SCIENCES ouest

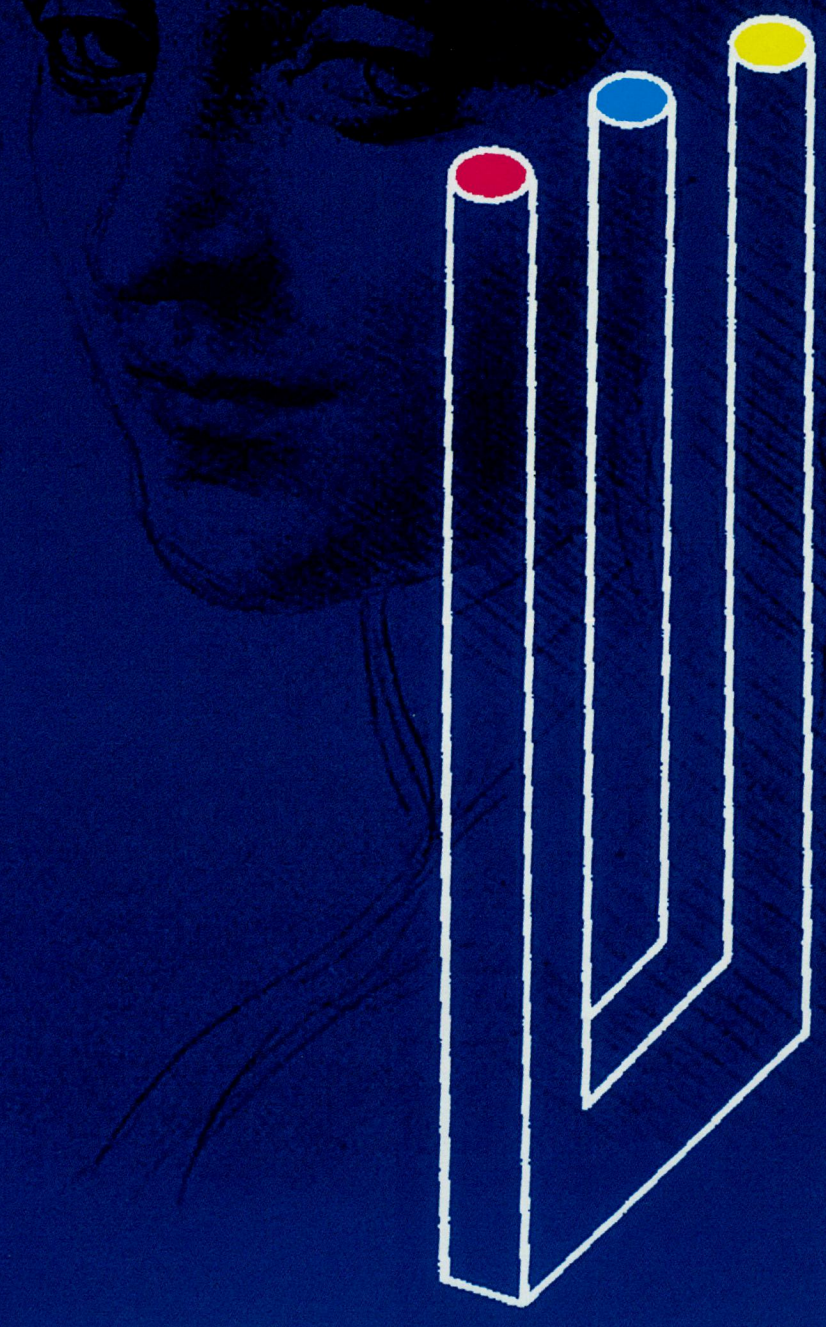
RECHERCHE ET INNOVATION EN BRETAGNE N° 200

200 numéros au cœur de la science

espace des sciences

une **exposition** de Cap Sciences

LA FABRIQUE DU REGARD



du 5 mars au 26 juillet 2003

ESPACE DES SCIENCES
Centre Colombia
1er étage
Rennes

ministère jeunesse éducation recherche
ministère délégué recherche et nouvelles technologies
CONSEIL GENERAL D'ILLE ET VILAINE
REGION BRETAGNE
METROPOLE Rennes vivre en intelligence
CAP SCIENCES
espace des sciences

SCIENCES Ouest

Découvrir

à la découverte des sciences

Joyeux anniversaire !

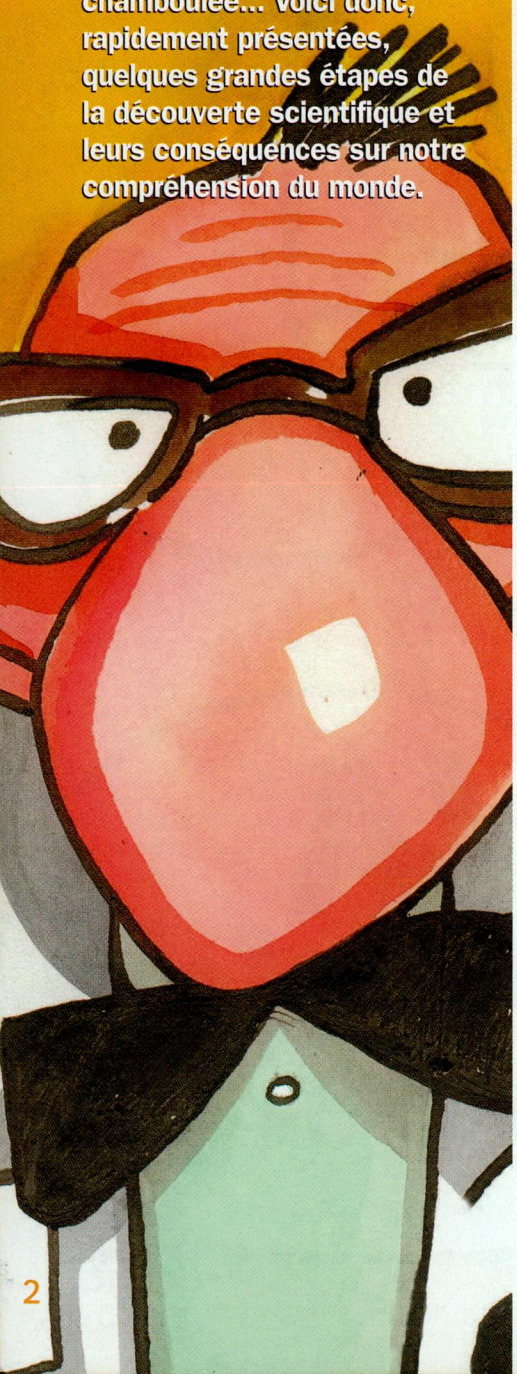
Sciences Ouest fête son **200e numéro** ! Joyeux anniversaire ! En feuilletant la collection, ce sont près de 20 ans de recherche en Bretagne qui se déroulent sous nos yeux. Inventions oubliées parfois, découvertes devenues fondamentales depuis, intuition de certains événements à venir (réchauffement climatique, par exemple). L'histoire des sciences nous pose ainsi une infinité de questions. Comment s'élabore la pensée scientifique ? La science dit-elle vrai ? Peut-elle s'accorder avec la religion ? Pourquoi et comment la science bouscule-t-elle croyances et philosophies... Impossible, bien sûr, de répondre à toutes ces questions en si peu de place, mais voici quelques pistes de réflexion.

Supplément de la revue **Sciences Ouest N° 200 Juin 2003**

espace des sciences

La science, quelle histoire !

Sans le contrôle de la vapeur, pas de révolution industrielle. Sans le calcul de la distance Terre-Soleil, impossible de comprendre l'univers et d'en finir avec l'affirmation d'une "Terre au centre de tout". Avec la découverte de la psychanalyse, c'est une partie de "l'âme" qui est décryptée et, avec la photographie, c'est notre vision du monde - des autres - qui est totalement chamboulée... Voici donc, rapidement présentées, quelques grandes étapes de la découverte scientifique et leurs conséquences sur notre compréhension du monde.



Et vint le feu

Il y a 500 000 ans, un peu partout dans le monde, l'homme découvre l'usage puis la domestication du feu. Pourquoi ne craint-il pas la chaleur de la flamme, comme les autres animaux ? L'homme, dont les origines remontent au moins à 7 millions d'années, depuis les premiers hominidés connus, utilise progressivement de nouveaux outils. Il accumule ainsi des expériences, qui s'apparentent à une culture, jusqu'à la situation des hominidés du néolithique.

Son attitude envers le feu évolue selon des modalités diverses, liées à l'acquisition d'expériences multiples, qui lui confèrent progressivement un avantage sur les espèces animales concurrentes. Sa curiosité le pousse à saisir ce qu'il ne connaît pas et, en fonction de ses succès, il franchit de nouvelles étapes. L'impact psychologique du feu a certainement été énorme, car même le petit enfant d'aujourd'hui n'a plus peur du feu - heureusement, les parents veillent à son apprentissage ! - Créer une flamme, allumer un feu et contrôler ses effets, ont donné à l'homme la conscience du concept et de l'expérience, deux caractéristiques spécifiques d'un esprit imaginatif. Pour la première fois, en tout cas à cette échelle, l'homme a fait de la science.

La tête dans les étoiles...

On peut affirmer que l'homme du néolithique possédait une réelle connaissance des étoiles et du temps. Pour dire cela, nous disposons de "documents" : les monuments mégalithiques. Dans la plupart de ces monuments, l'axe principal du site pointe en effet vers la direction du lever du Soleil au solstice d'été, c'est-à-dire son lever le plus septentrional. Cette direction dépend de la latitude du lieu, mais elle coïncide pourtant, à chaque fois, avec l'axe du site ! Cela semble exclure une orientation choisie au hasard.

Édifié entre -2500 et -1500 ans, le site de Stonehenge, dans le sud de l'Angleterre, est certainement le plus spectaculaire de ces ensembles. L'astronome britannique Fred Hoyle a montré comment, en utilisant le monument - à l'exclusion de tout autre instrument - on peut prédire avec une grande précision les éclipses de Soleil et de Lune ! La mise en place précise de monolithes de plusieurs dizaines de tonnes a certainement été précédée de centaines d'années d'observations astronomiques, à l'aide de dispositifs rudimentaires : piquets, cordes, repères...

Mais qu'est-ce que la science ?

