Ouy, Philippe Lesage, D.R.

ENST de Bretagne (*Ecole nationale supérieure des télécommunications*) and UBO (*Université de Bretagne occidentale*) in Brest. Over one hundred researchers are working in the fields of microwaves, signal processing, or materials and optics as applied to telecommunications systems.

Information: Christian.Brosseau@univ-brest.fr,
fax +33 2 98 01 61 31,
<http://www.univ-brest.fr/Recherche/Laboratoire/LEST/>

THE LIFE OF LABORATORIES

UNIVERSITY OF RENNES 1 AND THE 2000'S

page 5

On the occasion of the new establishment contract, the Rector of the University of Rennes 1, Patrick Navatte, described his main projects for the next few years i.e. a virtual university, a European centre and a centre for student life.

Information: Clarence Cormier, *chargée de communication*,
tel. +33 2 99 25 36 12,
<http://www.univ-rennes1.fr>



Photo by Hélène Tattévin.

HISTORY AND SOCIETY

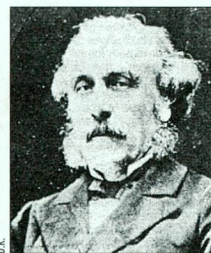
GUSTAVE-THOMAS

DE CLOSMADÉUC (1828-1918): A SCIENTIST AND HUMANIST FROM MORBIHAN

page 6

This widely acclaimed archaeologist, talented surgeon, enthusiastic art lover and apposite historian effected digs on megalithic sites in the Morbihan Gulf e.g. Gavrinis, Er Lannic etc. He was appointed eight times to the chair of the "*Société polymatique du Morbihan*", a scientific society. Gustave de Closmadéuc showed the same rigour and humanism in every activity he undertook.

Information: Musée archéologique,
tel. +33 2 97 42 59 80.



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

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



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

AN IN-DEPTH LOOK AT Waste: a vital factor for Brittany

INTRODUCTION

page 9-10

Although, historically, the problem of waste originated in towns or, to be more precise, in Paris, Brittany is now much more anxious about the future of its agricultural waste since its excess compared to the possibilities of enhancement through farming has led to the problems now affecting water quality. Given the absence of any scientific data on the initial condition of the natural environment, the main parties concerned with waste in Brittany have no real means of measuring the impact of waste on the environment...

ADEME: WASTE MANAGEMENT IN BRITTANY

page 10-11

Since a law was passed in 1992 requiring the cessation of storage of any waste other than fully treated waste by July 2002, Ademe (*Agence pour le développement et la maîtrise de l'énergie*) in Brittany has joined local agencies and bodies in their efforts to undertake a total reorganisation of the waste cycle, from collection to treatment.

Information: Claire Schio, fax +33 2 99 31 44 06,

<http://www.ademe.fr>

FINISTERE: BACTERIA COME TO THE AID OF INDUSTRY



page 12

The living resources laboratory at Ifremer in Brest is studying deep-water bacteria which might provide

worthwhile solutions to the problem of processing certain types of waste. This article is an interview with Jean Guezennec, the laboratory's director.

Information: Jean Guézennec, jguezenn@ifremer.fr

INNOVATION AT THE SERVICE OF THE ENVIRONMENT FINISTERE: AN EXPERIMENTAL INCINERATOR IN BREST

page 12-13

Although the incineration plant in Brest is 12 years old, it remains a reference

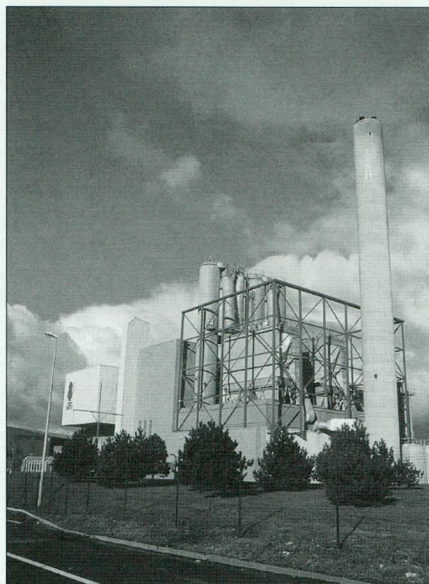


Photo by Jean-François Collinart.

worldwide. Several innovations have been successfully tested there, including the tank known as "Biostop" which is used to store several days' waste if a breakdown occurs. Another innovation is the treatment of hospital waste. Brest is the only registered processing centre in Brittany for this type of waste.

Information: Olivier Genric, directeur de l'usine,

fax +33 2 98 47 81 47.

THE LANDFILL SITE IN PONT-SCORFF

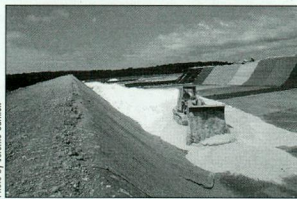


Photo by Jérôme Genric.

page 14-15

"This centre run by Geval (part of the Grandjouan Onyx Group, a Vivendi subsidiary) takes in domestic refuse and similar waste", explains Jean-Marie Barbaud. "This type of waste gradually modifies (i.e. it is "biodegradable"), hence the need for permanent processing of the gases and liquids produced by its decomposition and the necessity to protect the environment. This is ensured by means of a watertight structure."

Information: Jean-Marie Barbaud, fax +33 2 51 72 75 63,

e-mail jbarbaud@cgea.fr

ERIKA: AN OIL SLICK IS A PARTICULAR TYPE OF WASTE



D.R.

page 15

"Réseau" has been investigating the future of so-called "special" waste i.e. "dangerous"

substances. Meanwhile, a vast problem has been posed by the storage and processing of the hydrocarbons bravely collected by volunteers with spades and shovels after the coastal pollution caused by oil that poured out of the tanks of the *Erika* last December.

Information: Diren Bretagne, fax +33 2 99 65 35 00.

ECO-MOBILE IN ST-NICOLAS-DU-PELEM: AN UNUSUAL EXPERIMENT



D.R.

page 16

"United we stand..."

goes the saying. This is also the opinion of 16 towns in Côtes-d'Armor, which have recently launched a joint waste processing experiment called "écomobile". Once a week or once a month, depending on the size of the town, lorries set up a dozen skips, one for each type of waste: glass, metal, cardboard and paper, plastics, gravel etc.

Information: Laurence Rapendy, fax +33 2 96 29 59 73.

A LEGAL HISTORY OF REGULATIONS ON WASTE



Photo by Grandjouan Onyx. Marc Rogez.

page 17

From 15th July 1975 to 9th September 1997, numerous laws were passed regulating the collection and treatment of domestic refuse and industrial waste. With 2002 in mind, landfill sites are being abolished and very specific technical and technological procedures, inspections and infrastructures are being introduced.

Information: Jean-Marie Barbaud, fax +33 2 51 72 75 63,

jbarbaud@cgea.fr

Brest - IFRTP

Antarctique 2000, c'est parti !

L'Institut français pour la recherche et la technologie polaires (IFRTP) vient de démarrer sa campagne 2000. À la trentaine de missions scientifiques qui vont se déployer en Antarctique s'ajoutent le développement de la nouvelle station Concordia, et différentes expérimentations embarquées sur le navire océanographique et logistique *Marion Dufresne*. Avec Gérard Jugie, directeur de l'IFRTP, nous avons fait le point. Interview.



▲ L'arrivée du navire l'*Astrolabe* en Terre Adélie.

Réseau : Pourriez-vous présenter l'IFRTP en quelques mots ?



Gérard Jugie : C'est d'abord l'un des seuls instituts nationaux dont l'installation en région (délocalisation de 1992) soit une parfaite réussite ! Il est vrai que nous répondons parfaitement à la vocation de Brest (Ifremer, Océanopolis...). Nous ne sommes pas un organisme de recherche, mais un organisme de logistique pour la recherche. L'IFRTP compte une cinquantaine de permanents (dont la majorité sont des fonctionnaires CNRS), et gère un budget annuel de l'ordre de 200 millions de francs.

Réseau : Comment s'organise une année de campagne ?

G.J. : Le programme de l'année est fixé par trois conseils scientifiques. Le premier, en juin, définit toute la partie "océanographie". L'IFRTP dispose en effet de trois bateaux : le *Marion Dufresne* (102 m de long), l'*Astrolabe* (65 m) qui croise en Terre Adélie et Tasmanie et la *Curieuse* (25 m) qui navigue aux Kerguelen. Le deuxième conseil se tient en octobre, et détermine les campagnes terrestres et subantarctiques. Le troisième se tient en décembre et détermine les campagnes arctiques. Car on le sait peu, mais l'IFRTP travaille également au Nord. Au printemps 2000, par exemple, nous allons inaugurer une nouvelle base de 250 m² de laboratoires au Svalbard (Spitzberg). Nous avons également des programmes en Sibérie, dans les Aléoutiennes, en Norvège, en Finlande...

Réseau : En quoi consistent les innovations technologiques ?

G.J. : L'IFRTP est avant tout un fantastique outil de développement technologique ! Le *Marion Dufresne* détient le record du monde de carottage sédimentaire (-58,50 m !) ; il est par ailleurs équipé d'un tout nouveau sondeur multifaisceaux, développé avec Thomson. Dans un autre registre, la station Concordia nous

a fait développer des matériaux capables de résister à des écarts de température de -80°C à l'extérieur et +20°C à l'intérieur ! Nous avons également mis au point des containers de fourniture d'énergie à impact écologique nul... Et tout ça avec des entreprises locales ou nationales.

Réseau : Combien de missions scientifiques accompagnez-vous ?

G.J. : C'est variable d'une année sur l'autre. Pour la dernière campagne (98-99), nous en avons accompagné 57 au total. ■

Propos recueillis par J.F.C.

Contact ► Gérard Jugie,
tél. 02 98 05 65 00,
<http://www.ifremer.fr/ifrtp>

Appel à candidatures

Pour la mission 2000-2001, l'IFRTP doit pourvoir 50 postes. Jusqu'ici, l'institut faisait appel aux volontaires du contingent. Mais avec la disparition de ce dernier, l'IFRTP doit recruter des garçons et filles, âgés de 22 à 27 ans. Ils seront mobilisés de septembre 2000 à mars 2001. Ils recevront une formation dans les laboratoires du CNRS (septembre à novembre 2000). Niveau requis : BTS électronique, DEA ou écoles d'ingénieurs. Une expérience professionnelle unique ! Salaire : 3 500 F net par mois, nourris et logés. ■

Contact ► IFRTP,
tél. 02 98 05 65 29,
<http://www.ifremer.fr/ifrtp>



▲ Extraction d'une carotte de glace dans la nouvelle station polaire Dôme C, au cœur de l'Antarctique.

Une équipe bretonne en Antarctique

Parmi les missions prévues pour l'an 2000, l'une est dirigée par un chercheur de la station biologique de Paimpont (Unité mixte de recherche 6553, CNRS-Université Rennes 1) : Yves Frenot. Objet de la mission : "Écologie : évaluation de la biodiversité et transformation des écosystèmes terrestres dans les îles subantarctiques". ■

Dôme C pour Concordia

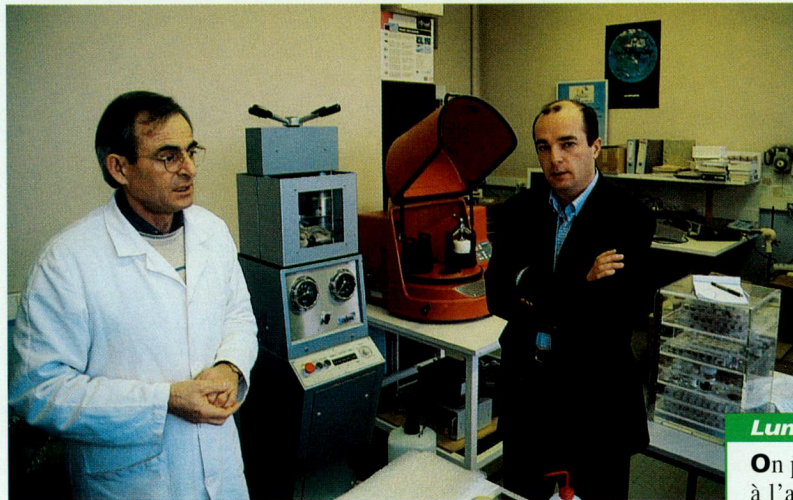
Installée sur le continent Antarctique, la station d'hivernage Concordia (encore appelée Dôme C) a été lancée en 1995. Située à 1 200 km de Terra Nova (Italie, qui est partenaire dans ce programme) et à 1 100 km de Dumont d'Urville (France), Dôme C pourra accueillir 16 personnes en hivernage, et jusqu'à 50 personnes en "été" (décembre-février). Cette installation permettra d'étudier le fameux "trou" de la couche d'ozone. C'est également un site d'observation astronomique parfait, une plate-forme d'études sismiques, de magnétisme terrestre, de météorologie... Enfin, Dôme C servira à l'étude psychologique des individus en milieu confiné (en préparation de missions spatiales, par exemple). ■

De la lumière à la matière

Matériaux nouveaux au Lest

Commun à l'ENST de Bretagne et à l'UBO⁽¹⁾, le Laboratoire d'électronique et des systèmes de télécommunications (Lest, UMR 6616) rassemble à Brest une centaine de chercheurs sur les thèmes des micro-ondes, du traitement du signal, des matériaux et de l'optique appliqués aux systèmes de télécommunications. Au sein de cette équipe dirigée par Michel Ney (ENST Bretagne), Christian Brosseau nous explique comment les travaux en optique, notamment sur la polarisation de la lumière, ont des applications pratiques dans la caractérisation de nouveaux matériaux.

Qu'est-ce que la polarisation ? On connaît depuis le 19^e siècle la double nature de la lumière (voir encadré), qui pose d'intéressantes questions en recherche fondamentale... "Mais pas seulement ! Par exemple, lorsqu'on cherche à détecter une tumeur précancéreuse en utilisant un rayonnement électromagnétique, la polarisation permet une discrimination de la zone ciblée : les tissus environ-



◀ Marcel Le Floch (à gauche) et Christian Brosseau devant un équipement servant à traiter des matériaux granulaires.

nants n'ont pas la même réponse électromagnétique. Ils ne rétrodiffusent pas de la même façon. La polarisation du rayonnement utilisé est donc un moyen complémentaire d'avoir des informations détaillées sur l'hétérogénéité d'un milieu."

Des matériaux à la carte

La principale application est la caractérisation des matériaux. "On peut caractériser des colloïdes (ou agrégats en suspension), comme la peinture entre autres, ou des polymères⁽²⁾... Le caoutchouc du pneu est un polymère «chargé» en noir

de carbone, cumulant l'élasticité de la gomme et la résistance de la charge", illustre Christian Brosseau. "Par les méthodes d'analyse développées grâce à la polarisation, on peut établir certaines caractéristiques du matériau composant ce pneu. Et utiliser ces méthodes pour mettre au point un polymère chargé avec des pigments de couleur pour réaliser un pneu coloré ! Ou encore élaborer un polymère conducteur canalisant les micro-ondes émises par un téléphone portable, afin de protéger la tête de l'utilisateur." Les applications industrielles sont nombreuses⁽³⁾ : les matériaux sont désormais fabriqués à la demande...

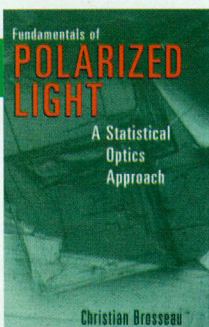
La physique des matériaux est proche de l'industrie

"On modélise d'abord, c'est-à-dire que l'on construit numériquement des matériaux dont on «explore» les caractéristiques. Il faut ensuite valider la simulation par la réalisation du matériau." Deux axes guident cette démarche : relier la structure et les propriétés d'un matériau et créer, à faible coût, de nouveaux matériaux à forte valeur ajoutée. "Notre physique doit être liée aux besoins du monde industriel", souligne Christian Brosseau. Exemples : Marcel Le Floch, animateur du groupe "Nouvelles technologies et matériaux pour les circuits" au sein du Lest, est spécialisé dans l'étude des poudres supraconductrices et les

Lumières, lumières...

On peut assimiler la lumière à l'association d'un champ magnétique et d'un champ électrique. Si l'on peut définir la polarisation de la lumière (le champ électrique acquiert une orientation particulière dans l'espace), elle reste un phénomène difficile à détecter pour nos yeux. On peut par contre en apprécier les effets : des lunettes de soleil aux verres polarisants, par exemple, ne laissent pas passer les rayons UV. ■

matériaux magnétiques, tandis que Christian Brosseau s'intéresse aujourd'hui aux propriétés diélectriques (isolantes) des matériaux composites, adaptés à de nombreux procédés industriels. ■ M.E.P.



Théorie de la lumière polarisée : approche statistique

Professeur à l'UBO depuis 1997, Christian Brosseau est issu de l'université Fourier de Grenoble. Avoir été en post-doctorat à Harvard (en 1990) lui a permis en 1998 de publier dans l'édition scientifique américaine Wiley. "Les méthodes théoriques permettent de mieux comprendre la polarisation de la lumière par une approche statistique, mais aussi de prendre en compte les caractères diffusants, désordonnés ou fluctuants des milieux." Ces phénomènes de diffusion sont caractérisés par la propriété d'anisotropie, qui se définit par la capacité d'un milieu à diffuser une onde dans une direction privilégiée. La matière isotrope ne possède pas de direction privilégiée de diffusion. La matière anisotrope a une direction de diffusion privilégiée. Une fois polarisée, la lumière fait la différence entre ces deux types de milieux, ce qui permet de les identifier. En effet, les indices d'anisotropie des matériaux sont répertoriés : le microscope à lumière polarisée, couramment utilisé en minéralogie, par exemple, devient ainsi un instrument d'analyse très performant... ■

⁽¹⁾ École nationale supérieure des télécommunications et Université de Bretagne occidentale.

⁽²⁾ Macromolécules liées entre elles, utilisées pour leurs propriétés élastiques et structurelles. ⁽³⁾ Collaborations industrielles : Elf Atochem, Rhône Poulenc, Michelin...

Contact ▼

Christian.Brosseau@univ-brest.fr, tél. 02 98 01 61 05.

Pour en savoir plus ▼

<http://www.univ-brest.fr/Recherche/Laboratoire/LEST/>

QUI A DIT ?

"La poubelle est le meilleur des accessoires de rangement."

Réponse page 20

L'université Rennes 1 aborde l'an 2000

À l'occasion de la rentrée universitaire, le président Patrick Navatte présente les grands projets de l'université Rennes 1 pour les cinq à six années à venir : "Tous ne pourront être réalisés dans un avenir proche, mais trois au moins d'entre eux sont assurés de voir le jour dans deux ou trois ans : l'université virtuelle, le pôle européen et le centre de vie étudiante."

L'université virtuelle

Le premier projet concerne la participation de l'université Rennes 1 à la mise en place, sur toute la Bretagne, d'une université virtuelle : chacune des quatre universités bretonnes s'engage à "mettre en ligne" des cours interactifs permettant à un étudiant distant de préparer un DESS⁽¹⁾. Ces DESS (les quatre universités sont concernées par ce projet, mais chacune d'elles peut offrir plusieurs DESS) pourront donc être obtenus en suivant la majeure partie des enseignements à distance, avec toutefois un certain nombre de séances de regroupement permettant aux étudiants de rencontrer physiquement leurs enseignants et de participer à des séances de travaux pratiques. Une telle université existe déjà en radiologie et fait figure de modèle. "En médecine, de nombreux étudiants sont inscrits à la fois à Rennes et Stanford ou Berkeley",



Hélène Luthren.

▲ Patrick Navatte annonce les nouvelles orientations de l'université Rennes 1 pour la période 2000-2003.

constate Patrick Navatte. "En offrant la possibilité d'accéder à distance au contenu des cours de Rennes (moyennant une inscription), nous espérons augmenter le nombre de nos étudiants inscrits." Un enjeu très stratégique, puisque les subventions de l'État sont directement liées au nombre d'inscriptions.

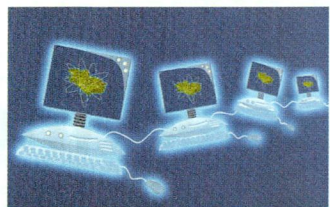
D'un point de vue pratique, le projet d'université virtuelle s'appuie sur deux équipements lourds

en cours de construction : le réseau régional à haut débit (155 mégabits/seconde) pour les liaisons distantes, et la plaque métropolitaine rennaise pour les consultations locales, beaucoup plus gourmandes en débit (1 gigabit/s). Cette plaque utilise le génie civil du Val pour faire courir un câble optique à très haut débit, reliant les principaux sites de la ville, dont les hôpitaux et les campus.

Rennes, pôle européen

Deuxième projet non moins international : la mise en place d'un pôle européen, partagé entre les deux universités rennaises, l'Ensar⁽¹⁾ et l'Insa⁽¹⁾, avec l'aide du District, du Département et de la Région, en collaboration avec le Crous⁽¹⁾. "Nous voulons multiplier par trois le nombre de séjours d'étrangers (étudiants et professeurs) dans les établissements d'enseignement supérieur rennais et, réciproquement, aider les jeunes Bretons à partir eux aussi effectuer une partie de leur cursus dans un autre pays." Les chiffres actuels sont de 1400 étudiants étrangers par an à Rennes 1, contre seulement 700 étudiants de Rennes 1 expatriés. Bien que s'appelant "pôle européen", ce projet d'aide à la mobilité internationale concerne tous les continents. "Les transferts sont simplement plus faciles dans le cadre de programmes structurés tels qu'Erasmus, qui limite son action aux pays de la Communauté européenne", explique Patrick Navatte.

◀ En novembre dernier, le site de Guerledan a accueilli les Doctoriales Bretagne 1999, organisées par l'université Rennes 1 et regroupant les quatre universités bretonnes. L'organisation des Doctoriales 2000 est confiée à l'université Rennes 2 (l'Université de Bretagne occidentale en 2001 et l'Université de Bretagne sud en 2002).



Le Réseau breton des télécommunications à haut débit

Rennes : Lancé le 10 décembre dernier par Joseph Kerguéris, conseiller régional et président du syndicat mixte en charge de sa gestion, c'est le premier réseau régional de cette ampleur en Europe (voir brèves page 20). L'université Rennes 1 en est un partenaire essentiel. ■

Un centre de la vie étudiante

Enfin, la troisième grande ligne concerne la création, sur le campus de Beaulieu, d'un centre dédié à la culture (culture scientifique mais aussi art, musique...), au sport et à la vie étudiante, afin de contribuer au bien-être des étudiants. À ce centre, ainsi que dans chaque campus de la ville (centre, Villejean), le président souhaite associer un "Point-Santé", lieu d'écoute pour déceler les problèmes graves pouvant survenir dans certaines périodes particulièrement éprouvantes, comme l'isolement des jeunes séparés pour la première fois de leur famille, la préparation (et l'échec éventuel) aux examens, ou la prévention du Sida, de la drogue ou du tabagisme. "Sur le campus de Villejean, le Point-Santé reçoit chaque année près de 2 000 jeunes : la demande est réelle", souligne Patrick Navatte. Là encore, Rennes 1 et Rennes 2 vont se donner la main, ce qui se produit de plus en plus souvent. Entre les deux universités, il n'est plus question aujourd'hui de "différences", mais bien de "complémentarités". ■

H.T.

⁽¹⁾ DESS : Diplôme d'études supérieures spécialisées ; Ensar : École nationale supérieure agronomique de Rennes ; Insa : Institut national des sciences appliquées ; Crous : Centre régional des œuvres universitaires et scolaires.

Contact ► Clarence Cormier, université Rennes 1, tél. 02 99 25 36 12.



Edith de Car. Link.

Centre d'appels



**un environnement
Télécom unique**

site pionnier dans les
télécommunications,
3 000 ingénieurs télécom

**1^{er} réseau régional
haut débit**

circuit primaire à 155 Mb/s
puis 622 Mb/s

**vous souhaitez externaliser
votre centre support clients**

contactez-nous !

nos références : Transpac CSC et SPI
GestAB-FT
Hermesnet

LANNION Bretagne



Anticipa

TECHNOPOLE LANNION TREGOR

BP 155
22302 LANNION cedex
Tél. : 33 (0) 2 96 05 82 50
www.technopole-anticipa.com



Abonnez-vous

2 ANS (22 numéros)

1 AN (11 numéros)

Tarif normal

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

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

Tarif étudiants (joindre un justificatif)

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

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

Tarif étranger ou abonnement de soutien

500 F

300 F

*prix de vente au numéro.

BULLETIN D'ABONNEMENT RÉSEAU

Je souhaite un abonnement de 1 AN 2 ANS

Tarif normal

Tarif étudiant (joindre un justificatif)

Tarif étranger ou abonnement de soutien

Nom _____ Prénom _____

Organisme/Société _____

Secteur d'activité _____

Adresse _____

Code postal _____ Ville _____

Tél. _____ Fax _____

Je désire recevoir une facture

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

R. 1,63



Exposition du 10 janvier au 8 avril 2000

**2 TEMPS
3 MOUVEMENTS**

Découvrir la physique
en s'amusant

L'Espace des sciences
Centre Colombia - Rennes



L'OBSERVATOIRE RÉGIONAL DES DÉCHETS EN BRETAGNE

Statut juridique : Structure créée en 1997, sur l'initiative de l'Ademe (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie), dans le cadre d'un partenariat entre l'État (Directions régionales de l'environnement (Diren), de l'industrie et de la recherche (Drire), des affaires sanitaires et sociales (Drass), de l'agriculture et de la forêt (Draf)), le Conseil régional de Bretagne, les Conseils généraux des Côtes d'Armor, du Finistère, d'Ille-et-Vilaine et du Morbihan, l'Union européenne, la Chambre régionale de commerce et d'industrie et la Chambre régionale de métiers.

Fonctionnement : L'observatoire est dirigé par un comité de pilotage comprenant des représentants : de l'État : Directions régionales de l'environnement (Diren), de l'industrie et de la recherche (Drire), des affaires sanitaires et sociales (Drass), de l'agriculture et de la forêt (Draf), du Conseil régional de Bretagne, des Conseils généraux des Côtes d'Armor, du Finistère, d'Ille-et-Vilaine et du Morbihan, de la Chambre régionale de commerce et d'industrie et de l'Ademe (coordination technique et scientifique).

Budget 1999 : 810 KF (350 de l'Ademe, 150 du Conseil régional de Bretagne, 150 de l'Union européenne et 40 pour chacun des quatre départements).

Missions : Observer l'évolution des politiques de gestion des déchets • Élaborer des indicateurs de référence • Renforcer la connaissance du contexte en Bretagne • Faciliter la prise de décisions des acteurs.

Activités : En rassemblant les données liées à la gestion des déchets, l'observatoire restitue des informations statistiques et cartographiques à destination des responsables politiques et techniques.

Références : Étude sur les déchetteries (situation 1996). Étude sur la gestion des ordures ménagères (situation 1997). Guide des acteurs des déchets industriels (situation 1998). Ces trois ouvrages sont en cours de réédition. L'observatoire prépare également un projet de site Internet.

Contact : William Meunier, responsable.

Adresse : Observatoire régional des déchets en Bretagne, Ademe, 33, bd Solferino, BP 196, 35004 Rennes Cedex, tél. 02 99 85 87 00, fax 02 99 31 44 06, e-mail Observatoire.dechets@dia.oleane.com

RÉSEAU FÉVRIER 2000 - N°163

LE PÔLE DÉCHETS-ENVIRONNEMENT DU CEMAGREF

Statut juridique : Unité de recherche "Gestion des effluents d'élevage et des déchets municipaux" appartenant au Cemagref, établissement public à caractère scientifique et technologique (la recherche pour l'ingénierie de l'agriculture et de l'environnement).

Structure : Situé sur le site du Cemagref à Rennes, dans la zone administrative de Beaugard, le Pôle déchets-environnement comprend 9 laboratoires d'analyse, un laboratoire de Système d'information géographique (SIG), un hall technologique de 300 m² et un hall de réception et de prétraitement des déchets de 340 m².

Financement : Le bâtiment et les nouveaux équipements scientifiques ont été financés par le Cemagref et ses partenaires : État - Fonds national d'aménagement du territoire (Fnadt), Région, Conseil général d'Ille-et-Vilaine, District de Rennes et Ademe (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie). Leur coût est de 14,5 MF, dont 3,5 en équipements scientifiques.

Effectif (à terme) : 45 personnes, dont 30 permanents et 15 étudiants en thèse, stagiaires et chercheurs étrangers.

Objectif : Développer des travaux de recherche relatifs à la maîtrise des filières effluents d'élevage et déchets municipaux dans leur ensemble, depuis la connaissance du gisement, leur collecte, leur traitement et leur valorisation, avec la préoccupation d'améliorer leur gestion technique et économique et de protéger l'environnement (air, eau, sol).

Missions : Amélioration des procédés de traitement • Évaluation de l'impact des pratiques agricoles sur la qualité des eaux superficielles en zone d'élevage intensif • Évaluation des filières de traitement et des modes d'organisation du service d'élimination des ordures ménagères.

Activité : Développement de l'approche "Génie des procédés" par la conduite de pilotes expérimentaux • Suivi de sites expérimentaux et opérationnels.

Contact : Responsable : Gildas Le Bozec.

Adresse : Cemagref, centre de Rennes, 17, avenue de Cucillé, CS 64427, 35044 Rennes Cedex, tél. 02 99 28 15 21, fax 02 99 33 29 59, e-mail gildas.le-bozec@cemagref.fr, <http://www.rennes.cemagref.fr>

RÉSEAU FÉVRIER 2000 - N°163

MISE EN DÉCHARGE DES DÉCHETS

Directive 1999/31/CE

PROGRAMME EUROPEEN

Statut juridique : En vue de répondre aux exigences de la directive-cadre sur les déchets (n° 75/442/CEE), le Conseil a adopté la directive 1999/31/CE concernant la mise en décharge des déchets. Ce texte a pour objet de prévoir des mesures et procédures visant à prévenir ou réduire autant que possible les effets négatifs de la mise en décharge des déchets sur l'environnement, et notamment la pollution des eaux, du sol et de l'air, pendant toute la durée de vie de la décharge (Joce L 182 du 16.07.99).