Le mot "science" vient du latin "scire" : savoir, connaissance. Il s'agit donc de l'ensemble des connaissances systématiques d'un domaine, obéissant à des lois et vérifiées par l'expérience. Du coup, la "science pure" représente la quête désintéressée de cette connaissance, ce qui la distingue des sciences appliquées qui visent, elles, à rechercher l'utilité pratique de la connaissance scientifique. Elle se distingue de la technologie, qui représente l'ensemble des moyens avec lesquels les applications scientifiques sont réalisées.

Les premiers documents scientifiques écrits viennent de Mésopotamie, où sont nés l'écriture et les premiers chiffres, vers -3300. Assyriens, Babyloniens et Sumériens ont produit leurs connaissances sur une grande variété de supports : tablettes d'argile, blocs de pierre, maquettes de bois... Ces documents consignent

des exercices d'écoliers (écriture, arithmétique, mesures de surface, calculs économiques), des événements astronomiques (phases lunaires, éclipses), des recettes chimiques (plantes et drogues), ou encore la description de maladies.

Deux mille ans avant notre ère, les Babyloniens résolvaient des équations ! Ils utilisaient un système de calcul à base 60 (sexagésimal), que l'on utilise encore aujourd'hui (calcul de l'heure et des angles). Lorsque apparaît le papyrus, sur les bords du Nil, écriture et mathématiques ne font plus qu'un. Alors que l'écriture pictographique (cunéiforme, hiéroglyphique) était réservée aux "initiés", l'écriture cursive (comparable à la nôtre) permet la diffusion du savoir au plus grand nombre. Pourtant, la connaissance "scientifique" reste essentiellement pratique et peu organisée. Il faudra attendre la civilisation grecque pour voir surgir une nouvelle science.

Naissance d'une science organisée

C'est Thalès, au VI[e] siècle av. J.-C., qui fait de la nature un objet de science. On le considère comme étant le premier "physicien". Il découvre le monde en temps qu'objet, considérant la terre, l'eau, l'air et le feu comme des éléments indépendants. Il imagina que le monde était un disque plat, flottant sur l'océan infini. Pour la première fois, l'homme s'élève au-dessus des mythes. Pythagore, lui, découvre la duplication du carré et fait des mathématiques une science fondamentale, préalable à toute connaissance. Il établit son célèbre théorème, toujours utilisé : la somme des carrés des côtés d'un angle droit est égale au carré de l'hypoténuse.

Une pléiade d'inventeurs

Si Pythagore et Archimède restent deux grands "révolutionnaires" en matière de sciences, il ne faut pas oublier une kyrielle d'autres savants géniaux de cette époque : Parménide et Zénon établissent les premiers paradoxes logiques. Par exemple, celui de la "tortue de Zénon" qui parcourt à chaque fois la moitié du chemin qui lui reste à parcourir ; ainsi, plus son voyage tend vers l'infini - on peut toujours diviser par deux une distance - plus son pas tend vers le zéro ! Leucippe et Démocrite inventent le premier algorithme infinitésimal et imaginent l'atome. Platon développe le raisonnement déductif et la représentation mathématique, tandis qu'Aristote introduit la description qualitative des phénomènes. Avec Autolycus et Eudème apparaissent les premiers traités d'histoire et les encyclopédies. Euclide calcule le plus grand commun diviseur d'un nombre, il connaît le cercle et a l'intuition de l'ellipse. Théophraste invente la botanique, Eratosthène mesure la forme de la Terre...

Eurêka ! J'ai trouvé !

Le mathématicien et physicien grec Archimède est connu comme étant le père de la géométrie moderne. Il résout de nombreux problèmes de mesure, tels que la détermination de l'aire de la sphère, du segment de parabole ou le volume du cône. Il fut ingénieur : outre des machines de guerre (comme le moyen d'enflammer un navire à l'aide de miroirs convergents), on lui doit la vis sans fin, les poulies composées qui démultiplient les effets d'un effort de traction, ou encore les engrenages par roues dentées. Archimède est le créateur de la physique mathématique, au sens actuel. Il est le premier, en effet, à avoir géométrisé la physique, en étudiant les grandeurs, tels le poids, la masse, les longueurs, l'aire... Il s'agit, faute d'une algèbre alors inexistante, de les soumettre à des théorèmes de portée générale.

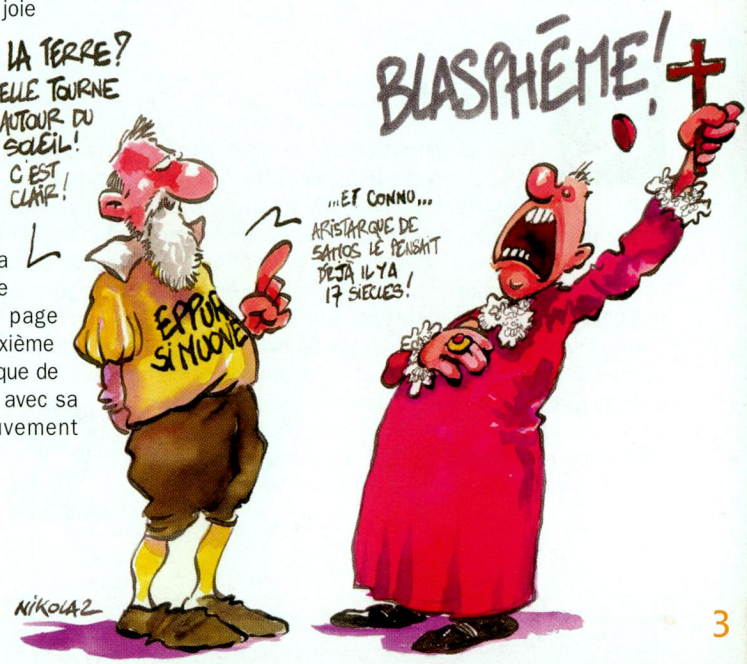
C'est avec son "principe" qu'Archimède nous reste le plus connu. On raconte que Hiéron, roi de Syracuse, voulait savoir si une couronne d'or n'était pas mêlée d'argent. Archimède devait trouver la réponse, sans détériorer la couronne. Méditant dans son bain sur la relative légèreté de ses membres plongés dans l'eau, il se dit que cet allégement était lié à la masse spécifique. Autrement dit, que deux matériaux différents, l'or et l'argent, pris en volumes égaux, ne devaient pas avoir le même poids apparent, une fois immergés. Tout à sa joie d'avoir découvert cette solution, il courut nu à travers les rues en criant "eurêka, j'ai trouvé" !

Avec Archimède, les propositions sont rigoureusement démontrées et la science reçoit ainsi le statut de théorie. Il faudra attendre la Renaissance pour voir Galilée (lire page suivante) produire la deuxième grande théorie mathématique de l'histoire de la physique, avec sa cinématique du mouvement uniforme.

De nouvelles directions

Alors que les pays arabes, la Chine et l'Inde poursuivent leurs recherches mathématiques, médicales ou chimiques, l'Occident marque le pas ou, plutôt, prend une autre direction. Les religions chrétiennes prennent en effet le dessus sur le temporel. Les théologiens affirment que l'on *"ne doit pas tenter de percer les mystères de Dieu"*. Les dissections, par exemple, sont interdites et toute affirmation, même prouvée, qui ne concorde pas avec ce qui est écrit dans la Bible, est déclarée "hérétique". Cela ne signifie pas que la science est interdite, mais elle ne doit s'occuper que de recherches "pratiques". C'est ainsi que se développe notamment la mécanique.

En 1500, Léonard de Vinci insiste pourtant sur l'importance des mathématiques et de l'expérience : *"Ceux qui s'adonnent à la pratique sans la science sont comme des marins qui s'embarquent sans gouvernail et sans boussole, et qui ne savent jamais où ils vont."* Sans être un scientifique dans le sens où nous l'entendons, de Vinci avait l'intelligence technique du chercheur soucieux de trouver un sens à ses recherches. Ses spéculations étaient analysées en fonction d'un protocole expérimental, qui servait à tester la validité de ses hypothèses.



Et de nouveau... les étoiles

L'astronomie ne sort de son long sommeil qu'au début du XVI[e] siècle, quand Nicolas Copernic proclame que l'astre immobile au centre du monde n'est pas la Terre, mais le Soleil, et que la Terre tourne autour de lui, comme les autres planètes. Son livre *De revolutionibus* ne paraît que le jour de sa mort, en 1543, après trente ans de patientes recherches. Exceptés quelques enthousiastes, tout le monde ignorera l'œuvre du savant polonais. Elles n'ont même pas intéressé l'astronome le plus important du XVI[e] siècle, le Danois Tycho Brahe qui propose un modèle hybride : les cinq planètes connues alors (Mercure, Vénus, Mars, Jupiter et Saturne) tournent autour du Soleil, qui tourne lui-même autour de la Terre, immobile au centre du monde !

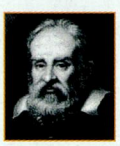
Tycho Brahe

Heureusement, Tycho Brahe a pour assistant un jeune Allemand, Johannes Kepler, à qui il confie ses notes. Kepler, convaincu que Copernic a raison, étudie Mars. En 1609, il énonce une première loi dans son ouvrage *Astronomia Nova* : les planètes décrivent des ellipses autour du Soleil, dont il occupe l'un des foyers.

Johannes Kepler

Publiées en 1543, les idées de Copernic sont condamnées par l'Église en 1616, et Rome ne reconnaîtra son erreur qu'en... l'an 2000 ! Pourquoi étaient-elles devenues dangereuses ? Parce qu'en 1610 Galilée a publié le *Message céleste*.

La lunette de Galilée


Galilée

Galilée enseigne les mathématiques et la mécanique à l'université de Padoue (Italie). Convaincu que Copernic a raison, il cherche des preuves expérimentales. Il entend alors parler d'un "jouet" fabriqué en Hollande, une lunette... Seul savant d'Europe à prendre cet instrument au sérieux, Galilée fabrique la première lunette qui ne soit pas un jouet... et la tourne vers le ciel. Aussitôt, les découvertes se succèdent. Le 7 janvier 1610, il fait sa plus belle découverte : quatre "petites étoiles", situées près de Jupiter, ont changé de position depuis la veille. En quelques nuits, il n'y a plus de doute : Jupiter a plusieurs satellites.

Voilà un argument de poids en faveur de Copernic ! Ses adversaires disent, en effet, que si la Terre tournait autour du Soleil, la Lune ne la suivrait pas dans son voyage. Or voici quatre "lunes" qui suivent Jupiter dans son déplacement - car Jupiter se déplace, tout le monde est d'accord, même si officiellement, c'est autour de la Terre qu'il tourne. Galilée est jugé et condamné par l'Église. Pour cette dernière, "l'homme étant à l'image de Dieu", la Terre doit être au centre de l'univers, puisqu'elle est au centre des préoccupations du Créateur. Galilée vient de remettre en cause cette théorie "géocentrique". La Terre ne serait plus qu'une poussière dans l'infini de l'univers. Et la vie, le fruit du hasard...