A - Définition des différents éléments (déchets municipaux, inertes, dangereux ou non, biodégradables, liquides, décharge...) : • 1/ Catégories de décharges (pour déchets dangereux, non dangereux, inertes) • 2/ Déchets et traitements non admis dans les décharges. Les États définissent une stratégie devant comporter des mesures type recyclage, compostage, production de biogaz, valorisations des matériaux et énergétique. Certains déchets ne peuvent être mis en décharge (déchets liquides, explosifs, corrosifs, inflammables...) • 3/ Déchets admis dans les différentes catégories de décharges • 4/ Demande d'autorisation pour l'exploitation d'une décharge (conditions, contenu...) • 5/ Coût de la mise en décharge des déchets.

B - Définition des champs d'application de la directive : • 1/ La directive définit des exigences en matière de procédure d'admission des déchets, de procédure de contrôle et de surveillance en phase d'exploitation et de procédure de désaffectation et de gestion • 2/ Les décharges existantes devront respecter, au moment de la transposition de ladite directive, les dispositions qu'elle contient • 3/ Toutes les catégories de décharges doivent respecter des exigences générales, relatives à l'emplacement, à la maîtrise des eaux et la gestion des lixiviats, la protection du sol et des eaux, la maîtrise des gaz, les nuisances et dangers, la stabilité et les clôtures.

C - La directive comprend également les critères et procédures d'admission des déchets (protection du milieu environnant (notamment les eaux souterraines et de surface), protection des systèmes de sauvegarde de l'environnement, des processus voulus de stabilisation des déchets, protection contre les risques pour la santé humaine). Elle définit les procédures de contrôle et de surveillance pendant les phases d'exploitation et d'entretien du site désaffecté.

Les États membres ont jusqu'au 16 juillet 2001 pour adopter les dispositions législatives, réglementaires et administratives nécessaires à la mise en œuvre de cette directive.

Pour toute information complémentaire, n'hésitez pas à contacter
Ivan Libert au 02 99 25 41 57 ou par e-mail : eic@bretagne.cci.fr



RÉSEAU FÉVRIER 2000 - N°163

Les chiffres du mois

La production des déchets en Bretagne

Si l'on se réfère aux chiffres nationaux, la France produit chaque année 600 millions de tonnes de déchets, dont 30 millions de tonnes de déchets ménagers, 150 millions de tonnes de déchets industriels et 400 millions de tonnes de déchets agricoles, dont 280 millions de tonnes de déjections animales (source Cemagref).

Production d'ordures ménagères en Bretagne en 1997 :

1 132 000 tonnes (450 kg par habitant permanent), soit une progression de 3,4 % par rapport à 1996. Le tri sélectif et le recyclage ont progressé de 20 % dans le même temps.

55 % des ordures ménagères sont recyclées : valorisation énergétique 31 %, recyclage matière (plastique, verre, papier-carton) 11 %, recyclage organique (compost) 8 % et ferrailles 5 %.

96 % des ordures ménagères brutes produites en Bretagne sont éliminées dans la région.

96 % des communes adhèrent à une structure intercommunale pour la gestion de leurs déchets.

46 % de ces structures (mais cela représente 80 % du tonnage total) confient la collecte et le traitement des déchets à des entreprises privées.

Les déchets et l'emploi

L'activité "Déchets" génère environ 630 emplois (480 pour la collecte et les installations de traitement, 150 pour le gardiennage des déchetteries).



RÉSEAU FÉVRIER 2000 - N°163

Centre d'appels



**un environnement
Télécom unique**

site pionnier dans les
télécommunications,
3 000 ingénieurs télécom

**1^{er} réseau régional
haut débit**

circuit primaire à 155 Mb/s
puis 622 Mb/s

**vous souhaitez externaliser
votre centre support clients**

contactez-nous !

nos références : Transpac CSC et SPI
GestAB-FT
Hermesnet

LANNION Bretagne



Anticipa

TECHNOPOLE LANNION TREGOR

BP 155
22302 LANNION cedex
Tél. : 33 (0) 2 96 05 82 50
www.technopole-anticipa.com



Abonnez-vous

2 ANS (22 numéros)

1 AN (11 numéros)

Tarif normal

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

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

Tarif étudiants (joindre un justificatif)

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

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

Tarif étranger ou abonnement de soutien

500 F

300 F

* prix de vente au numéro.

BULLETIN D'ABONNEMENT RESEAU

Je souhaite un abonnement de 1 AN 2 ANS

Tarif normal

Tarif étudiant (joindre un justificatif)

Tarif étranger ou abonnement de soutien

Nom _____ Prénom _____

Organisme/Société _____

Secteur d'activité _____

Adresse _____

Code postal _____ Ville _____

Tél. _____ Fax _____

Je désire recevoir une facture

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

R. 163



Exposition du 10 janvier au 8 avril 2000

**2 TEMPS
3 MOUVEMENTS**

Découvrir la physique
en s'amusant

L'Espace des sciences
Centre Colombia - Rennes



Les déchets

UN ENJEU pour demain

Devant la multiplicité des acteurs et des enjeux tournant autour de la thématique des déchets en Bretagne, il convient de fournir quelques clés essentielles à la lecture et à la compréhension des articles qui vont suivre... Et tout d'abord, qu'est-ce qu'un déchet ? (voir encadré).

Si le problème des déchets est historiquement né en ville, à Paris, la Bretagne est aujourd'hui

d'avantage préoccupée du devenir de ses déchets agricoles, car leur excédent, par rapport aux possibilités de valorisation par l'agriculture, est à l'origine des problèmes que connaît actuellement la qualité de notre eau. Devant l'absence de données scientifiques sur l'état initial des milieux naturels, les principaux acteurs des déchets, que ce soit

l'Ademe⁽¹⁾, le Cemagref⁽¹⁾, l'État, les collectivités territoriales et les sociétés privées, telles que Grandjouan Onyx (filiale de Vivendi) et Sita (filiale de la Lyonnaise des eaux) et bien d'autres, manquent de repères pour mesurer l'impact des installations de traitement des déchets sur l'environnement... (suite page 10)

Qu'est-ce qu'un déchet ? Définition et histoire

Débris, restes d'aliments qui sont impropres à la consommation ou à l'usage. Cet extrait d'une définition du "Grand usuel Larousse dictionnaire encyclopédique" est insuffisant pour caractériser nos déchets qui sont valorisés, réutilisés ou stockés. Une partie de ces déchets constitue une ressource réelle ou potentielle.

Historiquement, le terme "déchet" est apparu seulement au 19^e siècle. Auparavant, rien n'était jeté, tout était réutilisé. Avant notre siècle, le déchet était considéré comme une richesse à exploiter. Collecté et traité, il était revendu, principalement aux agriculteurs. Aujourd'hui, selon la loi, le terme "déchet" définit : "Tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, tout matériau, produit ou plus généralement, tout bien meuble abandonné ou que son détenteur destine à l'abandon" (loi du 15/07/1975). ■

◀ Qu'est-ce qu'un déchet ?

La notion de "déchet" a beaucoup évolué au fil des années. Les emballages en matière plastique doivent en particulier, soit être réduits à la source, soit faire l'objet d'une valorisation (seulement 0,1% sont valorisés en France aujourd'hui).

Bien qu'agée de 12 ans, l'usine d'incinération de Brest est équipée de technologies innovantes, notamment pour le traitement des déchets hospitaliers (seule unité en Bretagne).



Grandjouan Onyx, Anne Pigeon



Des particularités régionales...

Devant l'importance des enjeux pour notre environnement, le Conseil scientifique régional de l'environnement se mobilise actuellement pour tenter de dégager une vision globale de la situation en Bretagne (voir page 14 et le sigle du mois page 7 sur le Pôle "déchets" du Cemagref). Quelques priorités se dégagent déjà, parmi lesquelles le souci de réduire les déchets à leur source, entre autres, grâce à l'information. Au niveau des déchets ménagers, l'Ademe, l'Observatoire régional des déchets (voir sigle du mois page 7) et les enseignants réalisent un excellent travail d'information des populations sur les avantages de la collecte sélective (voir article pages 10 et 11). Dans les zones rurales se met en place une solution originale : l'"Éco-mobile" (voir article page 16). Après la réduction à la source, vient ensuite la réutilisation des déchets, catégorie dans laquelle prend place l'épandage des effluents d'élevage (voir article page 16).

... au cadre juridique national

La situation régionale ne doit pas faire perdre de vue le cadre juridique des déchets, un cadre qui depuis 1972 s'affine sans cesse. La loi la plus significative prévoit qu'à partir de juillet 2002, seuls seront stockés les déchets dits ultimes, c'est-à-dire "ceux ne pouvant plus être traités localement dans les conditions techniques et économiques du moment." Les autres devront être recyclés soit sous forme d'énergie (obtenue par combustion dans les usines d'incinération, voir article pages 12 et 13), avec un traitement des fumées de plus en plus élaboré. Les Centres d'enfouissement technique actuels (voir article pages 14 et 15) améliorent sans cesse le traitement des effluents et l'étanchéité des fosses.

L'après 2002 et le développement durable

Beaucoup d'efforts, scientifiques et techniques, ont déjà été réalisés, pour tenter de valoriser tout ce qui peut l'être : des pistes se dessinent notamment grâce à l'action de certaines bactéries marines (voir article page 12). Mais il reste encore beaucoup à faire. En effet, il est consternant de voir que, plus de 20 ans après la marée noire liée au naufrage de l'Amoco Cadiz, et malgré les sommes importantes consacrées à l'étude de ces déchets très polluants, nous sommes toujours complètement démunis face à de telles catastrophes ! Si les institutions qui nous gouvernent souhaitent réellement offrir aux générations futures les moyens d'un développement durable, soutenable d'un point de vue à la fois économique, écologique et humain, elles vont devoir apprendre à travailler davantage ensemble, en prenant chacune leurs responsabilités... ■

H.T.

⁽¹⁾ Ademe : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie. Cemagref : Centre de recherche pour l'ingénierie de l'agriculture et de l'environnement.

Ademe

La gestion des

Depuis la loi de 1992 qui prévoit, pour juillet 2002, l'arrêt de tout stockage de déchets autres que les déchets ultimes (voir définition page 17), l'Ademe⁽¹⁾ Bretagne a participé, aux côtés des collectivités territoriales, à une réorganisation totale du circuit des déchets, de la collecte au traitement. C'est ainsi que le traitement des déchets en Bretagne s'est nettement amélioré : sur les 400 décharges encore en activité, seules 38 d'entre elles reçoivent encore des ordures ménagères brutes (non triées, non valorisées). Il reste cependant à améliorer la répartition des centres de traitement sur tout le territoire, car de grandes disparités demeurent : "En valorisation des déchets, le département du Finistère fait figure de très bon élève", souligne Claire Schio, chargée de communication à l'Ademe Bretagne.

Certains endroits restent sous-équipés en centre Bretagne, par exemple, car la densité démographique y est trop faible. Heureusement, des solutions mobiles comme celle mise en œuvre à St-Nicolas-du-Pélem (voir article "Éco-mobile" page 16), sont en passe de résoudre ce problème. "Cette opération est pilote en Bretagne", explique Véronique Marie, ingénieur "déchets" à l'Ademe Bretagne, "ses résultats sont attendus pour une éventuelle application à d'autres régions." La disparité des acteurs (syndicats de gestion des eaux, communes, privés...) crée également des conflits qui se traduisent soit par un sous-équipement, soit au contraire par une redondance (deux centres voisins ayant les mêmes fonctions). Si le nombre d'équipements peut être aujourd'hui jugé suffisant, leur répartition sur le territoire breton reste à améliorer.

Un observatoire des déchets

Créé en 1997, l'Observatoire régional des déchets en Bretagne regroupe l'ensemble des acteurs institutionnels bretons. Son rôle est de rassembler les données liées à la gestion des déchets, de les traiter sous forme de statistiques et de cartes, qu'il transmet aux différents responsables politiques et techniques (voir sigle du mois page 7). ■

Le souci d'information de l'Ademe

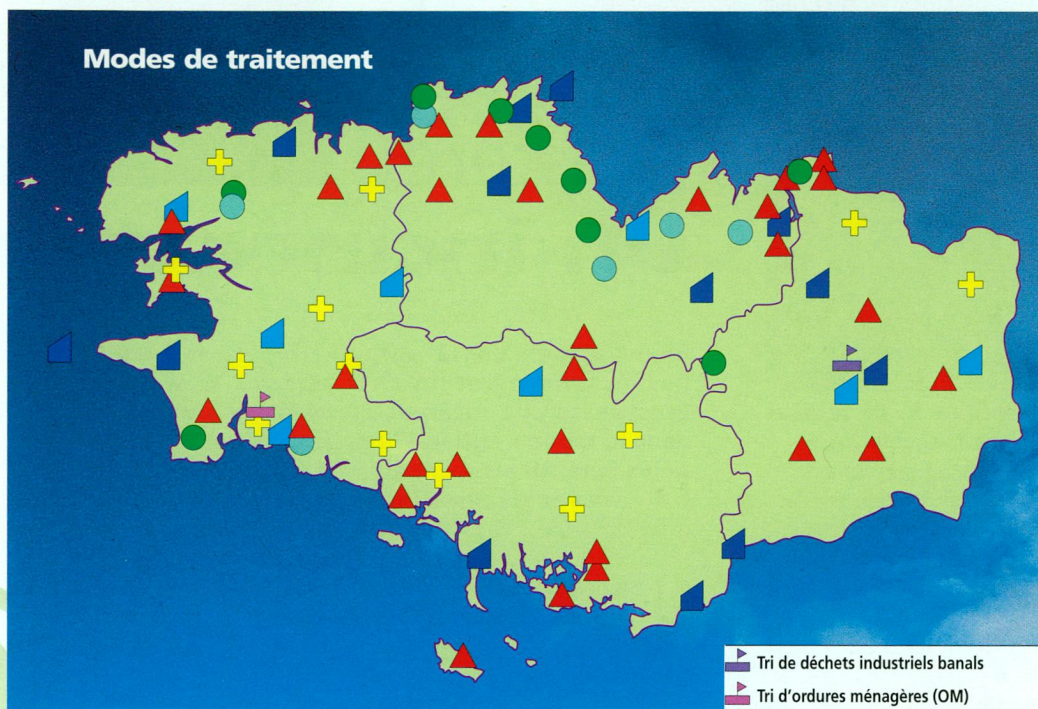
Certaines collectivités font appel à des "ambassadeurs de tri", personnes sous contrat à durée déterminée, dont la mission est d'aller de maison en maison, distribuer des sacs de collecte et expliquer comment se passent collecte et traitement. L'une des missions de l'Ademe est de sensibiliser la population pour qu'elle adopte les bons gestes, à savoir un premier tri sélectif à domicile.

"À chaque fois qu'un nouvel équipement est mis en place", explique Claire Schio, "la collectivité édite un petit guide à l'attention des usagers, avec le soutien technique et financier de l'Ademe. La collectivité fait également paraître des informations dans le journal local, voire éventuellement un bilan au bout d'un an, pour montrer aux populations le bénéfice qui a été tiré de leur bon comportement. Car il est très important, mais difficile, de maintenir la mobilisation des gens, d'inscrire leur action dans la durée."

Le tri sélectif : une habitude à acquérir

En dehors de la collecte traditionnelle, il existe deux types de collecte sélective (pour les déchets dits "spécifiques" : le verre, les déchets verts, les tissus, le papier, les emballages, les médicaments...) : la collecte au domicile et le dépôt aux points d'apport volontaire.

déchets en Bretagne



Modes de traitement

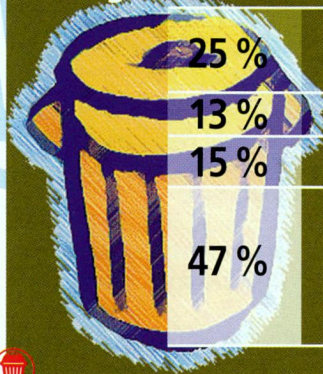
- Tri de déchets industriels banals
- Tri d'ordures ménagères (OM)
- Compostage
- Compostage autres déchets organiques
- Compostage OM et autres déchets
- Incinération avec récupération d'énergie
- Incinération sans récupération d'énergie
- Mise en décharge
- Station de transit

“Le tri des déchets par le particulier et leur collecte sélective permettent d'améliorer la valorisation par la matière et de diminuer l'incinération ou le stockage”, explique Claire Schio. En Bretagne, près de la moitié des déchets sont valorisés, c'est-à-dire soit transformés en objets utiles (mobilier ou caisses en plastique, papier recyclé...), soit brûlés en produisant une énergie qui est récupérée.

La valorisation des déchets est sur la bonne voie, bien qu'il reste à développer certaines filières telles que la valorisation organique, pour laquelle vient d'être créé un poste à l'Ademe Bretagne. “Il s'agit de favoriser les synergies entre les partenaires (producteurs, utilisateurs), afin de valoriser les différents types de déchets dits «fermentiscibles», de manière à produire un compost de bonne qualité”, conclut Véronique Marie. Cela permettrait de remédier, en partie, à l'appauvrissement du sol breton en matière organique. ■ H.T.

⁽¹⁾ Née de la fusion, en 1992, de l'AFME (Agence pour la maîtrise de l'énergie), de l'Anred (Agence nationale pour le recyclage des déchets) et d'AQA (Agence pour la qualité de l'air).

Les emballages ménagers



- Papier et carton (25%)** : sont recyclés pour faire du papier journal et des cartons (bien penser à enlever les films plastiques).
- Verre (13%)** : deviennent de nouvelles bouteilles (sans couvercle, capsule ou bouchon).
- Plastique et métal (15%)** : deviennent des vêtements (fibres synthétiques), des récipients en plastique ou métal.
- Autres déchets (47%)** : piles, objets encombrants, végétaux, huiles usagées, médicaments et ferraille doivent être déposés dans des containers spéciaux, situés à la déchetterie.

Contact ► Claire Schio, Ademe Bretagne, tél. 02 99 85 87 00, <http://www.ademe.fr>

La valorisation en Bretagne



Traiter à la source !

En ce début d'année 2000, l'Ademe Bretagne et ses partenaires distribuent un cahier pédagogique à 120 000 enfants de la région (du CM1 à la 6^e). Chaque cahier comporte des bandes dessinées et des jeux, expliquant ce que sont les déchets, pourquoi il faut les trier à la maison, comment ils sont traités... Rédigés à la fois en français, en breton et en gallo, ces cahiers sont de véritables outils d'éducation au déchet. “Nous souhaitons qu'à travers ces cahiers individuels, les enfants transmettent à leurs parents les bons gestes pour limiter la production de déchets et faciliter leur tri et leur collecte.” De leur côté, les enseignants disposeront d'un guide d'animations pédagogiques leur donnant des idées de manipulations à faire en classe. ■

Les thèmes prioritaires de recherche et de développement de l'Ademe

La réduction de la production de déchets se développe assez naturellement dans des procédés industriels de fabrication (promotion des technologies propres). En revanche, elle est plus difficile à mettre en œuvre pour des déchets ménagers.

Les thèmes prioritaires

- 1** Les procédés de recyclage, les équipements de collecte, les procédés permettant la substitution de matières premières recyclées à celles qui sont habituellement utilisées pour produire des biens manufacturés (notamment les plastiques)...
- 2** Les recherches technico-économiques pour améliorer l'utilisation des matières recyclées : analyses économiques des filières mises en place, répartition des coûts entre les différents acteurs, dangerosité éventuelle des produits récupérés...
- 3** La prévention et la valorisation des déchets du bâtiment.
- 4** Les recherches écotoxicologiques sur la qualité des boues valorisables en agriculture.
- 5** Dans le secteur automobile : la conception d'équipements valorisables, la valorisation des résidus de broyage, la valorisation des véhicules de poids supérieur à 3,5 t.

Pour en savoir plus ► <http://www.ademe.fr/recherche/Cible2001.htm>

Des bactéries au secours des industriels

Le laboratoire des ressources vivantes de l'Ifremer de Brest travaille sur les bactéries des grands fonds. Ces dernières pourraient apporter d'intéressantes solutions au traitement de certains déchets. Rencontre avec Jean Guézennec, responsable du laboratoire.



En 1978, l'Ifremer⁽¹⁾ se lançait dans une aventure passionnante : la découverte et l'exploration des sources hydrothermales des grands fonds, c'est-à-dire de ces "cheminées" (geysers) situées à de grandes profondeurs et qui témoignent de l'activité volcanique de la Terre. Là, dans une obscurité totale, par des pressions très élevées, des températures comprises entre 2°C et 400°C et des teneurs importantes en éléments toxiques, vit une faune étrange composée de vers, mollusques et crustacés. Associées à ces conditions physico-chimiques extrêmes, se développent également des bactéries atypiques dont les bactéries hyperthermophiles⁽²⁾ et barophiles⁽³⁾, qui intéressent au plus haut point scientifiques et industriels.

Une souchothèque

"L'Ifremer", explique Jean Guézennec, "dispose actuellement d'une collection de près d'un millier de micro-organismes provenant de ces grands fonds. Parmi ces souches, certaines ont la propriété de synthétiser des polysaccharides, c'est-à-dire, de sécréter dans leur milieu de culture, de longues molécules formées d'une succession de glucides (sucres). Ces biopolymères⁽⁴⁾ sont bien connus des industriels de l'agroalimentaire, de l'agrochimie, de la pharmacologie... Mais ceux synthétisés par les bactéries issues de ces sites hydrothermaux (NDLR : une trentaine identifiée à ce jour sur une collection de près de 1 000 micro-organismes) présentent des particularités intéressantes. D'une part, ces bactéries, bien qu'issues de milieux extrêmes, sont capables de se développer et de synthétiser des molécules d'intérêt industriel en conditions normales de laboratoire. D'autre part, les polysaccharides analysés à ce jour possèdent des propriétés innovantes et pourraient trouver des applications dans de nombreux secteurs industriels, dont ceux liés à l'environnement."



▲ Synthétisées par des bactéries vivant dans les profondeurs océaniques, ces microsphères sont capables d'encapsuler des métaux lourds ou des éléments radioactifs.

Des pièges à éléments lourds

"En effet, ces molécules se caractérisent par des structures chimiques innovantes dont de hautes teneurs en acides uroniques⁽⁵⁾. Cette dernière particularité fait que le polysaccharide peut fixer des métaux lourds comme le plomb, le zinc, le cadmium, le fer... ou encore des radioéléments comme l'europium, le cobalt, le strontium, le césium, l'uranium... l'élément en question se trouvant alors piégé dans une microsphère, de taille comprise entre 50 et 100 µm (micromètre = 10⁻⁶ mètre). Cette capacité de rétention intéresse déjà un certain nombre d'industriels concernés par des problèmes d'environnement et de traitement de milieux contaminés." Beaucoup d'autres domaines sont également concernés : la médecine (traitement par des radioéléments, anémies), la cosmétologie, la pharmacologie... ■

J.F.C.

⁽¹⁾ Ifremer : Institut français pour la recherche et l'exploitation de la mer. ⁽²⁾ Hyperthermophiles : capables de résister à de très hautes températures. ⁽³⁾ Barophiles : capables de résister à de hautes pressions. ⁽⁴⁾ Biopolymères : polymères composés de monomères naturels (existant dans la nature) comme les protéines, les saccharides... ⁽⁵⁾ Uronique (acide) : glucide portant une fonction carboxylique (acide glucuronique, acide galacturonique).

Contact ► Jean Guézennec, Ifremer, département valorisation des produits, direction des ressources vivantes. Tél. 02 98 22 45 26, e-mail jguezenn@ifremer.fr

Finistère

Un incinérateur

Bien qu'âgée de 12 ans, l'usine d'incinération de Brest reste une référence dans le monde entier. Plusieurs innovations y ont été testées avec succès. Visite guidée.

Un petit quelque chose de Bourg, des couleurs vives, une haute cheminée que l'on aperçoit de très loin et qui ne lâche qu'un maigre panache... L'usine d'incinération des déchets de Brest réussit assez bien à cacher son activité peu ragoûtante : recevoir et brûler chaque année 130 000 tonnes d'ordures ménagères produites par les 300 000 habitants de la Communauté urbaine de Brest (CUB). Rien que de très classique, si ce n'est que l'on vient du monde entier, pour visiter cette usine truffée d'innovations techniques.

L'innovation au service de l'environnement

Olivier Gentric, directeur de l'usine, nous fait la visite. "La première particularité, et qui est unique en Europe, c'est la fosse «Bio-Stop». Il s'agit d'une fosse de 7 200m³, dans laquelle nous pouvons stocker 10 jours de production de déchets. Les ordures sont d'abord soumises à une injection d'air sous pression, pour qu'elles soient desséchées, ce qui arrête la fermentation. Grâce à

des sondes, nous contrôlons en permanence l'état de cette dernière. Si un début de méthanisation apparaît, nous injectons de l'azote sous pression, ce qui bloque immédiatement la fermentation. Grâce à cette fosse, en cas de panne ou d'arrêt de l'incinérateur pour maintenance, nous pouvons continuer à recevoir les déchets !"

Une autre surprise attend le visiteur : globalement, l'odeur reste relativement supportable... "Tout l'air de combustion est pris directement dans les fosses ! Ainsi, toutes les molécules odorantes sont brûlées, ce qui explique la quasi-absence d'odeur dans l'usine."

La valorisation des résidus

À l'aide d'une grue munie d'une impressionnante mâchoire métallique, les déchets sont dirigés, par paquets, sur un plan de grille. Une sorte de tapis roulant, très lent, emmène les ordures au cœur du four, dont la température ne doit jamais être inférieure à 850°C, afin que soit détruite toute la dioxine (appellation courante du tétrachlorodibenzo-paradioxine, produit très toxique, provoquant des lésions irréversibles). Au sortir du four, après une cinquantaine de minutes de brûlage, les cendres arrivent dans l'extracteur de mâchefer : c'est une sorte de tunnel plein d'eau, l'eau servant

Un déchet ultime : le Refiom

On l'appelle Refiom, pour "refus d'incinération des ordures ménagères". En fait, il s'agit de tous les résidus incombustibles des fumées. Des déchets de classe 1 particulièrement dangereux et polluants. L'usine de Brest en produit à elle seule 6 000 tonnes par an. Le Refiom est conditionné dans des sacs (appelés "big-bag") et sera envoyé, par camion, à la déchèterie de Chantenay-sur-Bécon (49). ■



Jean-François Colliant

◀ Entrée de l'usine, à côté de la Cavale Blanche à Brest.

pilote à Brest

Un peu d'économie...

L'usine de Brest fonctionne avec 28 personnes dont 5 administratifs. Son budget annuel est de 30 MF. Sa gestion a été confiée au groupe Vivendi. Elle est la seule usine d'incinération de Bretagne à quasiment tout valoriser : elle produit de l'électricité à raison de 100 000 MW/H par an, ce qui lui assure la totalité de sa propre consommation électrique, et lui permet d'en distribuer une partie sur le réseau EDF. Elle assure le chauffage de près des 2/3 de Brest et revend métaux et mâchefer. Là, les chiffres sont confidentiels... ■

de bouchon hydraulique, de façon à maintenir une pression interne constante au four. À la sortie, un électroaimant sépare tous les débris métalliques, qui seront vendus à un industriel. Quant aux mâchefers⁽¹⁾, ils sont récoltés (32 000 t par an) et vendus à un industriel (de Caen), qui les utilisera comme soubassement de routes.

Le traitement des fumées

Mais revenons au four : "Nous ne pouvons pas lâcher dans la nature les fumées produites ! Elles sont pleines de poussières, de métaux lourds, d'acide chlorhydrique... C'est pourquoi, la partie basse de la cheminée comporte de nombreux tubes métalliques, secoués en permanence." Ainsi, toutes les particules qui s'y collent retombent dans les flammes. Par ailleurs, la fumée est conduite dans une sorte de pièce, où nous la mélangeons à du bicarbo-

nate de sodium (NaHCO_3). Ce dernier est très miscible, notamment avec le chlore (le chlorure de sodium pourrait d'ailleurs être récupéré et servir pour le salage des routes, par exemple). Baptisé Neutrec, ce procédé est commercialisé par la société suisse Solvay depuis 1992. Brest a été la première usine à en être équipée. "C'est beaucoup plus efficace que le traditionnel système à la soude liquide, qui provoque régulièrement des pannes par colmatage..." Un dernier électrofiltre nous permet de récupérer tous les ions qui passent. "Résultat : nous avons en sortie, juste un peu de poussière, un peu de chlore... Mais très en-deçà des normes !" La fiabilité et la sécurité de cette usine font qu'elle est d'ailleurs la seule en Bretagne habilitée à incinérer des déchets hospitaliers⁽²⁾. ■ J.F.C.

Et l'avenir ?

Chaque année, l'usine doit investir 5 MF pour entretenir son équipement. "On peut dire aujourd'hui que tous les éléments de l'usine ont été remplacés au moins une fois !". Les améliorations futures ? "Il faudra d'ici quelques années un troisième four si le tonnage de déchets augmente. Mais pour l'instant, notre priorité, c'est d'améliorer encore et toujours notre traitement des fumées. Nous travaillons sur des projets de filtres complémentaires, qui seront placés dans la cheminée." ■

⁽¹⁾ Mâchefers : résidus solides de l'incinération constitués des matériaux incombustibles contenus dans les déchets traités. ⁽²⁾ Déchets hospitaliers : La Bretagne en produit 4 500 t par an et Brest en traite 2 000 ; le reste est traité à Nantes.



Pilotage de la grue qui emmène les déchets de la fosse à l'incinérateur.



◀ Brest est le seul centre habilité à traiter les déchets médicaux en Bretagne : ici, les containers spéciaux avant incinération.



Salle de commande et de contrôle de l'usine.



Big-bag pour le stockage des Refiom.



MODE D'EMPLOI

Enfouissement technique

Le CET de Pont-Scorff, dans le

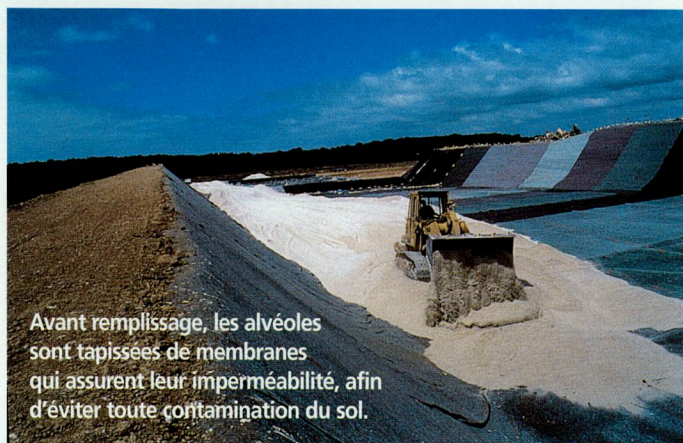
Les Centres d'enfouissement technique, ou CET, se répartissent en trois classes, chacune se caractérisant par des aménagements spéciaux. L'arrêté ministériel du 9 septembre 1997, signé par Dominique Voynet, a défini très précisément les aménagements et les procédures d'exploitation des CET de classe 2, tel que celui de Pont-Scorff, géré par la société Geval⁽¹⁾. "La classe 2 est celle des déchets ménagers et assimilés", explique Jean-Marie Barbaud, responsable des déchets de classe 1 pour la société Grandjouan Onyx. "Ce sont des déchets qui évoluent dans le temps (on parle de déchets biodégradables), d'où la nécessité de traiter en permanence les gaz et liquides produits par leur décomposition, et de protéger l'environnement par une structure d'étanchéité."