Newton

Et après... ?

Découvrir reviendra prochainement sur la suite de cette passionnante histoire. Nous verrons comment les découvertes scientifiques de Newton et le système philosophique de Descartes ont offert la matière première à la science au XVII[e] siècle. La vie s'explique dès lors en termes physico-chimiques et la méthode scientifique s'élève si haut qu'on baptisa cette période le Siècle des lumières. Il culmine à la Révolution française, en 1789. S'ensuit une série de découvertes en chimie (Lavoisier, Dalton), en électricité (Faraday, Maxwell) et une nouvelle compréhension de la biologie (Darwin, Pasteur). La biologie obtient ses lettres de noblesse, puis la physique est secouée par deux révolutions inattendues : la nature quantique de la matière (Planck, 1905) et la relativité (Einstein, 1915).

Einstein

À LIRE...

En attendant, vous pouvez lire :

- **La science et les sciences**, Gilles Gaston Granger, coll. Que sais-je ? Ed. PUF, 128 p., 4 €.
- **Tout ce que vous devriez savoir sur la science**, Harry Collins et Trevor Pinch, Seuil Point, 226 p., 4,33 €.
- **Histoire de la biologie**, Jean Théodoridès, coll. Que sais-je ? Ed. PUF, 128 p., 7,50 €.
- **L'histoire des sciences**, Pascal Acot, coll. Que sais-je ? PUF, 128 p., 7,50 €.
- **Les mémoires d'Uranie, la merveilleuse histoire de l'astronomie**, Daniel Benest, Burilliers, 252 p., 23 €.
- **L'affaire Galilée**, Jean-Pierre Lonchamp, coll. Bref, Ed. Cerf-Fides, 128 p., 8 €.
- **Discours sur la nature des animaux**, de Buffon, Daubenton et Georges, Rivages poche, 171 p., 6,85 €. Un formidable témoignage sur les visions du temps des Lumières.
- Enfin, pour tout connaître de la recherche en Bretagne : les trois volumes de **La Bretagne des savants et des ingénieurs**, sous la direction de Jean Dhombres. Ed. Ouest-France.

CLIN D'ŒIL...

Prochain *Découvrir* :
C'est l'été, construisez aquariums et terrariums !

Découvrir, supplément gratuit de Sciences Ouest. ISSN 1629-3185. L'Espace des sciences, 6, place des Colombes, 35000 Rennes - redaction@espace-sciences.org - http://www.espace-sciences.org. *Président de l'Espace des sciences :* Paul Trehen. *Directeur de la publication :* Michel Cabaret. *Rédacteur en chef délégué :* Jean François Collinot (tél. 02 96 67 71 71). *Dessinateur :* Nicolaz. *Crédit photos :* DR, JFC. **Découvrir** est publié grâce au soutien de la Région Bretagne, du ministère de l'Éducation nationale, de la Recherche et de la Technologie, des départements du Finistère et d'Ille-et-Vilaine, de la Ville de Rennes, de la Direction régionale des affaires culturelles et du Fonds social européen. Édition : l'Espace des sciences. Réalisation : Pierrick Bertôt création graphique, 35510 Cesson-Sévigné. Impression : TPI, 35830 Betton.

Éditorial

Michel Cabaret, directeur de l'Espace des sciences

SCIENCES OUEST FÊTE SON NUMÉRO 200 !

Un anniversaire, ça se fête ! C'est aussi l'occasion de faire le point sur le chemin parcouru, depuis le lancement de notre publication en avril 1985. *Sciences Ouest* s'appelait alors *Réseau*. Le journal de liaison du jeune Centre de culture scientifique et technique, né un an plus tôt, avait pour objectif de rendre accessible l'information scientifique, à l'échelle locale : "Savoir ce qu'il se passe dans la ville de Rennes". Très vite, grâce au soutien déterminant du Conseil régional de Bretagne, sa dimension devient régionale et son contenu s'étoffe. Tout en diffusant les connaissances scientifiques, la revue s'intéresse alors aux liens entre la recherche et le monde économique.

Réseau augmente sa pagination, change de nom, se décline sur le Net et s'enrichit d'un supplément pour les jeunes. Quel chemin parcouru au fil des 5 000 pages déjà publiées ! Mais nos principes fondateurs restent les mêmes : la validation des contenus scientifiques est assurée par un comité de lecture. Son rôle est essentiel. Je souhaite ici remercier Christian Willaime, Gilbert Blanchard, Paul Trehen, Michel Branchard, Alain Hillion et Daniel Herman. Et rendre hommage aux journalistes qui ont fait vivre *Sciences Ouest* depuis 18 ans : Jean-Yves Éon, Sylvie Moncet, Hélène Tattevin, Catherine Perrot, Marc-Élie Pau, Marc-Antoine Martin, Jean François Collinot, Nathalie Blanc et Nicolas Guillas ; sans oublier Pierrick Bertôt, responsable de la maquette.

Sciences Ouest a créé un lieu d'échanges entre les scientifiques, les ingénieurs, les entreprises et les acteurs de la culture scientifique. Reflet du mouvement de la recherche en Bretagne, notre revue suit les avancées de la science et de l'innovation depuis les années 80. À l'occasion du numéro 200, nous vous proposons une rétrospective, à partir d'anciens articles. Cette prise de recul illustre le dynamisme de la recherche en Bretagne : elle n'a pas fini de nous surprendre ! ■

SCIENCES OUEST est rédigé et édité par l'Espace des sciences, Centre de culture scientifique technique et industrielle (Association) ■ Espace des sciences, 6, place des Colombes, 35000 Rennes - nathalie.blanc@espace-sciences.org - http://www.espace-sciences.org - Tél. 02 99 35 28 22 - Fax 02 99 35 28 21 ■ *Président de l'Espace des sciences :* Paul Trehen. *Directeur de la publication :* Michel Cabaret. *Rédacteur en chef :* Nicolas Guillas. *Rédaction :* Romain Allais, Chloé Batissou, Jean François Collinot, Jérôme Cucarull, Vincent Derrien. *Comité de lecture :* Christian Willaime (physique-chimie-matériaux), Gilbert Blanchard (biotechnologies-environnement), Michel Branchard (génétique-biologie). *Abonnements :* Séverine Vasnier. *Publicité :* AD Media - Alain Diard, tél. 02 99 67 76 67, e-mail info@admedia.fr ■ Sciences Ouest est publié grâce au soutien de la Région Bretagne, des départements du Finistère et d'Ille-et-Vilaine et des Fonds européens ■ Édition : l'Espace des sciences. Réalisation : Pierrick Bertôt création graphique, 35510 Cesson-Sévigné. Impression : TPI, 35830 Betton.

COUVERTURE PBCG

SOMMAIRE JUIN 2003

Tirage du n°200
4 500 ex.
Dépôt légal n°650
ISSN 1623-7110

EN BREF 4/5

GROS PLAN Actualité
La fraise blanche du Chili est de retour 6

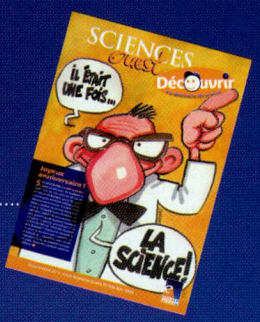
GROS PLAN Actualité
Génopole : la bio-informatique à Roscoff 7

GROS PLAN Histoire et société
La nouvelle vie des toiles bretonnes 8

DOSSIER
L'actualité scientifique en 200 numéros 9
20 ans d'ouverture à la science 10
Une mission soutenue par la Région 11
Les avancées en océanographie 12
Les progrès de l'acoustique sous-marine 13
Filtration du lait : l'histoire continue 13
Le futur de l'ATM aujourd'hui 14
La start-up Lithologic s'est adaptée 15
Un parfum né d'une innovation 15
Télédétection : Costel change de regard 16
La supraconductivité, 16 ans plus tard 16
L'avenir des menhirs de Monteneuf 17
Sciences Ouest maintient la liaison 18

GROS PLAN Comment ça marche ?
Les illusions d'optique 19

AGENDA 20/21



Supplément Découvrir
Il était une fois la science ! .....

Sciences Ouest sur Internet
→www.espace-sciences.org

Les échos de l'Ouest

● Débat sur l'Europe des diplômes à Brest

Le 25e anniversaire de l'ENST Bretagne (École nationale supérieure des télécommunications) a été l'occasion de rassembler plus de 150 congressistes à Brest, les 26 et 27 mai derniers. Chefs d'établissement, enseignants, chercheurs et représentants de ministères en provenance d'une quinzaine de pays (de l'Union européenne ou aspirant à y entrer) ont mené une réflexion sur les enjeux de la mondialisation dans l'enseignement supérieur. Afin d'harmoniser les pays de l'Union européenne, le cursus universitaire sera sanctionné par trois diplômes : licence, mastère, doctorat (niveaux bac+3, +5, +8). D'ici 2004, les universités françaises auront adopté ce système. La mobilité des étudiants entre les universités européennes s'en trouvera facilitée - une avancée saluée par les congressistes. Une réflexion a également germé : comment permettre aux élèves ingénieurs de se positionner au mieux dans ce nouveau cursus licence, mastère, doctorat.

→*Rens. :* **Marie-Catherine Mouchot, tél. 02 29 00 11 20, www.enst-bretagne.fr/esm2003**

● Rennes Atalante voit plus grand

L'association Rennes Atalante, créée en 1984 par Rennes Métropole, a déménagé au mois de mai dans les anciens locaux d'Acterna, sur le site de Rennes Atalante Beaulieu. Elle dispose ainsi de plus de place pour son fonctionnement et pour recevoir les visiteurs. Des bureaux accueilleront bientôt les créateurs d'entreprises, tandis que les sociétés du technopôle bénéficient déjà de salles de réunions. Le CNRS et l'Inpi (Institut national de la propriété industrielle) rejoindront le site, dont la nouvelle adresse est le 15, rue du Chêne Germain, 35510 Cesson-Sévigné.