L'admission des déchets

À son arrivée au centre, un chargement de déchets subit quatre contrôles : un contrôle visuel (pour vérifier qu'il ne contient pas de déchets interdits et qu'il correspond bien à ce qui est annoncé par le producteur), un contrôle de radioactivité, une pesée et un contrôle administratif (vérification de la fiche d'identification du chargement). Le contrôle de radioactivité permet de détecter toute source de contamination provenant de déchets contaminés par des composés radioactifs, tels que, par exemple, des paratonnerres, ou certains déchets médicaux, interdits en CET de classe 2.

Traitement des effluents liquides

Au fur et à mesure de leur arrivée, les déchets sont mis en place et compactés dans une alvéole aménagée de manière à recueillir les liquides de ruissellement appelés



Avant remplissage, les alvéoles sont tapissées de membranes qui assurent leur imperméabilité, afin d'éviter toute contamination du sol.

Albino Gaminet

"lixiviats", afin qu'ils n'atteignent pas les éventuelles nappes phréatiques (voir schéma). Le lixiviat va donc être collecté en totalité, pour subir un traitement spécifique. Il sera d'abord réoxygéné, car la décomposition organique consomme une partie de l'oxygène contenu dans l'eau, puis débarrassé de sa pollution par l'action de micro-organismes. Les métaux lourds sont récupérés par précipitation. L'eau est analysée par des laboratoires indépendants, avant d'être rejetée, propre, dans une rivière : le Toul Douar... "Si les autres activités économiques pouvaient respecter les mêmes contraintes que nous !", remarque Jean-Marie Barbaud. Une commission locale d'information et de surveillance, regroupant élus et riverains, reçoit chaque année un bilan complet de l'activité du CET, permettant ainsi une transparence d'ailleurs prévue par la loi.



Albino Gaminet

▲ Le CET de Pont-Scorff reçoit également près de 10 000 tonnes de déchets verts, qui sont broyés, criblés et stockés en "andains" (tas régulièrement retournés à la pelleuse), pour produire un compost végétal vendu 15 F le sac de 20 kg.

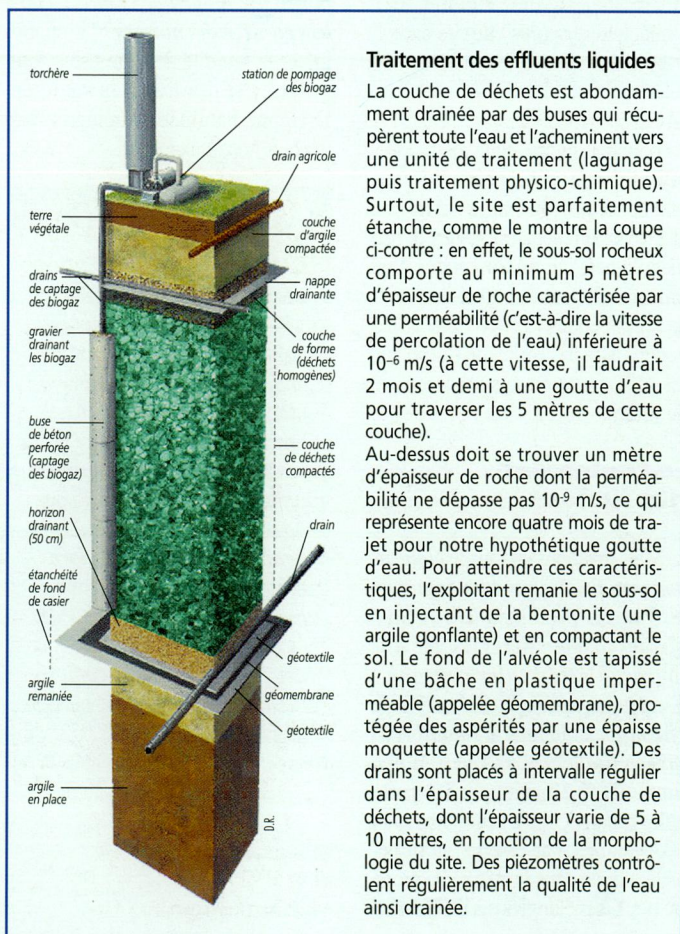
Traitement des biogaz

La décomposition produit également du gaz, appelé biogaz, composé principalement de méthane et de CO₂. L'alvéole de déchets est donc couverte (on parle d'encapsulation), afin d'empêcher le dégagement de ces gaz dans l'atmosphère. La couverture, faite d'argile (1 m) et de terre végétale (40 cm), est équi-

pée de puits de captage reliés à un réseau, afin d'acheminer le biogaz vers une torchère à combustion interne (T°C > 900°C). "Nous cherchons actuellement à valoriser l'énergie libérée par la combustion des gaz, mais il nous faudrait un partenaire local pour distribuer ou utiliser cette énergie", explique Jean-Marie Barbaud.

La postexploitation : une retraite active

Le stockage des déchets s'effectue dans des alvéoles étanches, limitées en taille et totalement indépendantes les unes des autres, cela afin de circonscrire les éventuels impacts, de localiser les interventions et donc de garantir, à l'échelle de l'ensemble du site, une maîtrise renforcée du milieu naturel. Dans quelques années, l'exploitation du site cessera pour faire place à la postexploitation, une période de



Traitement des effluents liquides

La couche de déchets est abondamment drainée par des buses qui récupèrent toute l'eau et l'acheminent vers une unité de traitement (lagunage puis traitement physico-chimique). Surtout, le site est parfaitement étanche, comme le montre la coupe ci-contre : en effet, le sous-sol rocheux comporte au minimum 5 mètres d'épaisseur de roche caractérisée par une perméabilité (c'est-à-dire la vitesse de percolation de l'eau) inférieure à 10⁻⁶ m/s (à cette vitesse, il faudrait 2 mois et demi à une goutte d'eau pour traverser les 5 mètres de cette couche).

Au-dessus doit se trouver un mètre d'épaisseur de roche dont la perméabilité ne dépasse pas 10⁻⁹ m/s, ce qui représente encore quatre mois de trajet pour notre hypothétique goutte d'eau. Pour atteindre ces caractéristiques, l'exploitant remanie le sous-sol en injectant de la bentonite (une argile gonflante) et en compactant le sol. Le fond de l'alvéole est tapissé d'une bâche en plastique imperméable (appelée géomembrane), protégée des aspérités par une épaisse moquette (appelée géotextile). Des drains sont placés à intervalle régulier dans l'épaisseur de la couche de déchets, dont l'épaisseur varie de 5 à 10 mètres, en fonction de la morphologie du site. Des piézomètres contrôlent régulièrement la qualité de l'eau ainsi drainée.

Morbihan



trente ans pendant laquelle les effluents restent traités, jusqu'à la cessation totale d'évolution de ces déchets.

Qui paye pour de tels aménagements ? *“Les producteurs de déchets. Le coût est d'ailleurs de plus en plus élevé : il est passé en quelques années de 150 à 450 F la tonne en moyenne...”*, explique Jean-Marie Barbaud, qui constate que sur le plan du traitement des déchets, les Français ont vite évolué et qu'ils s'adaptent bien aux nouvelles contraintes de tri et de collecte. *“Le plus difficile est de faire comprendre aux producteurs de déchets, industriels ou ménagers, qu'ils doivent participer davantage au tri et à la collecte, sans bénéficier d'une réduction des charges, qui ont plutôt tendance à s'alourdir !”* ■ H.T.

Des classes différentes pour des déchets différents

- **CET de classe 1 (risques forts)** : déchets spéciaux (toxiques ou dangereux), qui nécessitent une élimination spécifique.
- **CET de classe 2 (risques moyens)** : déchets ménagers et industriels banals (non dangereux mais non inertes).
- **CET de classe 3 (risques faibles)** : déchets inertes, terres... qui après stockage ne subissent aucune modification physique, chimique ou biologique importante.

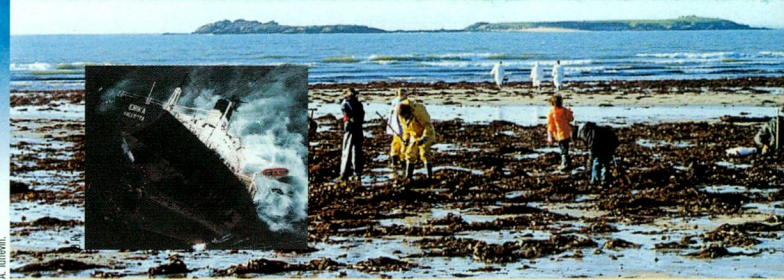
▲ Le travail des compacteurs (qui tassent les déchets dans les alvéoles) est presque gêné par les nuées d'oiseaux : les goélands argentés sont de grands amateurs de déchets organiques... Ce spectacle disparaîtra en 2002, car les déchets organiques ne seront plus stockés, mais valorisés.



▲ Ces bornes à l'entrée du site servent à repérer toute trace, même très faible, de radioactivité. Cela peut provenir, par exemple, de déchets organiques de patients domiciliés chez eux mais qui ont subi, récemment, soit un traitement (radiothérapie), soit un examen d'imagerie médicale nécessitant l'ingestion de "traces" radioactifs.

⁽¹⁾ Geval (Générale de valorisation) est spécialisée dans le traitement et la valorisation des déchets. C'est une filiale du groupe Grandjouan (chiffre d'affaires 1 047 millions de francs, 1 658 salariés), lui-même appartenant à CGEA-Onyx, société du groupe Vivendi.

Contact ► Jean-Marie Barbaud, tél. 02 51 72 75 50, e-mail jbarbaud@cgea.fr



▲ La marée noire de l'Erika aura peut-être eu un effet positif : celui de mobiliser les populations en faveur de l'environnement.

Les déchets spéciaux : ceux de la marée noire

Au moment où "Réseau", dans le cadre de son enquête sur les déchets en Bretagne, s'inquiétait du devenir des déchets dits "spéciaux", autrement dits "dangereux", se pose incidemment le vaste problème du stockage et du traitement des pelletées d'hydrocarbures récoltées après la pollution des côtes par le pétrole échappé des cuves de l'Erika, en décembre dernier...

Y'a-t-il un centre d'enfouissement pour les déchets de classe 1 en Bretagne ?

La réglementation en vigueur dans le domaine des déchets en France et en Europe accorde une place importante au "principe de proximité" : les déchets doivent être traités le plus près possible de leur lieu de collecte. Or il n'existe actuellement aucune possibilité de traitement des déchets de classe 1 en Bretagne. Thierry Michelin, responsable du service Environnement à la Drire⁽¹⁾, explique : *“Deux arguments justifient l'absence d'un centre de ce type en Bretagne : d'une part une géologie peu propice (sous-sol cristallin micro-fracturé), qui nécessiterait un investissement important pour aménager un tel site. Mais surtout, la Bretagne ne produit pas assez de ces déchets dits "spéciaux" pour justifier une telle installation : environ 162 000 tonnes par an. Ces déchets sont en effet surtout produits par les industries lourdes, quasiment absentes dans notre région.”*

Contact ► Thierry Michelin, Drire Bretagne, service Environnement, tél. 02 99 87 43 21.

Les déchets de l'Erika

En ce début d'année 2000, se pose la question du devenir des résidus de pétrole récoltés sur les plages du littoral atlantique. *“Ces résidus sont destinés à être traités par*

Les déchets industriels spéciaux

Les déchets industriels spéciaux (DIS) contiennent des éléments toxiques. Ils sont estimés à 162 000 tonnes pour la Bretagne (soit 2,3% de la production nationale, source Observatoire régional des déchets en Bretagne (ORDB, voir sigle du mois page 7). Ils peuvent être soit valorisés (sous forme "matière" ou "énergétique"), soit traités (voie physico-chimique, incinération) ou stockés (Centre d'enfouissement technique de classe 1 ou Centre d'enfouissement profond). ■

les équipements de raffinerie de Donges, en Loire-Atlantique”, explique Jean-Marie Barbaud. Mais ce seul centre étant rapidement saturé, la cellule "Polmar" du Morbihan décide, le 28 décembre dernier, de faire aménager un site de stockage provisoire à Caudan (56), près de Lorient, dans une carrière de sable exploitée par la Société bretonne de fonderie et de mécanique (SBFM). *“Les déchets d'hydrocarbures sont stockés puis recouverts de chaux, afin d'éviter tout dégazage dans l'atmosphère. Ensuite, nous étudierons les possibilités de les valoriser”*, explique le responsable Communication de la cellule Polmar⁽²⁾. ■

Contacts ► SBFM, tél. 02 97 87 47 47, Polmar Morbihan, tél. 02 97 54 85 09 ou 85 04.

⁽¹⁾ Drire : Direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement.
⁽²⁾ Polmar : "Pollutions maritimes".

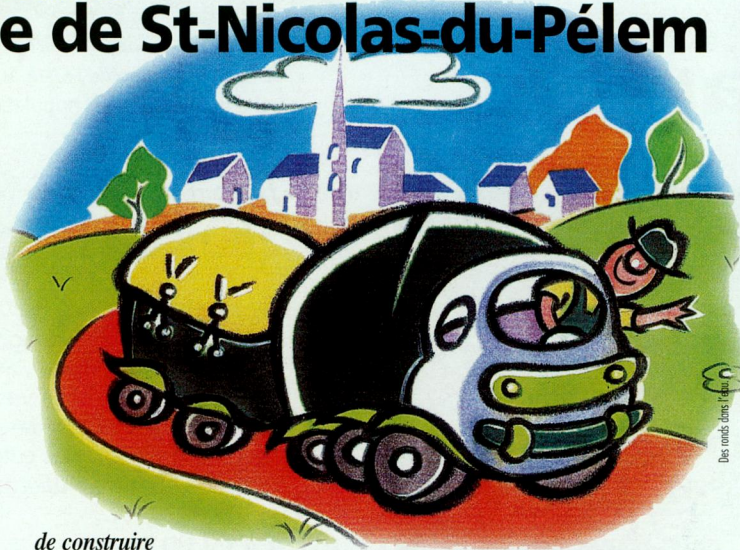
Une expérience L'éco-mobile de St-Nicolas-du-Pélem ORIGINALE

"L'union fait la force", dit le proverbe. Et c'est bien l'avis de 16 communes des Côtes d'Armor, qui viennent de lancer une expérience unique en matière de traitement des déchets : l'éco-mobile. Reportage.

Déjà, en 1973, Pélémois (habitants de St-Nicolas-du-Pélem), Corlaysiens (de Corlay), ainsi que quelques voisins, avaient décidé de s'unir pour gérer à moindres frais leurs déchets. Ils avaient ainsi créé un syndicat intercommunal, le Sieom⁽¹⁾. Mais du jour où il a fallu répondre au projet "Zéro décharge en 2002" (voir article page 17), il est devenu nécessaire de repenser le dispositif.

Réduire les coûts

"Dans un premier temps", explique Laurence Rapendy, secrétaire générale de la mairie de St-Nicolas et du Sieom, "il fut imaginé



de construire entre Corlay et St-Nicolas une déchetterie. Mais pour de petites communes comme les nôtres, cela aurait coûté une fortune⁽²⁾ ! Par ailleurs, les études démontrent qu'au-delà de sept minutes de voiture, les gens ne viennent plus porter leurs déchets ! Ce n'est donc pas une déchetterie, qu'il fallait construire, mais cinq ou six, pour couvrir l'ensemble du secteur ! C'est ainsi que nous en sommes venus à imaginer de «promener» la déchetterie, de commune en commune..."

Par monts et par vaux

Depuis le 1^{er} décembre dernier, c'est chose faite ! Les 16 communes concernées (8 645 habitants) ont déterminé et viabilisé six terrains de 300 m² minimum. Ensuite, une fois par semaine pour les communes les plus importantes, et une fois par mois pour les autres, des camions viennent installer une dizaine de bennes, chacune étant dédiée à un type de déchet : verre, ferrailles, cartons-papiers, plastiques, gravats...

Moyenne nationale des coûts du traitement des déchets ménagers (en francs français par tonne)

- Mise en décharge de classe 2 150 à 350
- Incinération 450 à 550
- Compostage 230 à 330

Ces coûts englobent les frais d'exploitation, les amortissements et les frais financiers, le traitement des résidus et le produit de la vente des énergies récupérées ou des composts fabriqués.

Les bennes sont ensuite dirigées vers des déchetteries fixes, leur contenu sera vendu à des industriels spécialisés dans le recyclage.

Le regroupement des communes a permis de négocier un prix relativement faible, avec le Smictom des Châtelets (syndicat intercommunal, regroupant 45 communes, 150 000 habitants, propriétaire des camions et des bennes), puisque l'éco-mobile ne coûte "que" 59 F par an et par habitant. ■ J.F.C.

⁽¹⁾ Sieom : Syndicat intercommunal d'enlèvement des ordures ménagères. ⁽²⁾ Une tonne de déchets coûte à la collectivité entre 600 et 800 F la tonne (enlèvement et traitement).

Contact

Laurence Rapendy, mairie de St-Nicolas-du-Pélem, tél. 02 96 29 51 27.

Déchets agricoles Les solutions du Cemagref

Au centre de Rennes du Cemagref⁽¹⁾, Gildas Le Bozec est responsable de l'unité de recherche "Gestion des effluents d'élevage et des déchets municipaux". "Nous sommes un centre de recherche appliquée et donc transposable sur le terrain." Les nouveaux locaux du Pôle "déchets-environnement" (voir sigle du mois page 7) abritent des pilotes expérimentaux, de volumes variables, dans lesquels sont notamment conduits des travaux sur les procédés de traitement aérobie.

Un problème très actuel

"Les effluents d'élevage sont naturellement riches en azote, en phosphore, en métaux (cuivre, zinc...). Ces éléments sont utiles à la fertilité des sols", explique Gildas Le Bozec. "L'épandage raisonné est donc une solution à la fois écologique et économique pour valoriser les effluents d'élevage." Cependant, lorsque ces effluents sont épandus dans des quantités qui ne correspondent

pas aux besoins des cultures en l'un ou l'autre de ces éléments, il en résulte un déséquilibre qui se traduit par des excès d'azote (pollution de l'eau), ou de phosphore et de métaux qui s'accumulent dans les sols (pollution des sols et/ou de l'eau).

Favoriser les solutions locales

Alors que faire ? Exporter nos effluents d'élevage vers d'autres régions ?



Philippe de Pouliquet

▲ L'optimisation du traitement des lisiers est recherchée dans des pilotes expérimentaux en hall technique.

"Non, lorsque c'est possible", répond Gildas Le Bozec. "Chaque territoire doit réutiliser les éléments nutritifs qu'il produit. De la plante à l'animal en passant par le sol et l'eau, les éléments nutritifs participent à un cycle naturel qu'il convient de respecter. En cas d'excès, et après la mise en œuvre d'actions de réduction à la source par une alimentation optimisée des ani-

maux, le traitement et l'exportation peuvent être des solutions adaptées." L'unité dirigée par Gildas Le Bozec travaille également à la compréhension des mécanismes de transformation des ordures ménagères, afin d'améliorer la qualité des composts produits. "Le déchet doit être considéré comme une ressource potentielle : il s'agit d'élaborer un produit de qualité, avec ou sans traitement adéquat, qui corresponde aux besoins des utilisateurs et respecte l'environnement", conclut Gildas Le Bozec, qui participe également au Conseil scientifique régional de l'environnement. ■ H.T.

⁽¹⁾ Cemagref : Centre de la recherche pour l'ingénierie de l'agriculture et de l'environnement.

Contact

Gildas Le Bozec, tél. 02 99 28 15 21, gildas.le-bozec@cemagref.fr http://www.rennes.cemagref.fr

L'histoire juridique du "zéro décharge en 2002"

Pour en savoir plus...

Jean-Marie Barbaud est ingénieur à Nantes à la Geval, société spécialisée dans la gestion et la valorisation des déchets qui gère 11 Centres d'enfouissement technique dans l'Ouest. Pour Réseau, il raconte la succession des lois qui ont permis, en 20 ans, d'évaluer vers la valorisation des déchets en France et d'annoncer, pour juillet 2002, la fermeture définitive de toutes les décharges autres que celles recevant les déchets dits "ultimes"...

1^{re} salve : les lois sur les déchets, il y a 20 ans déjà

Le socle de cette réglementation est posé dès le 15 juillet 1975, quand une première loi nationale vient définir ce qu'est un déchet : ce terme désigne tout résidu d'un processus, destiné à l'abandon. Cette même loi pose le principe de prévention et de réduction de la production et de la nocivité des déchets. Elle établit surtout la notion de proximité du traitement, afin de limiter les pollutions liées au transport. D'elle découleront donc les fameux "plans départementaux" mis en œuvre aujourd'hui : chaque département doit gérer sur son territoire les déchets qu'il produit. Enfin, terminons la liste des avancées de cette loi par le principe d'information du public : "Ce fut une évolution très difficile, personne ne souhaitant communiquer sur l'image des déchets, selon l'adage «Not in my backyard» : tout le monde s'accorde à dire qu'il faut des décharges, mais pas à côté

de chez soi." La seconde loi, le 19 juillet 1976, définit quant à elle les installations classées, c'est-à-dire régies par des inspecteurs et réglementées par arrêté préfectoral.

2^e salve il y a 5 ans : les lois sur les CET

La troisième loi, celle du 13 juillet 1992, est la plus importante, puisqu'elle énonce l'ultimatum : à partir du 1^{er} juillet 2002, les CET n'accepteront que le stockage des déchets dits ultimes, c'est-à-dire des déchets qui ne sont plus susceptibles d'être valorisés dans les conditions techniques et économiques du moment. C'est le "zéro décharge", qui équivaut au "zéro défaut" alors en vogue dans le monde industriel. Cette même loi définit les différentes classes de CET (Centres d'enfouissement technique), renforce les notions de proximité et de devoir d'information, et définit la notion de responsabilisation de l'exploitant du centre technique : "Celui-ci doit notamment obtenir des garanties financières auprès d'une banque,

qui l'assure en cas d'accident, et il s'engage à remettre en état le site après sa fermeture et à l'entretenir pendant 30 ans", explique Jean-Marie Barbaud. Enfin est mise en place une taxe sur les déchets, perçue par l'Ademe jusqu'en 1998 et aujourd'hui intégrée dans la TGAP (Taxe globale sur les activités polluantes), perçue par le ministère des Finances, qui en reverse une partie à l'Ademe, pour la modernisation des équipements.

La loi suivante nous vient d'Europe. Éditée le 20 décembre 1994, elle demande à tous les pays de la communauté de réduire leur production de déchets d'emballage. Loi française, loi européenne, comment s'y retrouver ? "Quand deux lois sont en compétition sur un domaine (ex. : loi nationale et loi européenne), c'est la plus draconienne qui l'emporte." Le 9 septembre 1997, un dernier texte définit les procédures d'ouverture, d'exploitation, de fermeture et de suivi postexploitation des CET... Ces évolutions législatives ont pour conséquence, d'une part, la disparition des décharges et d'autre part, la mise en place de procédures, de contrôles et d'infrastructures techniques et technologiques très spécifiques. ■ H.T.

Contact ► Jean-Marie Barbaud, tél. 02 51 72 75 50, e-mail jbarbaud@cgea.fr

Glossaire

- **Biodégradables** : qui se dégradent naturellement par l'action de micro-organismes.
- **Déchets inertes** : déchets qui ne subissent, en cas de stockage, aucune modification physique, chimique ou biologique importante.
- **Déchets industriels banals (DIB)** : déchets non inertes et non dangereux produits par l'industrie, le commerce ou l'artisanat, qui peuvent être traités en même temps que les déchets ménagers.
- **Déchets industriels spéciaux (DIS)** : déchets qui, en raison de leur caractère toxique ou dangereux, demandent une filière d'élimination spécifique.
- **Déchets ultimes** : déchets qui ne sont plus susceptibles d'être traités localement dans des conditions techniques et économiques du moment.
- **Lixiviation** : opération qui consiste à faire passer lentement un solvant à travers un produit pour en extraire un ou plusieurs constituants. Dans une décharge, le lixiviat est le résidu liquide de lessivage de l'eau de pluie à travers l'épaisseur de déchets.
- **Mâchefers** : résidus solides de l'incinération constitués des matériaux incombustibles contenus dans les déchets traités.
- **Méthanisation** : production de biogaz par la dégradation anaérobie contrôlée des déchets organiques.



▲ La collecte sélective est une étape importante de la valorisation des déchets ménagers : ici une benne bicompartimentée.

Liste de sites web à consulter

- Le site de l'Ademe : <http://www.ademe.fr>
Les thèmes de recherche prioritaires à l'Ademe : <http://www.ademe.fr/recherche/Cible2001.htm>
Le site de l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs : <http://www.andra.fr>
Eco-Emballages : <http://www.ecoemballages.fr>
Ministère de l'Environnement : <http://www.environnement.gouv.fr/>
Cemagref : <http://www.cemagref.fr>
Le site d'Onyx, filiale "Propreté" du groupe CGEA (Vivendi) : <http://www.onyx-environnement.com/>
Le site du Creed, Centre de recherches pour l'environnement, l'énergie et le déchet : http://www.onyx-environnement.com/html_fr/04_recherche/frecher.htm
... et bientôt (autour du 15 février), ce dossier de Réseau sera mis en ligne à l'adresse suivante : <http://www.espace-sciences.org>



Le mois prochain dans Réseau :
L'année des mathématiques

Générale des Eaux Direct un nouveau service pour être encore plus proche de vous

Générale des Eaux Direct
0801 463 972



Aujourd'hui, vous pouvez simplifier et accélérer de chez vous toutes les démarches concernant votre eau. Il vous suffit d'appeler Générale des Eaux Direct, le nouveau service de Générale des Eaux. Une équipe connaissant parfaitement votre dossier et votre région est à votre disposition au 0 801 463 972*. Informations sur votre eau ou sur votre compte, demande de branchement, de nouvel abonnement, de résiliation ou de rendez-vous avec l'un de nos techniciens, interventions urgentes, qualité de l'eau... Avec Générale des Eaux Direct, vos demandes sont traitées immédiatement et toutes vos questions trouvent leur réponse.

*Numéro Azur. Prix d'un appel local. Service étendu progressivement à l'ensemble des habitants des communes desservies par Générale des Eaux.



GÉNÉRALE
des **eaux**

Du côté des entreprises

● Nouveau mouvement breton pour la qualité

Bruz (35) : Pour son premier "Mois de la qualité" en Bretagne, en novembre dernier, l'association MFQ (Mouvement français pour la qualité) a reçu 585 participants à ses actions de formation et de sensibilisation (petits déjeuners, visites d'entreprises, conférences dans les lycées d'enseignement technique). Présidée par Olivier Clanchin (laiterie Triballat), MFQ Bretagne souhaite fédérer les dirigeants dans la mise en place d'un réseau régional de la qualité, sensibiliser et former aux outils "Qualité" et "Management de la qualité" et communiquer via son site <http://www.mfq.asso.fr>

► Rens. : Christine Couroussé, tél. 02 99 05 55 03.

● Le palmarès de "Bretagne économique"

Rennes : Réalisé par la direction des études de la Chambre régionale de commerce et d'industrie, ce 11^e palmarès confirme la reprise, avec un taux de croissance de 3,2% pour l'année 1998.

Cette croissance profite surtout aux activités électronique-informatique-télécommunications, car les industries agroalimentaires enregistrent un recul très inquiétant : - 3% pour cette année marquée par les crises du porc et de l'aviculture. Édité par "Bretagne économique", le palmarès dresse la liste des 700 entreprises bretonnes, classées par secteurs d'activité, dont le chiffre d'affaires est supérieur à 80 millions de francs.

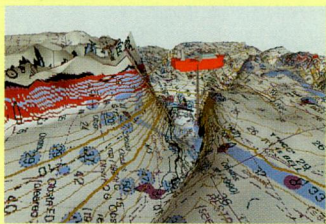
► Rens. : Elizabeth Pantou-Vincent, tél. 02 99 25 41 37.

● Un succès pour Cyberh@lles

Rennes : Organisé par l'association Granit (Groupe armoricain en informatique et en télécommunication) et par la Chambre de commerce et d'industrie de Rennes, au parc des expositions les 4 et 5 novembre derniers, ce salon interrégional dédié au commerce électronique a reçu 65 exposants et près de 3 500 visiteurs.

À noter la visite d'encouragement de Marylise Lebranchu, secrétaire d'État aux PME, à l'Artisanat et au Commerce.

► Rens. : Sylvie Brichet, tél. 02 96 05 82 50.



Le module MaxSea 3D offre une visualisation en trois dimensions du fond marin, ainsi que le positionnement en temps réel du navire.

● Carte marine en 3D

Brest : La société brestoise SEN (Service électronique de navigation) vient de mettre sur le marché le logiciel baptisé MaxSea 3D. Cette nouvelle version du classique 2D (commercialisé depuis 1983) permettra dorénavant aux patrons pêcheurs d'avoir une connaissance en temps réel des fonds marins, en 3D, avec positionnement du bateau et indication des croches (points dans lesquels peuvent s'accrocher les filets). Il s'agit d'une première. Une partie de la Manche et de la Bretagne est déjà disponible en très haute définition (les autres mers le sont en moindre définition). Prix : 50 000 F environ.

► Rens. : SEN, tél. 02 98 42 10 35.

● Augmentation de production de DVD

Averton (53) : MPO, premier groupe mondial de disques optiques, s'affirme comme l'un des leaders dans la fabrication des DVD (Digital video disc). En effet, ce groupe atteint aujourd'hui une capacité annuelle de production de 23 millions de DVD (vidéo et Rom) en Europe avec 3 sites de production, l'un situé à Averton en France et les deux autres respectivement en Espagne et en Irlande. MPO possède également un site de production en Thaïlande et un autre en Californie.