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

● Saint-Malo : sensibiliser à la fragilité de la mer

Durant tout l'été, le Grand aquarium de Saint-Malo organise une campagne de sensibilisation à l'environnement maritime. Un imprimé expliquant les "5 gestes utiles pour une mer fragile" va être distribué à

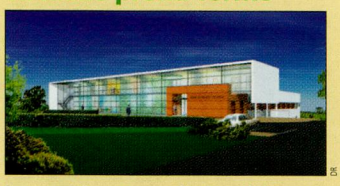
AD'HOC COMMUNICATION

500 000 exemplaires, depuis les commerces intra-muros jusqu'au barrage de la Rance. Il invite les plaisanciers, les pêcheurs à pied, les plagistes et les promeneurs à préserver les dunes, à respecter la vie marine en évitant, par exemple, de déplacer les pierres, tout en rappelant la pollution importante que représentent les mégots et les sacs sur les plages. La campagne est organisée avec de nombreux partenaires, dont la mairie de Saint-Malo et le comité local des pêches maritimes.

→*Rens. :* **Karine Guihard, le Grand aquarium, tél. 02 99 21 19 00.**

Du côté des laboratoires

● Brest : la réalité virtuelle prend forme


DR

La première pierre du Cerv, le Centre européen de réalité virtuelle, a été posée le 4 juin, sur le technopôle Brest-Iroise. Financé par l'Europe, l'État, la Région, le Conseil général du Finistère et la Communauté urbaine de Brest, le centre ouvrira ses portes en janvier 2004. Il accueillera une centaine de personnes, venues du Laboratoire d'ingénierie informatique de l'Enib, de l'UBO ou de l'Ensieta. La complémentarité avec les recherches sur la réalité virtuelle, à l'Irisa de Rennes, est forte : "*L'Irisa sait reproduire de manière très réaliste les mouvements des objets, montrant même les jeux d'ombre et de lumière,* résume Jacques Tisseau, le futur directeur du Cerv. *Pour notre part, nous étudions le comportement des entités virtuelles, en reconstruisant ce qu'il y a derrière l'image.*" Outre des collaborations en cours avec l'Irisa, pour Giat Industrie, et avec l'Ifremer, des recherches sont menées avec le CHU de Brest et Diagnostica Stago pour simuler la coagulation du sang et mieux comprendre les interactions sang-médicaments.

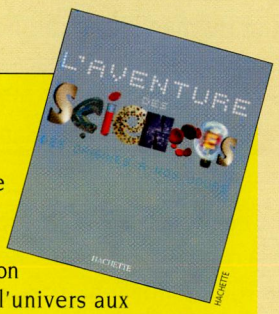
→*Rens. :* **Jacques Tisseau, tél. 02 98 05 66 30, tisseau@enib.fr, www.enib.fr/li2**

● L'Ensar primée à Laval Virtual

Le laboratoire de spatialisation numérique de l'École nationale supérieure d'agronomie, à Rennes, a été récompensé lors des 5es Rencontres internationales de la réalité virtuelle, le 16 mai à Laval (laval-virtual.org). Lauréats dans la catégorie Design industriel et simulation, le professeur Pierre Aurousseau et l'ingénieur Hervé Squividant ont développé des techniques d'optimisation pour le survol virtuel sur une base de données de très grande dimension (4 milliards de pixels). Le survol virtuel permet de reconstituer un paysage, en intégrant les informations à la surface du sol (dans cette application, un pixel = un carré de 62 cm²). Ces techniques ont déjà permis d'étudier le développement de l'urbanisation et des activités ostréicoles dans le golfe du Morbihan. "*Le domaine de l'environnement est assez frileux vis-à-vis des techniques de réalité virtuelle,* regrette Pierre Aurousseau. *Ce trophée devrait nous permettre de convaincre les acteurs qui manipulent des bases de données environnementales, comme les administrations et les collectivités territoriales, à utiliser ces nouveaux outils.*"

→*Rens. :* **Pierre Aurousseau, tél. 02 23 48 54 28, pierre.aurousseau@roazhon.inra.fr**

À lire



HACHETTE

● L'Aventure des sciences, des origines à nos jours

Un ouvrage grand format illustré, facile d'accès et agréable à consulter, qui fait le point sur l'histoire des sciences dans le monde, année après année. De l'affirmation de la position du Soleil au centre de l'univers aux premiers pas de l'homme sur la Lune, de la découverte de la cellule à la naissance de Dolly, la première brebis clonée, ce livre rend compte des principales avancées scientifiques depuis l'aube de l'humanité. Au-delà du traitement historique, les auteurs proposent une sélection parmi les innombrables découvertes scientifiques, rappelant ainsi que la subjectivité a sa place en matière de sciences, car "*même la science peut être affaire de goût.*"

→**Hachette, 2002.**

● Passion préhistoire

LA MAISON DES ROCHES

Les distances infranchissables des étendues australiennes, la chaleur implacable du désert nigérien, les chemins cahoteux mexicains parcourus à dos d'âne : les conditions de travail d'un archéologue sont parfois rudes, mais la récompense est au bout du chemin. Jean Clottes nous promène dans des contrées improbables pour y découvrir quelques-uns des plus beaux témoignages de l'art rupestre. C'est l'occasion pour lui de décrire le quotidien d'un archéologue, avec ses doutes et ses espoirs, ses joies et ses déceptions. Plus qu'un simple ouvrage de vulgarisation scientifique, *Passion préhistoire* raconte les épisodes d'une vie consacrée aux premières manifestations artistiques de l'humanité.

→**Jean Clottes, La maison des roches, 2003.**

♥ *Ces "coups de cœur" sont disponibles à la bibliothèque Colombia (Rennes). Site Web : www.bm-rennes.fr*

● L'université de Rennes 1 change de président

UNIVERSITÉ DE RENNES 1

Bertrand Fortin, premier vice-président de l'université de Rennes 1 depuis mars 2001, physicien de formation, a été élu président de l'université, le 28 mai. Il succède à Patrick Navatte, appelé à de nouvelles fonctions à la Commission européenne.

QUI A DIT ? Ce n'est pas parce que les choses sont difficiles que nous n'osons pas. C'est parce que nous n'osons pas qu'elles sont difficiles. *Réponse page 21*

Internet

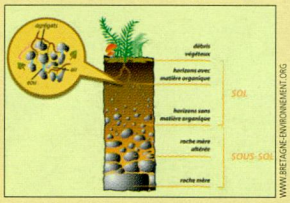
● Déchets en Bretagne : le site de référence
www.observatoire-dechets-bretagne.org

Le site de l'Observatoire régional des déchets en Bretagne sera en ligne d'ici la fin du mois. Résultats des collectes sélectives, déchetteries, réhabilitation des décharges, données chiffrées pour comparer la Bretagne à la situation nationale : cette source d'informations intéressera les techniciens des collectivités, les élus, les universitaires ou les associations de défense de l'environnement. À noter pour les entreprises, l'annuaire en ligne des prestataires de la collecte, en fonction du lieu et du type de déchets.

→*Rens. :* Stéphane Lecointe, Ademe, tél. 02 99 85 87 10.

● Pour découvrir le sol sous nos pieds
www.bretagne-environnement.org

C'est quoi un sol ? Le nouveau dossier de Bretagne environnement (voir *Sciences Ouest* n° 195 - janvier 2003) creuse la question en douze articles, rédigés par les élèves ingénieurs de l'Ensar (École nationale supérieure d'agronomie de Rennes). Dans une approche grand public, idéale pour les lycéens, les jardiniers et tous les curieux de nature, le site explique le B.A.-Ba du sol ou pose des questions pointues : les sols bretons sont-ils une source ou un piège à carbone pour l'atmosphère ? Et pourquoi les hortensias s'y plaisent-ils ? Ce dossier s'appuie sur des photos, des infographies et un glossaire, il mentionne les sites et les livres intéressants. Autre nouveauté du site : le portfolio, qui réunit déjà une centaine de photos sur l'environnement en Bretagne.



→*Rens. :* Ronan Lucas, Bretagne environnement, tél. 02 99 35 45 82.

Du côté de l'Europe

● **Interreg IIIB : l'innovation technologique au sein de l'espace Atlantique**

Le programme Interreg III est un programme d'initiative communautaire mis en place par la Commission européenne. Son volet B a pour but de développer la coopération transnationale, au sein de grands espaces géographiques, dont l'espace Atlantique. Plus spécifiquement, la mesure A-2 concerne la promotion et le développement de pôles de compétences et vise à renforcer la compétitivité de l'espace Atlantique en matière d'innovation technologique. Les deux objectifs suivants sont poursuivis à travers cette mesure :

1/ Renforcer la compétitivité de l'espace du point de vue de l'innovation technologique
- Améliorer l'impact des infrastructures de recherche et de transfert de technologie sur le développement spatial atlantique.
- Approfondir la connaissance réelle des potentiels scientifiques et technologiques de cet espace.
- Encourager les actions communes sur des niches innovantes permettant de réduire les déficits de compétitivité.

2/ Multiplier les réseaux de recherche et de transfert de technologie
- Développer le partenariat entre laboratoires et entreprises, y compris les parcs technologiques et les instituts de technologie, et l'échange d'expériences en matière de transfert de technologie.
- Favoriser l'intégration des petites et moyennes entreprises dans les programmes et réseaux de coopération de recherche et de transfert de technologie.
- Encourager en particulier les partenariats qui concourent à une "territorialisation atlantique" de l'action internationale des centres de recherche et de transfert de technologie.

→*Rens. :* Alexandre Colomb, Euro Info Centre, tél. 02 99 25 41 57, eic@bretagne.cci.fr

Cap sur le partenariat TECHNOLOGIQUE avec l'Université

Nos Pôles d'excellence
• Sciences de la mer
• Agroalimentaire
• Télécommunications
• Sciences de la vie et de la santé
• & bien d'autres compétences...

Contactez-nous !

Service valorisation de la recherche
valorisation.recherche@univ-brest.fr
Tél. 02 98 01 79 11

Brest · Guimper · Morlaix

université de bretagne occidentale

L'ancêtre de la pépite rouge de Plougastel

CHLOÉ BATTISSOU

La fraise blanche a la même taille que la fraise rouge. Charnue, légèrement plus croquante, elle sait aussi fondre sous la dent. Son arôme est plus chargé, son parfum plus fort.

La fraise blanche du Chili est de retour

Cet hiver, un village du Chili a expédié ses fraises blanches en France. Il s'agissait d'un test, en collaboration avec Saveol, pour étudier les réactions du consommateur. Un premier retour, qui s'inscrit dans une histoire de trois siècles.