► Rens. : Alexandra Durin, tél. 01 41 10 51 51, <http://www.mpo.fr>

● La Meito 2000

Rennes : Stéphane Miège est le nouveau président de la Meito, en remplacement de Thao Lane. Il souhaite que la

Meito conserve sa vocation d'association sans but lucratif et qu'elle soit un acteur efficace du développement de l'électronique et des sciences et technologies de l'information et de la communication dans l'Ouest. La Meito a pour mission d'animer la "filière" et de contribuer au développement de nouveaux usages tels que l'animation des communautés d'intérêts autour du réseau haut débit, en apportant aide et conseil pour le développement des services marchands, ainsi qu'une expertise technique aux deux syndicats mixtes régionaux.

► Rens. : Maryvonne Lahaie, tél. 02 23 42 44 10

● Edixia lance "Océan"

Genève : La société bretonne Edixia a présenté son nouveau produit "Océan" au salon Telexcom, en octobre dernier. Cet outil de capture de masse de la signalisation GSM est destiné aux opérateurs de réseaux concernés par la qualité de service. Edixia a développé ce produit en partenariat avec France Télécom Mobile et le Cnet d'Issy-les-Moulineaux, qui lui en ont accordé le droit de commercialisation. "Océan" est déjà utilisé par des opérateurs en France, au Portugal, en Égypte, en Afrique du Sud.

► Rens. : Thierry Jacq, tél. 02 99 62 86 11.

Du côté des laboratoires

● La géologie du Morbihan

Vannes : L'Observatoire départemental de l'environnement du Morbihan (Odem) et le laboratoire Géosciences de l'université Rennes 1 s'associent pour réaliser une base de données numériques à référence spatiale sur la géologie du Morbihan (sorte de cartographie numérique en trois dimensions). Cette base de données servira de référence, fiable, unique et récente, pour tous les acteurs de l'aménagement et de l'environnement. Elle facilitera également les échanges avec d'autres bases de données numériques et permettra surtout d'homogénéiser les niveaux d'information, qui varient beaucoup d'un secteur à l'autre.

► Rens. : Claude Audren, tél. 02 99 28 67 01.

Du côté d'Internet

● Bretagne compétences

Le site "Bretagne compétences" crée un lien entre les entreprises bretonnes en quête de nouvelles compétences et des centaines de candidats compétents et motivés. Le dépôt des CV, comme celui des offres d'emploi, est gratuit.

► <http://www.bretagne-competences.com>

● La deuxième édition des Nets d'or

France Telecom Avis aux enseignants !

Inscrivez votre classe, décrivez votre projet et gagnez des micro-ordinateurs, appareils photos, scanners, imprimantes... Les "Nets d'or @ l'école", deuxième édition, récompensent les meilleures initiatives pédagogiques réalisées sur Internet par des classes de primaire, collège et lycée en France. Remise des prix à la fête de l'Internet en mars 2000.

► <http://www.edu.francetelecom.fr/netdor>

● Le site des films

sfrs scientifiques

Destiné aux enseignants et étudiants, le site du Service du film de recherche scientifique (SFRS) contient les fiches descriptives de plus de 1 200 titres. Parmi les nouveautés, citons un document sur la notion de force : <http://www.sfrs.fr/e-doc/forces/> et le film "Dans l'ombre du tiroir", coproduit avec la Fondation Nicolas Hulot, Grand Prix Jean Rouch au festival du film de chercheur (Nancy). La banque d'images du Service du film de recherche scientifique peut fournir des plans ou des séquences pour la réalisation de documents pédagogiques, mais peut également recevoir en dépôt des images de la science que vous auriez réalisées.

► <http://www.sfrs.fr>

● 22 déc./Chevalier dans l'ordre du Mérite maritime

Brest (29) : Anne-Marie Alayse, biochimiste dans l'équipe d'écologie pélagique de l'Ifremer, a passé l'essentiel de sa carrière dans l'équipe de biologie abyssale, de 1983 à 1999, se distinguant particulièrement ces dernières années par son activité

de chef de mission pendant les campagnes océanographiques. Femme de conviction et de communication, elle a reçu les insignes de chevalier dans l'ordre du Mérite maritime, qui lui ont été remis par Pierre David, PDG de l'Ifremer, le mercredi 22 décembre à l'Ifremer de Brest.

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

● Microbiologie marine : appel à communications



Trégastel (22) : L'Ifremer organise le 4^e symposium international sur l'interface entre analyse chimique et microbiologie. Baptisé "Isiam" pour "International symposium on the interface between analytical chemistry and microbiology", ce symposium se déroulera au Castel Sainte-Anne à Trégastel, du 4 au 7 juin prochain.

► Rens. : Joëlle Mehur, Centre Ifremer de Brest, tél. 02 98 22 43 82.

Renseignements et programme sur le site www.ifremer.fr/isiam/

● Présentation du plan "Université du 3^e millénaire" (U3M)

Élaboré dans le cadre du contrat de plan État-région 2000-2006, le plan U3M contribue au développement économique et technologique du pays et tend à resserrer les liens entre l'enseignement supérieur, la recherche et l'entreprise. Les grands principes en sont : l'amélioration de la vie étudiante, l'organisation des universités en réseau avec une forte ouverture vers l'international, l'équilibre du territoire (en favorisant la région Île-de-France) et enfin, la mise en place de plates-formes technologiques tournées vers l'entreprise. La répartition régionale des financements au titre du ministère de l'Éducation nationale, de la Recherche et de la Technologie (en cours de discussion) prévoit une enveloppe de 986 millions de francs pour les universités bretonnes.



Claude Allègre, ministre de l'Éducation nationale, de la Recherche et de la Technologie, a présenté ses projets pour les universités.

► Rens. : Mission de la communication, tél. 01 55 55 30 10.

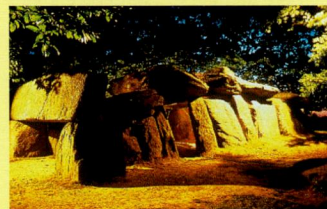
Les échos de l'Ouest

● Convention entre Rennes 2 et TV Rennes



Rennes : C'est surtout au Crea (Centre de ressources et d'études audiovisuelles), aux associations d'étudiants et à l'UFR "Arts, lettres et communication" que s'associe la chaîne de télévision locale TV Rennes. En plus de l'accueil de stagiaires et de la diffusion régulière de productions du Crea, TV Rennes s'engage à diffuser, chaque mois, un magazine de 26 minutes réalisé par les étudiants.

► Rens. : Jean-Michel Le Guennec, directeur, tél. 02 99 30 58 58.



Le 21 décembre, au lever du soleil, Denez Prigent a chanté à La Roche aux Fées.

● Du 15 au 21 déc./

Fête du solstice d'hiver

Piré sur Seiche (35) : Pour célébrer le solstice d'hiver, le Pays d'accueil des portes de Bretagne a organisé la fête du solstice d'hiver, entre le 15 et le 21 décembre. À cette occasion, plusieurs événements ont été proposés : "Les sculpturales", concours de sculpture de glace sur le thème du passage à l'an 2000 ; "Grain de soleil", exposition de photos et de

documents d'archives retraçant l'histoire du sel. Le clou de la semaine a été le "Lever de soleil sur La Roche aux Fées", le matin du 21 décembre à partir de 7 h 43, avec le chanteur breton Denez Prigent.

► Rens. : Caroline Meunier, tél. 02 99 44 58 44.



Inauguration de l'arrivée du gaz naturel à Saint-Père-Marc-en-Poulet, le 10 décembre dernier.

● Du gaz naturel jusque dans les petites communes

Saint-Père-Marc-en-Poulet (35) : Suite à la demande des habitants et du maire de cette petite commune (1868 habitants au 1^{er} février 2000), EDF-GDF a effectué les travaux nécessaires au branchement de 58 particuliers et de deux sociétés industrielles, spécialisées l'une dans la transformation de matière plastique et l'autre dans le séchage du bois. "Nous voulions une énergie non polluante pour notre commune", explique le maire Jean-François Richeux, qui a profité des poses de canalisations pour faire enterrer les lignes d'électricité du bourg.

► Rens. : Fabienne Bry-Clary, EDF-GDF Services, tél. 02 99 03 55 50.

QUI A DIT ?

Réponse de la page 4
Frédéric Dard.

Du côté de l'Europe



● Valorisation des déchets

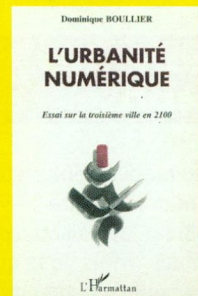
Le Centre relais innovation (CRI) de Bretagne, Basse-Normandie et Pays-de-la-Loire informe que deux entreprises européennes offrent des compétences dans le domaine du traitement et de la valorisation des déchets :

1) recyclage sous forme de granules, des films plastiques utilisés dans les serres, afin de fabriquer des sacs pour fertilisants ou des tuyaux d'irrigation (réf. 990930E) ;

2) système d'incinération de tous types de déchets solides avec production d'énergie (réf. 991004L).

D'autre part, le Centre relais innovation recherche des partenaires pour des projets communautaires, afin de développer un nouveau modèle économique de gestion des déchets industriels prenant en compte la législation européenne (réf. 9910281).

► Rens. : Centre relais innovation, tél. 02 99 67 42 00.

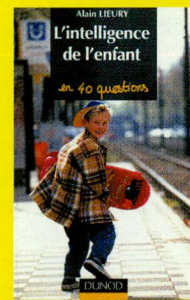


● "L'urbanité numérique : essai sur la troisième ville en 2100"

Dominique Boullier est professeur en sciences de l'information et de la communication à l'université de Compiègne et adjoint au maire de Rennes. Dans sa vision du troisième millénaire, il s'intéresse beaucoup aux relations entre les générations, et envisage les aménagements urbains à mettre en place pour intégrer le phénomène de vieillissement de la population. L'apport des nouvelles technologies dans le domaine de la santé est apprécié par ce grand spécialiste des usages des technologies de communication. Prenant l'exemple de Rennes, il raconte la vie des citoyens en 2100 : "Une vie où tout tourne autour du microprocesseur", prévoit-il.

Éditions L'Harmattan, prix 110 F, 180 pages.

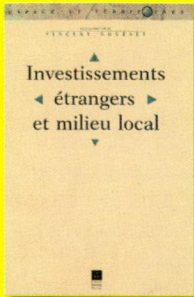
► Rens. : Dominique Boullier, tél. 01 40 46 79 20.



● "L'intelligence de l'enfant en 40 questions"

Faut-il avoir une grosse tête pour être intelligent ? QI et intelligence font couler beaucoup d'encre et génèrent de nombreuses querelles. Professeur de psychologie générale à l'université Rennes 2, directeur adjoint de l'UFR "Sciences humaines", Alain Lieury fait le point en 40 questions-réponses et explique de manière simple comment sont élaborés les tests... Éditions Dunod.

► Rens. : Alain Lieury, tél. 02 99 14 19 83.

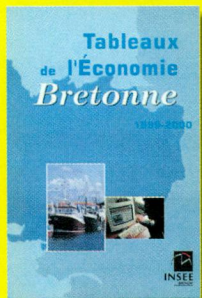


● "Investissements étrangers et milieu local"

Sous la direction de Vincent Gouëset, maître de conférences à l'université Rennes 2. Cet ouvrage rassemble les actes d'un colloque qui s'est tenu à Rennes en octobre 1998. La mondialisation de l'économie entraîne une multiplication d'implantations d'entreprises étrangères. Quelles en sont les conséquences sur le milieu local ? Comment ces entreprises jugent-elles de l'attractivité d'un territoire ? Quelle est la marge de manœuvre des pouvoirs publics ? Telles sont les questions, parmi bien d'autres, auxquelles répond ce livre...

Éditions "Presses universitaires de Rennes", prix 190 F, 530 pages.

► Rens. : Jérôme Besin, tél. 02 99 14 14 03.



● "Les tableaux de l'économie bretonne 1999-2000"

Ils présentent, au-delà des chiffres, les grandes tendances sociales et économiques de notre région. Cette nouvelle édition est particulièrement agréable à consulter, grâce à une mise en page améliorée et de nombreuses cartes et courbes mettant en valeur les données principales sur la démographie, l'éducation, le chômage, la santé et les résultats des différentes filières de l'économie...

Éditions Insee Bretagne, prix 75 F, 166 pages.

► Rens. : Micheline Tessier, rédactrice en chef, tél. 02 99 29 33 33.

Expositions

● La culture scientifique au pays de Lorient

Lorient (56) : La Sellor gère les trois équipements de loisirs du pays de Lorient : Odysseum (espace de découverte du saumon sauvage), *Thalassa* (navire de découverte de l'océanologie) et le Haras national d'Hennebont (espace de découverte du cheval en Bretagne). Elle propose chaque mois un programme d'animations.

En février : Dimanche 20 février à Odysseum : éclosion en direct des œufs de saumon ; dimanche 27 février à la *Thalassa* : réalisation de mise en bouteille de deux bateaux par Henri Rannou.

► Rens. : Karine Devillard, Sellor, tél. 02 97 65 43 21.

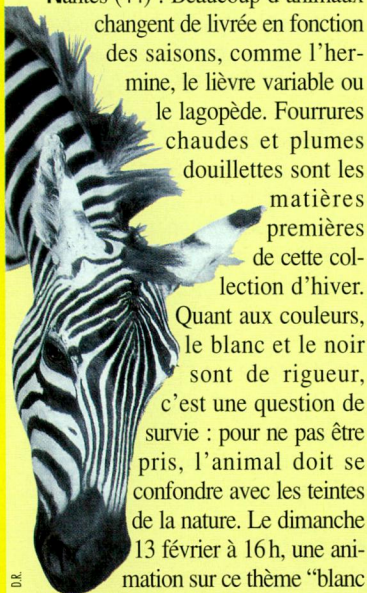
● Jusqu'au 12 mars 2000/ Collection d'hiver Au Muséum d'histoire naturelle de Nantes

Nantes (44) : Beaucoup d'animaux changent de livrée en fonction des saisons, comme l'hermine, le lièvre variable ou le lagopède. Fourrures chaudes et plumes douillettes sont les matières premières de cette collection d'hiver. Quant aux couleurs, le blanc et le noir sont de rigueur, c'est une question de survie : pour ne pas être pris, l'animal doit se confondre avec les teintes de la nature. Le dimanche 13 février à 16h, une animation sur ce thème "blanc comme neige" rassemblera parents, enfants et animateurs (sur réservation).

► Rens. : Tél. 02 40 99 26 34.

● Jusqu'au 15 février 2000/ Nature et biodiversité

Rennes : Face à l'urbanisation croissante, l'homme prend conscience de l'importance de favoriser la diversité des espèces animales et végétales jusque dans le paysage des jardins publics, qu'ils



soient sophistiqués, comme au Thabor, boisés comme aux Gayeulles ou simplement campagnards comme aux Longs Champs, à la Poterie et à Patton. Présentées dans cette exposition, études et observations ont montré une corrélation entre diversité floristique et augmentation de la diversité faunistique. À l'Epi des Longs Champs.

► Rens. : Epi Longs Champs, tél. 02 99 27 63 27.

Formations



Pour répondre aux besoins des industries agroalimentaires, une option "bioprocédés" s'ouvre à Pontivy.

● Un IUT à Pontivy

Pontivy (56) : Bernard Baucher, PDG de Linpac Plastics, ainsi que Michel Houdebine, PDG de

Houdebine SA, ont présenté le contenu du nouveau département d'IUT (Institut universitaire technologique) de Pontivy : Génie chimique-génie des procédés : option "Bio-procédés". Gilles Prado, responsable du projet, est désormais affecté à l'UBS (Université Bretagne sud).

► Rens. : Agnès Loin, tél. 02 98 63 43 17.

● Formations Irpa

Organisées par l'Institut régional du patrimoine, ces formations sont accessibles au prix de 300 FF par jour pour les individuels, et de 430 FF par jour pour les professionnels. Sur réservation, dans la limite des places disponibles.

En février :

9 fév. à Pontivy (56)/

Patrimoine mobilier des communes

10 et 11 fév. à Dol de Bretagne (35)/

Valoriser le patrimoine pour quoi, pour qui, comment ?

Du 21 au 25 fév. à Bécherel (35)/

Apprendre à guider une visite.

► Rens. : Patricia Bell, tél. 02 99 79 39 31.

FORMATION CONTINUE



UNIVERSITE DE RENNES 1

VALORISEZ VOTRE EXPERIENCE PROFESSIONNELLE

Renseignez vous sur :

LA VALIDATION DES ACQUIS PROFESSIONNELS

Accès en DESS, DU, Maîtrise, IUP, MST, Licence, DEUG, DUT, Capacité, etc.

Contact

Service Formation Continue 4, rue Kléber 35000 Rennes
Tél. 02 99 84 39 50 <http://www.univ-rennes1.fr/fc>

GESTION - ECONOMIE - DROIT - INFORMATIQUE - ELECTRONIQUE

SANTE - ENVIRONNEMENT - GENIE CIVIL - FORMATIONS GENERALES

Colloques

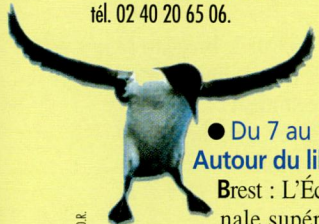
● Du 3 au 5 fév./ Le patrimoine culturel et la mer



Nantes : Le groupe de recherche sur le droit du patrimoine culturel et naturel, composé de l'université de Paris sud et de l'université de Nantes, organise un colloque international sur les aspects juridiques et institutionnels du patrimoine culturel et

de la mer. Ce colloque se tiendra dans l'amphithéâtre D de la faculté de droit.

► Rens. : Fabienne Leroy, tél. 02 40 20 65 06.



● Du 7 au 10 fév./ Autour du livre

Brest : L'École nationale supérieure des télécommunications (ENST Bretagne) organise quatre journées sur les logiciels libres, les plus connus étant Linux ou Apache. Les deux premières journées sont consacrées à la formation à ces outils, les deux dernières journées sont dédiées à la réflexion et aux échanges d'expériences, avec présentation des aspects juridiques, économiques, éducatifs et techniques.

► Rens. : <http://libre.enst-bretagne.fr>, tél. 02 98 00 12 28.



Le salon des professionnels de l'agriculture est créé par Stéphane Silvant, directeur de XPC

● Du 9 au 12 fév./ Agriexpo 2000

Brest, parc de la Penfeld : Le premier salon agricole de l'an 2000 se doit d'être une vitrine des principales innovations en agronomie, zootechnie et agriculture : technique culturale "raisonnée" utilisant des insectes prédateurs à la place des pesticides, désinfection par l'ozone des eaux de drainage des

serres, minilégumes, désherbage thermique (à gaz), substrats de culture en fibres de noix de coco, souches de bactéries pour désodoriser et valoriser le lisier... À voir absolument.

► Rens. : Agnès Loin, tél. 02 98 63 43 17.

● Du 10 au 12 fév./ Salon du lycéen et de l'étudiant (11^e édition)

Rennes : Situé à l'intérieur du parc des expositions, ce salon est une bonne occasion pour s'informer sur les filières et formations de l'enseignement supérieur, ainsi que sur les débouchés et métiers correspondants.

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

● 11 février/ Les bibliothèques numériques et la recherche documentaire

Rennes : La première rencontre "Irisatech" de l'an 2000 abordera un domaine en pleine évolution : celui des "bibliothèques numériques". Patrick Mazeau (XRCE : centre de recherche Xerox de Grenoble) présentera la bibliothèque électronique répartie "Calliope". Michel Kerbaol (laboratoire de santé publique Inserm, université Rennes 1) montrera comment l'analyse factorielle peut être utilisée dans la recherche documentaire et l'extraction d'informations pertinentes à partir de grandes masses de données textuelles. Campus universitaire de Beaulieu à Rennes à 14h30, salle "Valorisation".

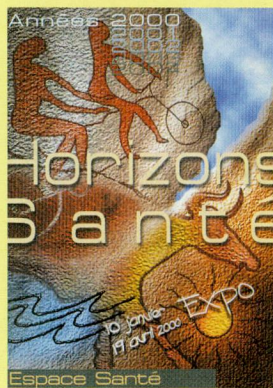
► Inscriptions et informations complémentaires : Chantal Le Tonquéze, Irista, 02 99 84 75 33, chantal.letonqueze@irista.fr

● Du 6 au 9 mars/ Les rendez-vous du laboratoire

Ploufragan (22) : Dans le cadre des "rendez-vous du laboratoire", l'Institut supérieur de productions animales et des industries agroalimentaires (Ispaiia) organise deux rencontres : "Biosécurité en laboratoires d'analyses (les 6 et 7 mars)" et un "atelier sur les méthodes rapides en microbiologie (les 8 et 9 mars)". Ces rencontres auront lieu dans l'auditorium de l'Ispaiia - Zoopôle de Ploufragan.

► Rens. : Réjane Pécheux, tél. 02 96 78 61 30.

Conférences



Cycle "Horizons santé"

Rennes : Dans le cadre de l'exposition "Horizons santé", l'espace Santé organise des conférences sur les principaux thèmes de la santé des années 2000. Programme de février :

● Jeudi 3 fév./ "L'ostéoporose : mieux la comprendre pour mieux l'éviter"

Par le docteur Guggenbuhl, rhumatologue praticien au Centre hospitalier régional universitaire.

● Mardi 8 fév./ "L'eau, un enjeu pour la santé demain"

Par Jean-Luc Potelon, professeur à l'ENSP (École nationale de la santé publique).

● Jeudi 10 février/ "La ménopause : parlons-en"

Par le docteur Françoise Quérel-Cailler, médecin gynécologue au mouvement français pour le planning familial.

● Mardi 15 fév./ "Le tabac dans tous ses états"

Par le docteur Delaval, chef de service en pneumologie au Centre hospitalier régional universitaire.

► Rens. : Espace Santé, tél. 02 99 78 15 03.

Cycle "Histoire de l'art et archéologie"

Quimper : Ces conférences sont organisées par la section "Histoire de l'art et archéologie", avec l'aide de la mission culturelle de l'UBO, au pôle universitaire de Quimper, 18, avenue de la Plage des Gueux. Elles ont lieu de 17h à 19h, dans l'un des deux amphithéâtres du pôle.

● Lundi 7 fév./
L'orfèvrerie du Moyen Âge
Francis Muel (conservateur régional, Service régional de l'inventaire) présente une conférence sur le thème suivant : "Initiation à l'orfèvrerie française du Moyen Âge au 19^e siècle (styles et techniques)".

► Rens. : Pôle quimpérois, tél. 02 98 10 00 00.

Cycle "NTIC : nouveaux usages, nouveaux métiers"

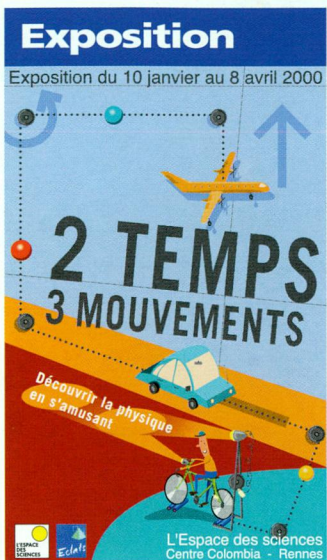
● Jeudi 17 fév./ Réseaux métropolitains

Brest : Organisé par l'École nationale supérieure des télécommunications (ENST Bretagne), ce séminaire traite de l'implication des collectivités locales dans la gestion des réseaux dits "métropolitains". L'animation sera effectuée par Jean Le Traon, ENST Bretagne et l'intervention par Alain Busson, délégué général de l'Observatoire des télécommunications dans la ville (OTV).

► Rens. : Marie-Catherine Mouchot, tél. 02 98 00 11 20, <http://www.enst-bretagne.fr>

**Vous organisez une conférence, un colloque,
une exposition ou une formation scientifique ?
Vous souhaitez faire connaître vos travaux
de recherche, vos innovations ?**

Contactez-nous pour paraître dans le prochain Réseau !
Tél. 02 99 35 28 22, fax 02 99 35 28 21,
e-mail.lespace-des-sciences@wanadoo.fr



● **Rennes, Colombia**
Jusqu'au 8 avril/
2 temps, 3 mouvements

Rennes : L'Espace des sciences présente sa nouvelle exposition intitulée "2 temps, 3 mouvements : découvrir la physique en s'amusant". Cette exposition permet de comprendre comment un avion vole, comment les fusées sont propulsées ou quel est le principe de la roue. L'Espace des sciences vous invite à découvrir ces principales lois physiques et les liens que l'on peut établir entre force, énergie et mouvement. Cette exposition est réalisée par l'Espace culturel lyonnais d'animation technologique et scientifique (Eclats).

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

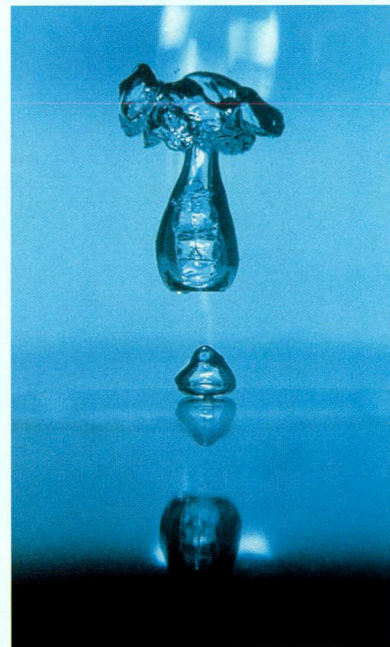
Exposition itinérante

● **L'eau douce**

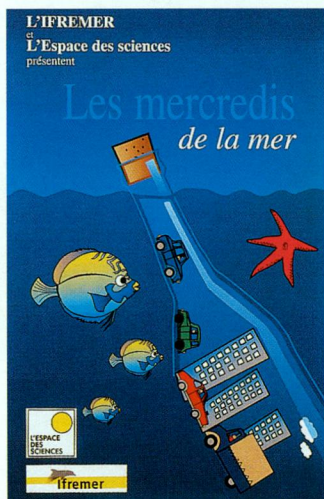
La gestion et la protection de l'eau, ce liquide vital depuis la nuit des temps, sont plus que jamais à l'ordre du jour. Mais pour en comprendre les enjeux sociaux, économiques et écologiques, il faut connaître l'eau : celle qui produit de l'énergie, qui irrigue les cultures et aussi celle qui est dans notre corps, l'eau du robinet, la glace, la vapeur... Cette exposition présente tous ces aspects par 22 panneaux d'excellente qualité graphique où les textes fourmillent d'exemples qui frappent l'imagination. Elle peut s'accompagner d'une vidéo de 12 minutes et d'une maquette interactive, qui présente une méthode de mesure de la qualité des eaux à partir de la faune d'invertébrés aquatiques.

Cette exposition est disponible auprès de l'Espace des sciences au tarif de 600 F par semaine, 1 800 F par mois (pour les panneaux uniquement) ou de 1 200 F par semaine et 3 600 F par mois (avec vidéo et maquette), transport et assurance à votre charge. Possibilités de réduction pour les communes bretonnes.

► **Rens.** : Frédéric Primault, service diffusion, tél. 02 99 31 79 10, e-mail lespace-des-sciences.diffusion@wanadoo.fr



©MS, J. Molloy/AM. Wolff.



Conférences

Les mercredis de la mer

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

● **9 février/**
Activité hydrothermale sous-marine et ressources minérales potentielles des océans profonds

Yves Fouquet, chercheur au département Géosciences marines de la centre Ifremer de Brest
Rennes : L'activité hydrothermale dans les océans profonds est connue depuis 20 ans. Aujourd'hui, plusieurs compagnies minières internationales commencent à s'intéresser à ces ressources minérales potentielles, afin d'en faire l'inventaire et l'évaluation. De nouveaux enjeux sont ouverts entre une recherche fondamentale et une recherche appliquée.

● **8 mars/**
La surveillance de la salubrité des zones de production de coquillages

Guy Piclet, directeur de la station Ifremer de Concarneau
Rennes : La surveillance continue du milieu littoral et, en particulier celle des zones de production conchylicole, repose à l'Ifremer sur trois réseaux : le Réseau des surveillances microbiologiques (Rémi), qui apprécie le niveau de qualité sanitaire des coquillages ; le Réseau national d'observation de la qualité du milieu marin (RNO) qui évalue les niveaux et les tendances des polluants et des paramètres généraux de la qualité du milieu marin ; le Réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines (Réphy) qui détecte les espèces de micro-algues, mais aussi leurs toxines dans les coquillages.

► **Rens.** : L'Espace des sciences, tél. 02 99 35 28 20, <http://www.espace-sciences.org>

Les expos de l'an 2000

- Du 10 janvier au 8 avril/**2 temps 3 mouvements** (voir ci-dessus)
- Du 17 avril au 12 août/

En route pour la science, avec le ticket d'Archimède

Présentée dans les couloirs des métros parisiens (d'où le titre "ticket d'Archimède"), cette exposition de panneaux répond aux questions les plus fréquentes. Pourquoi la mer est-elle salée ? Comment se forment les tornades ? Questions et réponses s'interpellent autour de six thèmes : le bestiaire, les illusions, la couleur, le foot, la météo et l'eau.

● Du 4 septembre au 30 décembre/
Électricité : qu'y a-t-il derrière la prise ?

Réalisée en collaboration avec la Cité des sciences et de l'industrie et EDF, cette exposition retrace l'histoire de l'électricité, avant d'entraîner le visiteur à la découverte d'une vingtaine de manipulations interactives, pour petits et grands.

► **Rens.** : L'Espace des sciences, tél. 02 99 35 28 20, <http://www.espace-sciences.org>



Prochains dossiers dans Réseau : L'année des mathématiques, l'automobile communicante, le patrimoine industriel...

Travaillez au Palais Respirez au Grand Large



Photo: Marnet Clauzier

SAINT-MALO

FORFAITS

POUR CONGRÈS, RÉUNIONS, ÉCOLES

SCIENTIFIQUES

à partir de **330 F^{TTC}**

Hébergement, restauration, par jour et par personne

----- ✂
Demande d'informations complémentaires

Nom

Prénom

Organisme

Coordonnées

Tél.

Fax

Souhaite recevoir une documentation complète sur les prestations du Palais du Grand Large et ses forfaits scientifiques.


PALAIS DU
GRAND LARGE
SAINT-MALO

PALAIS DES CONGRÈS, SÉMINAIRES, COLLOQUES, CONFÉRENCES, FORUMS
1, Quai Duguay-Trouin - BP 109 - 35407 Saint-Malo Cedex - Tél. 02 99 20 60 20 - Fax 02 99 20 60 30
Site Internet : www.pgl-congres.com
Votre contact : Nelly Pezennec, responsable commerciale, npezennec@pgl-congres.com