Tandis que chez nous, au printemps, les pépites rouges à corolle verte se multiplient, au Chili, pays situé dans l'hémisphère Sud, c'est en novembre et décembre que luit la fraise chilienne, une pépite blanche aux akènes grenat. Absente sur les étals des marchés européens, l'espèce native chilienne est inconnue chez nous. Pourtant, la dame blanche a déjà fréquenté le vieux continent. Elle a débarqué sur nos terres au XVIII[e] siècle, dans les bras du bien nommé Amédée-François Frézier. Cet espion au service du roi de France parcourait les côtes de l'Amérique du Sud afin de croquer les fortifications espagnoles. Botaniste dans l'âme, il a rapporté en France cinq plants de *Fragaria chiloensis*, au terme d'une traversée de six mois. En l'absence de plant mâle, ils se sont hybridés fortuitement avec le fraisier de Virginie. Et leurs descendants ont perdu la pâleur caractéristique de l'espèce.

CHLOÉ BATTISSOU

Au Chili, les Indiens Mapuche cultivent la fraise blanche depuis des siècles. Ils la consomment fraîche, séchée, en jus de fruit fermenté ou en infusion.

Cette nouvelle variété, le fraisier ananas (*Fragaria ananassa*), a fructifié en presqu'île de Plougastel-Daoulas (29). Elle est devenue, par sélections successives, la variété à gros fruits que l'on cultive aujourd'hui en Europe. La fortune de la commune finistérienne était faite, et une expression-label était née, les "Fraises de Plougastel".

Une saveur douce et parfumée

Cet hiver, la fraise blanche était de retour, en provenance du village de Contulmo (Chili). Hélas, son arrivée fut discrète ! Le printemps chilien, particulièrement pluvieux cette année, a fait perdre à la fraise sa saveur, douce et parfumée. Et la belle dame est arrivée meurtrie sur les étals de Rungis. En outre, elle s'est fait désirer : on l'attendait pour les fêtes de fin d'année, mais la blanche n'a fait son apparition qu'à la mi-janvier. "*Le 15 janvier, l'impact était moindre*", explique Jean-Claude Le Gall, le président de Saveol, le groupement initiateur de ce projet, installé à Plougastel (29). Le secret de sa venue n'a donc pas, ou peu, été divulgué.

La blancheur rosée de la fraise chilienne a d'ailleurs déconcerté le service des fraudes de Rungis. Ce fruit ressemble à une fraise par la forme et l'odeur, mais la couleur ? Car une fraise qui n'est pas rouge n'est pas mûre... Premières difficultés. Premières négociations. L'ingénieur de recherche Philippe Roudeillac du Ciref[(1)] a dû intervenir et expliquer qu'il s'agissait d'une espèce particulière. "*Notre projet était de faire un clin d'œil*, explique Jean-Claude Le Gall. *Dans cet échange avec les Chiliens, nous apportions une option marketing, en faisant un effort d'annonce vis-à-vis de nos clients. La mécanique était prête.*"

Le projet d'importation est reporté, mais il reste valable. "*Nous devons sécuriser le produit*, poursuit Jean-Claude Le Gall. *En imaginant une concertation entre le Ciref et un centre de recherche équivalent au Chili, un programme d'amélioration génétique peut rendre cette variété de fraise moins hétérogène dans sa forme et sa texture. Car pour aborder le marché français, les produits doivent être identifiés et d'une qualité constante.*" La discussion se poursuit avec les Chiliens. Pourvu qu'elle porte ses fruits ! Ils donneront aux Noëls prochains une saveur inédite. ■ **C.B.**

BIODIVERSITÉ

La fraise blanche est cultivée au Chili sur de petites parcelles, de manière artisanale. Et elle peine à se maintenir. La fraise rouge, venue d'Europe et des États-Unis, occupe aujourd'hui le marché et grignote les terres de la blanche. Une colonisation végétale. À l'heure où l'on parle de biodiversité, relancer sur le marché la *Fragaria chiloensis* serait un moyen, le meilleur et peut-être l'unique, de lui rendre vie. ■

Pour en savoir plus

→ Sur les traces d'Amédée-François Frézier
http://projet.frezier.free.fr

(1) *Ciref : Centre interrégional de recherche et d'expérimentation de la fraise, à Prigonrieux (24).*

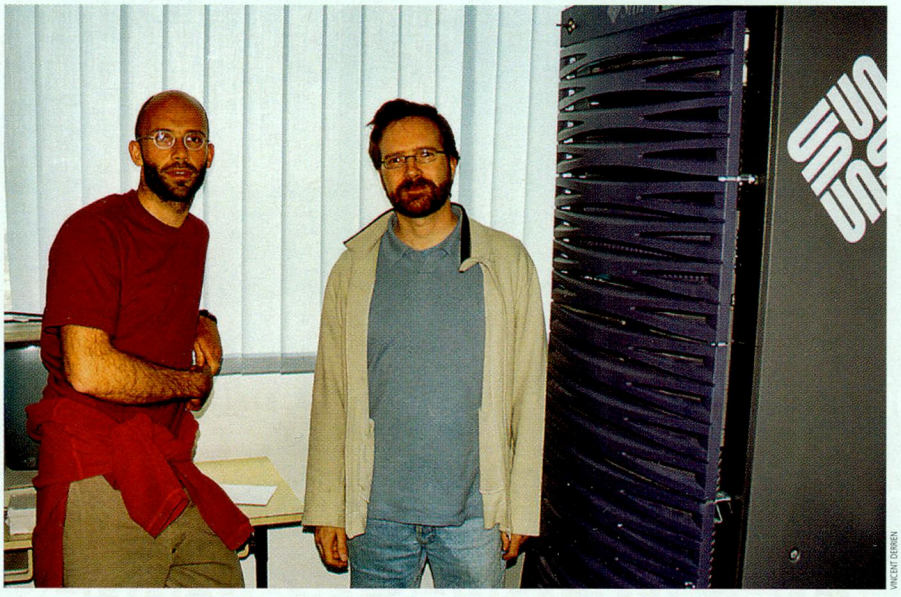
Contacts→ Jean-Claude Le Gall, tél. 02 98 40 30 30, jeanclaude.legall@saveol.com
L'association du village de Contulmo, tél. (41) 618318, apemec@yahoo.com

ILLUSTRATION EXTRAITE DU VOYAGE DE LA VIVE DU SUD-EUTONG, UTZ

Génopole Ouest

Bio-informatique : Roscoff on line

La station biologique de Roscoff regroupe des équipes dont l'objet d'étude est le milieu marin. Riche de l'expérience Génomer, débutée en 1999, la Génopole Ouest intègre une composante "Mer" forte. Avec la mise en place des outils de séquençage automatique, le nombre de données à traiter augmente de façon exponentielle. Comment faire face ? La réponse se trouve en partie dans le silicium des bio-informaticiens de la station.



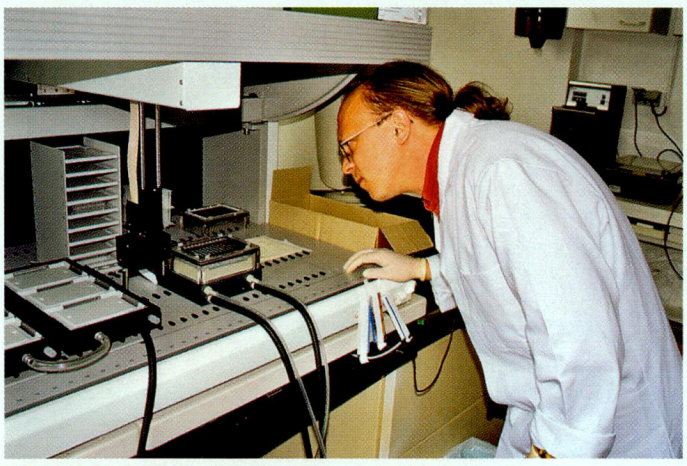
VINCENT DERRIEN

Erwan Corre et Olivier Collin, responsables des plates-formes séquençage-génotypage et bio-informatique à la station biologique de Roscoff.

On pourrait croire que les opérations d'analyse du génome des organismes marins sont devenues plus simples depuis l'arrivée des outils de séquençage et génotypage à la station biologique de Roscoff. C'est en partie vrai, car ces derniers permettent aux chercheurs de décupler la puissance de leurs observations, tout en s'affranchissant des contraintes habituelles, notamment l'indisponibilité chronique des ressources du Génoscope d'Évry pour certains travaux. Mais pour passer à cette vitesse supérieure, il était nécessaire d'avoir les outils pour exploiter au mieux le nombre des données.

Le service informatique de la station biologique de Roscoff ressemble à beaucoup d'autres : des écrans dans tous les coins et des cédéroms partout sur les étagères. Le service emploie six personnes. Mais si Olivier Collin, le responsable, a la charge d'administrer le réseau de la station, il n'en reste pas moins que son équipe et lui-même ont un rôle incontesté de bio-informaticiens.

"*La bio-informatique*, explique-t-il, *est une discipline qui n'a pas la même définition selon la personne qui en parle. Pour un biologiste, l'informatique va permettre de résoudre ses problèmes concrets, comme gérer les séquences des gènes qu'il étudie ou gérer ses données. Un informaticien cherchera plus à développer des outils. Ici, à la station, notre rôle est presque un rôle d'ingénierie ou de prestations de service. Nous offrons aux biologistes des réponses à leurs besoins, les moyens d'exploiter au mieux les outils qu'apporte la Génopole Ouest.*"



VINCENT DERRIEN

À Roscoff, les biologistes collaborent avec les bio-informaticiens pour tirer le meilleur parti des outils de la Génopole Ouest.

De la donnée brute à l'information

La bio-informatique est donc le corollaire de la biologie moléculaire moderne. Olivier Collin est lui-même biologiste de formation, tout comme Erwan Corre, responsable de la plate-forme de séquençage-génotypage[1] : "*La bio-informatique permet d'automatiser le traitement des données. D'une donnée brute, on arrive facilement à une information. De plus, l'informatique permet d'obtenir des données «solides», qui ne dépendent plus des conditions expérimentales.*"

Le travail type d'un bio-informaticien à la station biologique de Roscoff revêt donc plusieurs aspects. Il consiste tout d'abord à mettre en place des outils d'analyse de la plate-forme de séquençage-génotypage. Concrètement, cela signifie établir une méthodologie, développer des process d'annotation (qualité des séquences obtenues, notes, comparaison avec les bases de données). Il est également nécessaire de créer les outils informatiques pour gérer les flux de données. Enfin, il est primordial de développer des logiciels adaptés aux besoins spécifiques des biologistes. Un travail qui nécessite une collaboration de tous les instants avec ces derniers.

L'analyse des séquences protéiques est rendue difficile par le volume important des données à traiter. Il existe divers moyens informatiques pour aider à cette tâche. Mais, même s'ils existent, ça n'est pas pour autant qu'ils sont accessibles aux biologistes ! "*La plupart de ces outils requièrent des connaissances minimales en informatique*, explique Olivier Collin. *Ils fonctionnent sous Unix et il ne faut pas avoir peur d'appréhender quelques lignes de code pour les utiliser. Or, ça n'est pas le cas de nombreux biologistes. Notre tâche consiste donc également à «webifier» ces programmes.*"

Il est donc désormais possible d'entrer une séquence nucléotidique à partir d'une interface Web conviviale. Différentes opérations peuvent être effectuées ainsi, en ligne. Les résultats de l'analyse sont envoyés par courrier électronique au commanditaire. Parmi les opérations intéressantes : le "blast", c'est-à-dire la comparaison d'une séquence à une base de données. Le logiciel va pouvoir utiliser les ressources basées à Rennes (ou à Roscoff) pour identifier une séquence ou déterminer la diversité biologique d'un échantillon. ■ **V.D.**

[1] Site Web : www.sb-roscoff.fr/SG

Pour en savoir plus

→ www.sb-roscoff.fr/BioInfo-GPO

Contacts→ Olivier Collin, Erwan Corre, tél. 02 98 29 23 29, olivier.collin@sb-roscoff.fr erwan.corre@sb-roscoff.fr

Bruno Lesteven imagine des tissus en s'appuyant sur des savoir-faire ancestraux.

L'avenir d'une technique traditionnelle

Bruno Lesteven redonne une âme aux toiles bretonnes

Du XVI[e] au XVIII[e] siècle, la Bretagne a assis sa prospérité sur la fabrication des toiles. Il n'y avait pas un paysan qui, pendant les temps morts de l'hiver, ne s'adonnait à cette activité qui lui procurait un complément de revenus essentiel. Les mutations de la filière textile au XIX[e] siècle éclipsent le travail des tisserands à bras. Cependant, quelques tisserands continuent à communiquer leur savoir et leur passion.

→ À Peillac (56), Bruno Lesteven a repris le flambeau. Il fait son apprentissage sur le tas, avec son père tisserand. Il fabrique son premier tissu à 14 ans. Devenu agriculteur, il tisse l'hiver pour avancer les commandes paternelles, retrouvant ainsi un rythme de travail ancestral. Puis, il y a 5 ans, il reprend le métier de son père. Il est le seul en France à refaire des tissus anciens en chanvre, lin et laine. Il a ainsi recréé une parure de lit clos du XVII[e] siècle pour le château de Kerjean, ainsi que celle de la maison d'Ernest Renan, à Tréguier, pour le compte des Monuments historiques. *"Il ne faut pas confondre la copie d'ancien avec la reproduction, qui permet de créer dans l'esprit d'une époque à partir d'une base écrite ou d'une gravure"*, explique-t-il. Il tisse ainsi des costumes pour des cercles celtiques, comme le groupe gallo-breton de Rennes.

Des savoir-faire oubliés

Afin de présenter aux Champs Libres, à Rennes, les toiles fabriquées à l'époque moderne, Jean-Yves Veillard, conservateur en chef du Musée de Bretagne, lui passe commande de plus de 100 mètres de tissu en huit qualités différentes. Une véritable enquête policière se déroule pendant plusieurs mois. Elle prend appui sur des travaux universitaires, ainsi que sur des archives.

Techniquement, le point de toile est facile à réaliser. On le trouve dans toutes les toiles, mais avec un titrage (grosseur) et une largeur différents qui donnent à chacune sa personnalité. Les règlements fournissaient la largeur mais pas le titrage du fil. Or, *"c'est la bobine de fil qui donne une âme au tissu"*, assure Bruno. Aux Archives nationales, de précieux échantillons de toiles, récupérés à l'occasion d'un marché passé à Dinan en 1732, permettent à Bruno de progresser.

Il a aussi fallu retrouver des gestes disparus, en faisant des essais successifs. Les hypothèses donnent rapidement leur verdict : au bout de quelques centimètres, on ne peut plus tisser. Il faut trouver la bonne solution, qui n'est pas uniquement technique mais prend également en compte la donnée de temps nécessaire à la confection. "Patience et longueur de temps...", telle pourrait être la devise de Bruno. Sa récompense, il l'a trouvée dans l'émotion de l'historien Jean Tanguy, quand il a vu pour la première fois ces toiles à qui il avait consacré toute une vie de recherches.

Diversifier ses créations

La connaissance de ces techniques anciennes aide au travail de création. Bruno s'en sert pour créer de nouveaux points et diversifier ses productions. Il travaille avec des stylistes, dans une gamme qui s'étend jusqu'au tout-petit, avec des ours et des "doudous". Côté traditions, le tisserand reprend des productions comme la berlinge (ou berlingue) du Pays de Redon, un drap de laine sur chanvre ou lin, ainsi que la berne, couverture en chanvre qui servait dans la journée de couverture aux chevaux ou aux vaches et qui était disposée le soir sur le lit des paysans.

Bruno avoue qu'il est intéressant d'avoir le recul de l'expérience de ses parents pour ajuster son offre. Ainsi, ceux-ci faisaient des cravates et il envisage de reprendre cette production. Finalement, il n'y a d'autre limite à la production que l'imagination du créateur. ■ **J.C.**

LA RENAISSANCE D'UNE FILIÈRE

En parallèle avec la valorisation des savoir-faire anciens, Bruno Lesteven milite pour la renaissance du syndicat professionnel des tisserands de Bretagne, qui comptait encore 50 adhérents il y a 20 ans puis avait été mis en sommeil, faute de praticiens. Il est reparti en 2003 avec 5 membres, qui ont envie d'avoir une plus grande visibilité sur les salons spécialisés mais également auprès du grand public, dans les diverses fêtes autour du lin et du chanvre, qui se multiplient en Bretagne. Il s'agit de faire la promotion de cette profession, qui n'est plus enseignée au niveau professionnel, afin d'assurer le maintien dans le tissu économique d'un savoir-faire rare, où les gestes se perdent. Il faut absolument éviter la fossilisation de ces savoirs : *"Cela ne doit pas être seulement dans les musées. On ne peut garder les gestes si on n'en fait pas profession"*, constate Bruno. Une démarche pédagogique est menée vers un large public. Bruno Lesteven accueille des groupes afin de leur faire partager sa passion et il mène des actions auprès des scolaires pour leur faire découvrir le textile et le travail des fibres et, qui sait, susciter des vocations et assurer la relève d'un métier qui a été à deux doigts de disparaître. ■

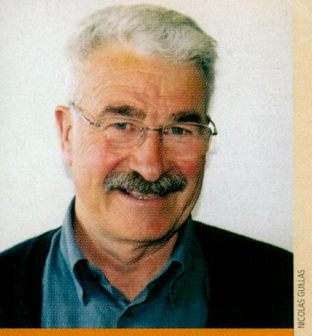
Contacts→ Bruno Lesteven, tél. 02 99 91 39 21 ;
Jérôme Cucarull, historien consultant (valorisation du patrimoine, de l'histoire et de la culture industrielles), tél. 02 23 46 36 95, jerome.cucarull@caramail.com

L'actualité scientifique en 200 numéros

Cet anniversaire est l'occasion d'interrompre, un instant, la lecture du livre de la recherche en Bretagne. Jetons un œil en arrière. Depuis les années 80, comment un laboratoire a-t-il évolué ? L'exemple de Costel, à Rennes. Qu'est devenue cette nouvelle technologie, la supraconductivité ? Le point de vue de Roger Chevrel. Jean-Pierre Coudreuse, le père de l'ATM, à Lannion, revient sur cette invention bretonne en télécommunications. À Brest, Paul Tréguer retrace les avancées en océanographie, autre pôle d'excellence de la recherche régionale.

Chaque mois depuis 18 ans, nous vous présentons les applications à venir des innovations. Mais combien de temps faut-il pour le transfert d'une technologie ? Le cas d'Archimex, à Vannes. On découvrira qu'une innovation peut se décliner, sur plusieurs décennies, en différentes applications : l'exemple de la filtration, au laboratoire des technologies laitières de l'Inra, à Rennes. Enfin, quel avenir pour un site, quand les fouilles scientifiques sont terminées ? Sur le site mégalithique de Monteneuf, place à l'interprétation pour le grand public.

À travers ces cas concrets, c'est bien la science en mouvement qui se donne à voir. Nous pouvons alors mieux imaginer les avenirs possibles des recherches d'aujourd'hui, dont nous parlerons dans les prochains numéros. ■


NICOLAS GUILAS

Paul Trehen, président de l'Espace des sciences.

20 ans d'ouverture à la science

***"Après tout, les sciences ne sont pas des entités naturelles, mais des constructions historiques. Partant, elles ne sont pas figées une fois pour toutes à l'intérieur de leurs frontières"* (A. Prochiantz, Machine-esprit, Ed. Odile Jacob, 2000).**

Depuis la création de l'Espace des sciences, l'équipe de direction et d'animation s'efforce d'accompagner les progrès de la science, en invitant les grands noms de la recherche à donner des conférences et en collaborant avec les institutions, les collectivités et les entreprises nationales ou régionales pour la réalisation d'expositions[1]. Le 8 avril dernier, Michel Brunet nous a fait l'amitié de venir une nouvelle fois dans la salle du Triangle[2], à Rennes. Il nous a présenté aussi son aventure humaine, à l'occasion de la découverte de Toumaï, le plus ancien hominidae connu à ce jour, sur les rives fossilisées du lac Tchad (voir *Sciences Ouest* n° 199). Cette découverte remet en question la théorie d'une hominisation des primates dans les conditions climatiques régnant à l'est du rift africain.

Au-delà de l'importance fondamentale de ce résultat, c'est l'attitude de ce chercheur opiniâtre qui a frappé le public :

- Sa capacité à faire appel aux techniques les plus modernes (imagerie satellitaire, reconstitution des climats passés, connaissance de la faune et de la flore fossiles) lui a donné la force de chercher plus de vingt ans avant d'obtenir des résultats déterminants.
- De nombreuses autres techniques ont permis d'exploiter au mieux ses échantillons : les techniques moléculaires, l'imagerie médicale, les outils informatiques de reconstitution du crâne en image virtuelle lui ont permis de reconstituer le visage et quelques attitudes de Toumaï.
- La démarche humaine de ce chercheur est enfin exemplaire puisqu'il a constitué une équipe de chercheurs africains à l'université de N'Djamena, où tous les fossiles recueillis seront rassemblés.

Je crois que cette volonté d'associer étroitement une population aux travaux d'une équipe de recherche est un excellent exemple d'insertion de la recherche dans notre société moderne.

Dans le contexte foisonnant des années 80

Toutes les sciences, la chimie, la physique, l'informatique, les mathématiques ont connu un gigantesque bond en avant depuis le début du XX[e] siècle. La biologie a vécu une révolution peut-être encore plus fondamentale par l'avènement de la biologie moléculaire, suivie de l'essor des biotechnologies dans les années 1980.

La découverte des ARN messagers par F. Jacob, J. Monod et F. Gros en 1961 est une étape déterminante de cette orientation nouvelle de la biologie. "*Il s'opère (...) des liens entre les sciences du vivant et d'autres sciences comme les mathématiques, la physique ou la chimie*" (F. Gros, La civilisation du gène, Ed. Odile Jacob, 1989). Cette science est passée en moins de trente ans d'une stratégie descriptive à une approche statistique de la génétique, puis à une phase nouvelle de codes et de circuits qui amènent à imaginer des moyens multiples d'intervention sur le déroulement de la vie. "*Il en résulte une révolution biotechnologique qui annonce très clairement l'émergence d'une ingénierie cellulaire, la transgénose et d'une manière générale un pouvoir d'intervention considérable sur toutes les formes de vie*" (F. Gros op. cit.).

Dès 1983, on assiste à une multiplication des entreprises de biotechnologie, qu'on appellerait aujourd'hui des "start-up". On en compte plus de 200 à travers le monde en 1989. Nous en sommes à une phase déterminante de rapprochement entre les sciences et les techniques.

Rennes Atalante et l'Espace des sciences, une histoire commune

Dans les années 80, le rapprochement entre les sciences et techniques s'opère en Bretagne. Sous l'impulsion de son maire, la municipalité de Rennes se penche sur le mariage nécessaire entre la recherche et l'industrie, poursuivant une démarche déjà sensible depuis plusieurs décennies. Deux objectifs seront associés à cette volonté d'ouverture : celui d'un technopôle, dont le rôle est d'établir un lien étroit entre la communauté universitaire et la création d'entreprise, et celui d'un Centre de culture scientifique et technique, mis en place dès 1984, grâce à l'aide de la CCI, de l'université et de l'Audiar. Les conditions de développement du CCSTI seront clairement définies par Bernard Besret dans un rapport toujours d'actualité, préfacé par Edmond Hervé, destiné au ministère de la Culture.

René Dabard et Jacqueline Poussier seront respectivement président et directrice de "Rennes Atalante". Jacques de Certaines, son actuel président, sera dès cette époque un acteur précieux et vigilant pour les deux structures en gestation. Pierre-Yves Heurtin est à l'origine de la création du CCSTI, Raphaël Favier en sera le premier président et Marie-Madeleine Flambard la directrice. C'est à ce moment que naît une dynamique de concertation et de collaboration à travers des conférences, des expositions, et le lancement du premier numéro de la revue *Réseau*, suivi à ce jour de cent quatre-vingt-dix-neuf autres. ■

Plaidoyer pour un humanisme moderne[3]

"*La science ne fonctionne pas comme une culture (...) L'urgente continuité de la recherche scientifique interdit la patience attentive qu'exige toute acculturation. Sa frénétique fuite en avant inhibe la permanente référence au passé, indispensable à l'émergence d'une tradition*" (A. Prochiantz op. cit).

La course aux biotechnologies ne risque-t-elle pas de passer sous silence les grandes questions fondamentales ? En biologie, à côté des progrès fulgurants effleurés dans cet article, la recherche française est restée pendant de nombreuses décennies "*dans une situation ambiguë à l'égard des sciences de la génétique et de l'évolution*" (P.H. Gouyon et coll. : Les avatars du gène, Ed. Belin, 1997). La chimie, le génie génétique, et dans une moindre mesure la physique connaissent aujourd'hui une période délicate, y compris de recrutement de jeunes chercheurs, en raison d'un déficit flagrant de communication et d'information. Enfin, les préoccupations environnementales et de santé humaine, bien que souvent mal posées, sont au centre de tous les débats. Une partie des conflits de société auxquels nous assistons pourrait être atténuée et mieux éclairée, si un effort supplémentaire d'explication et de communication était consenti.

Revenons, pour conclure, au thème de la conférence de Michel Brunet. Le meilleur résultat que nous puissions en espérer est que ces découvertes fondamentales sur les origines de l'humanité contribuent à faire régresser, d'un pas supplémentaire, les fondements des idéologies racistes. ■

Paul Trehen

[1] Il n'est pas possible de remercier ces nombreux partenaires et je m'en excuse. [2] Nous remercions vivement le Centre culturel du Triangle, pour sa précieuse collaboration depuis 20 ans. [3] Titre emprunté à Axel Kahn : Et l'homme dans tout ça ? Ed. Nil.

La Bretagne participe à la valorisation de sa culture scientifique

Sciences Ouest, édité par l'Espace des sciences, est soutenu par le Conseil régional. Son président Josselin de Rohan rappelle l'importance de cet espace d'information.

"Les sciences sont une composante à part entière de notre culture", *souligne Josselin de Rohan.*

Sciences Ouest : ***Pour quelles raisons la Région soutient-elle, depuis sa création, une publication à caractère scientifique ?***

Josselin de Rohan : Avant tout, parce que la Bretagne est une terre de recherche ! Je rappelle que la Bretagne dispose d'une rare variété d'établissements de recherche. Tous les grands organismes nationaux sont présents ou représentés. Cet environnement technologique et scientifique est propice à la création et à l'essor d'activités innovantes. La recherche est un facteur de développement économique essentiel. La Région soutient les laboratoires. Nous finançons des bourses de recherche. Mais au-delà de cet engagement, il est important que l'activité des 4 700 chercheurs bretons de la santé, de l'agroalimentaire ou encore des biotechnologies, financée en partie par des crédits publics, soit connue des professionnels et du public.

S.O. : ***L'économie de notre région s'appuie, notamment, sur un patrimoine culturel très riche. Quel intérêt, à vos yeux, revêt la culture scientifique dans ce paysage ?***

J. de R. : Les sciences sont une composante à part entière de notre culture. Il s'agit d'un domaine qui fédère de nombreux publics : scolaires, étudiants et chercheurs, industriels... En Bretagne, cela représente beaucoup de monde : 85 % des candidats au bac obtiennent leur diplôme, l'enseignement supérieur compte plus de 100 000 élèves. Pour autant, les effectifs des formations scientifiques sont aujourd'hui orientés à la baisse. C'est un sujet de préoccupation qui doit tous nous mobiliser. Le rôle, notamment de l'Espace des sciences et de *Sciences Ouest*, qui participent activement à la diffusion et à l'appréhension par tous de la culture scientifique, est essentiel.

S.O. : ***Quelle est la place d'un magazine scientifique régional, à l'heure des initiatives interrégionales et du développement des réseaux ?***

J. de R. : Un média régional permet d'abord aux chercheurs bretons de s'informer entre eux. En encourageant les échanges, à l'échelle régionale ou interrégionale, notamment avec les Pays de la Loire, il participe à une mise en réseau, essentielle dans le monde de la recherche. La connaissance du travail de son voisin encourage les transferts de technologie, toujours bénéfiques pour l'économie régionale. Les médias scientifiques répondent à cette exigence d'échanges entre les chercheurs. Les initiatives de *Sciences Ouest*, qui traduit, notamment, et diffuse des informations en anglais ou encore anime un site Web spécialisé, illustrent la pertinence du travail en réseau pour les scientifiques en général, et la Bretagne en particulier. ■

...océans polaires contre l'effet de serre !

...des chercheurs du monde entier se sont réunis ...our du thème "Changements climatiques et ...one". Ils ont, entre autres, fait une étonnante ...éan Antarctique serait un important absorbeur ... CO_2.

1 Quel rôle joue l'océan Antarctique dans le cycle actuel du CO_2 ?

L'une des plus intéressantes contributions du symposium de Brest a certainement été la présentation des travaux de l'Américain Taro Takahashi. Celui-ci a en effet démontré qu'entre 35° et 50° Sud, existe ce que les spécialistes appellent un "puits de CO_2" d'une rare force, puisqu'il absorbe de l'ordre de 0,6 milliard de tonnes de carbone par an. Ce qui, autrement dit, représente 30 % de tout le CO_2 absorbé par l'ensemble des océans !

Pour comprendre ce phénomène, il faut d'abord se représenter les lieux... À sa limite sud, au-delà de 60°S, l'océan Austral baigne les rivages du continent. Les eaux polaires entraînées par les vents progressent vers le nord où, vers 35-50°S, elles rencontrent les eaux chaudes subtropicales des océans Atlantique, Indien et Pacifique. Les eaux froides, plus denses, plongent sous ces eaux chaudes, entraînant avec elles, vers les profondeurs, les gaz atmosphériques dont elles sont chargées. "Ce mécanisme de plongée d'eau permet l'évacuation, vers les couches profondes de l'océan mondial, de grandes quantités de gaz carbonique atmosphérique. Le CO_2 ainsi évacué ne reviendra plus à la surface de la mer avant plusieurs siècles. En fait, le puits austral de CO_2 est variable à l'échelle annuelle, comme l'a montré la Canadienne, Corinne Le Quéré. La variabilité est déterminée par une onde circumpolaire qui fait le tour de l'océan Austral en quelques années et qui est liée au courant El Niño. À ce mécanisme physique, se superpose un deuxième phénomène, amplificateur, biologique celui-là. En effet, l'interface eau chaude/eau froide est très propice à la vie. Et l'abondant phytoplancton qui s'y développe est lui aussi très consommateur de CO_2."

2 Quels sont les flux biologiques ?

Si le phénomène de puits est dorénavant avéré, reste à en ...

...vont alors, de fait, excréter une partie de la matière organique qu'ils ont assimilée (et donc leur carbone) vers les profondeurs, contribuant ainsi à évacuer du carbone de la couche de surface. "Ce transport biologique de carbone est particulièrement actif dans l'océan Antarctique. Ceci est dû en particulier à l'efficacité de brouteurs tels que le krill (crevette antarctique), qui vit en bancs au voisinage de la glace de mer. Les salpes, organismes planctoniques gélatineux de pleine eau, sont aussi très exportateurs de carbone."

Pour mesurer les flux de carbone organique qui sédimentent depuis la surface des océans, les scientifiques disposent des "pièges à particules". Pour cela, ils utilisent de longues lignes (plusieurs milliers de mètres), ancrées au fond et maintenues verticales par des flotteurs. Tout au long des lignes, sont disposés de grands entonnoirs de 2 m de haut, terminés à la base par une sorte de disque, un système revolver de flacons qui collectent les particules. Ce disque tourne et présente ainsi automatiquement un flacon face à la sortie de l'entonnoir, selon un pas de temps prédéterminé. Le froid conserve ainsi plusieurs mois les matières recueillies...

3 Comment "doper la pompe biologique" ?

La production primaire, à la base de la pompe biologique, est en fait très variable selon les zones de l'océan Austral. Malgré l'abondance des matières nutritives présentes dans les eaux de surface antarctiques, bien que l'énergie solaire incidente soit très largement suffisante en été et au printemps, "on constate que le phytoplancton n'utilise en moyenne que 20 % de sel nutritif. Ceci constitue ce que nous appelons le paradoxe antarctique." Au cours des travaux entrepris dans le cadre de SO-JGOFS, ce paradoxe a été résolu. En fait, les algues planctoniques poussent mal dans les milieux froids, turbulents, brassés par les vents violents. Le phytoplancton pousse mal, également, car il manque d'oligo-éléments, notamment de fer. Les eaux de l'océan sont normalement enrichies en fer, par voie éolienne. "Mais en Antarctique, les vents soufflent sur un continent glacé et ne transportent que peu de matériel tellurique ! L'océan Austral est du coup plus pauvre en fer que les autres océans." Émise en 1988, cette hypothèse a été expérimentalement démontrée en février 1999, par le Néo-Zélandais Philip Boyd, qui a procédé à un ensemencement en fer de quelques dizaines de km² d'eaux antarctiques, au sud de l'Australie. Aux États-Unis, le lobby pétrolier propose depuis cette expérience, de doper à grande échelle la production primaire antarctique pour provoquer l'absorption, par voie biologique, de grandes quantités de CO_2, diminuant ainsi l'effet de serre ! Cette idée est largement rejetée par les scientifiques, qui pensent que l'on risquerait de jouer les "apprentis sorciers"...

4 L'avenir de la Terre est-il dans le passé de l'Antarctique ?

Un autre grand débat du symposium de Brest a porté sur l'évolution des cycles climatiques et sur leur impact sur la pompe de CO_2. En accumulant du carbone organique, les sédiments marins deviennent des archives du passé. Les recherches récentes ont essentiellement porté sur ce qui s'est passé au dernier maximum glaciaire ...

Sciences Ouest n°171 / Nov. 2000

...E ET TECHNOLOGIE MARI...

Acoustique : à l'écoute de la mer

A la passerelle d'un bateau de pêche, l'écran de détection sous-marine est devenu indispensable. Les sondeurs et les moyens d'interprétation des échos, tels qu'ils fonctionnent aujourd'hui, comportent une marge de progrès à laquelle travaille le centre IFREMER de Brest.

Le sondeur ? Un équipement acoustique émetteur-récepteur d'ultra-sons, servant à mesurer la profondeur d'eau sous le navire et détectant les bancs de poissons. Les catalogues professionnels rendent compte des évolutions techniques, ainsi apparaissent les "sondeurs grands fonds", les "sondeurs latéraux sans câble", etc. Le service "Navire, pêches, aquaculture" d'IFREMER œuvre dans le même sens, mettant au point des instruments utiles à l'évaluation des ressources et, bien sûr, aux professionnels de la pêche. Une récente campagne près des côtes landaises a permis de mesurer le stock d'anchois sur la zone, et ainsi de fixer des quotas. "Si ...ordinateur de bord montrait bien ... il fallait néanmoins ...

...LABOS

Recherches sur le lait

...origine des techniques de filtration du lait, le labo...re de Technologie laitière du centre de recher...RA de Rennes, est dirigé par Jean-Louis Mau... ...rès de 100 personnes y travaillent, dont la moit... ...ssue du monde industriel.

"Nous sommes en relation constante avec les entreprises", explique Jean-Louis Maubois, "et nous accueillons chaque année une cinquantaine de techniciens et d'ingénieurs en mission, qui viennent chez nous pour adapter de nouvelles formulations ou pour s'initier à de nouveaux procédés de transformation". Tous les travaux se déroulent dans la confidentialité la plus parfaite : une garantie à laquelle veille personnellement Jean-Louis Maubois, "car l'avance technologique des entreprises est créatrice d'activité et d'emplois".

UNE TECHNOLOGIE UNIVERSELLE

On se doute que les secrets ainsi gardés ne se limitent pas à la recette du camembert : ils couvrent surtout l'évolution des technologies de filtration sur membrane. Issues de l'ingénierie nucléaire, elles ont donné naissance à une nouvelle génération ...

Du pôle Sud aux eaux européennes
Trois décennies d'océanographie à Brest

Les recherches menées à l'Institut universitaire européen de la mer[1], à Brest, se situent au top niveau international en océanographie marine. Paul Tréguer, chercheur à l'IUEM, revient sur trois décennies d'avancées scientifiques.

➜ "**D***ans le domaine océanique, on connaît le rôle joué par l'océan* Austral, *puits de* CO_2 *atmosphérique, dans la régulation du climat de la planète* Terre. *Une part de cette pompe de* CO_2 *est due à la biologie* (*Tréguer et* Pondaven, 2000) *et plus précisément aux diatomées, micro-algues à carapace siliceuse. L'étude du cycle du silicium est donc essentielle pour mieux comprendre le cycle du carbone. Le cycle du silicium présentait dans l'*Austral *un paradoxe : faible production primaire en surface mais dépôts siliceux abondants dans les sédiments abyssaux. En utilisant des données de terrain de deux décennies et des modèles couplés de physique et biogéochimie, les chercheurs de l'*IUEM *ont en particulier résolu ce «paradoxe de l'opale».* Pondaven *et coll.* (2000) *ont montré que les dépôts d'opale (silice biologique) des sédiments abyssaux avaient été largement surévalués dans le passé et qu'au contraire la production de silice biogénique dans la couche de surface de l'océan avait été sous-estimée. Cette découverte a d'importantes implications pour la compréhension de la pompe biologique de carbone dans l'océan moderne et passé.*

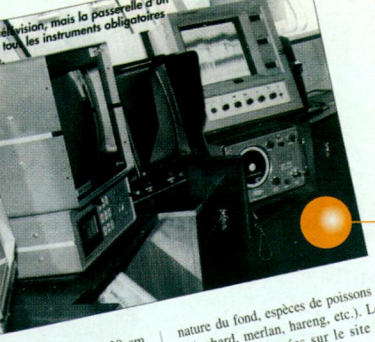
Dans *le domaine côtier, les eaux littorales européennes reçoivent depuis des décennies d'importants flux de nitrates. Cela provient des rejets des activités économiques des bassins versants, provoquant un changement de la composition chimique de ces eaux littorales, suivi par les chercheurs brestois depuis trois décennies.* Pourtant, *les échanges rapides avec l'océan* Atlantique *font que les systèmes côtiers ouest-européens évacuent vers le large leurs excédents de nitrates et résistent en général à l'eutrophisation.* En *utilisant le cycle du silicium grâce à la spectrométrie de masse,* Beucher *et al.* (soumis) *viennent de montrer que la rade de* Brest (*système macrotidal typique*) *a basculé en l'an* 2000. Contrairement *à ce qu'avaient montré* Quéguiner & *Tréguer* (1984) *et* Del Amo *et coll.* (1997), *les diatomées ne sont désormais plus dominantes en été et les eaux littorales sont envahies par des flagellés* (Gymnodinium sp.) *et souvent par des espèces toxiques.*" ■

Références

➜ Beucher C., Tréguer P., Corvaisier R., Hapette A.M., Elskens M. (soumis). ➜ Del Amo Y., Quéguiner B., Tréguer P., Breton H., Lambert L. (1997) Marine Ecology Progress Series, 161 : 225-237. ➜ Quéguiner B., Tréguer P. (1984) Botanica Marina 27 : 449-459. ➜ Tréguer P., Pondaven P. (200) Nature, 406 : 358-359. ➜ Pondaven P., Ragueneau O., Tréguer P., Hauvespre A., Dezileau L., Reyss J.-L. (2000) Nature, 405 : 168-172.

[1] *Site Web : www.univ-brest.fr/*IUEM.

Contact ➜ Paul Tréguer,
UMR CNRS 6539, Institut universitaire européen de la mer,
tél. 02 98 49 86 64,
paul.treguer@univ-brest.fr



s qu'une morue de 20 cm
/1000e. D'où la difficulté de
ces démersales[1]. De même,
bord, il est pour l'instant cru-
uer un banc de merlan d'un
es recherches avancent dans
s : les progrès en acoustique et
du traitement des signaux.

Le sondeur ultifaisceaux

ialiste Noël Diner évoque le son-
ifaisceaux, pour l'instant au stade
ype, mais qui pourrait être commer-
n 1993 : "*L'adjonction de plusieurs
ux étroits, au lieu d'une seule voie à
large, permet une meilleure résolu-
notamment sur la topographie du fond
visualisation des poissons*". L'Atalante,
on des navires océanographiques, dis-
e d'un tel sondeur à des fins bathymé-
ues[2] (jusqu'à 4500 mètres). Noël Diner
evient que son équivalent pour la pêche est
en plus complexe à réaliser, puisqu'il faut
étecter le poisson proche du fond. Le déve-
oppement d'un sondeur grands fonds, por-
tant jusqu'à 2000 mètres, est aussi à l'étude.
"*A terme, le chalutier halieutique ne travaillera*
le chalut d'ailleurs, pu
acoustique, déjà sur le marché, donne
position.

nature du fond, espèces de poissons (m
chinchard, merlan, hareng, etc.). Les
riences sont menées sur le site du
Duich, sur Ouest-Ecosse.

Traitement des sign

Progrès de la détection, soit. Ma
pect est indissociable du bond en
des moyens informatiques, dans l
du traitement des signaux. Par exe
lité du sondeur large-bande dépen
morisation sur logiciel de
énergétique spécifique de telle
ce de poisson. Il s'agit d'un tr
rable en cours d'élaboration
IFREMER a mis au point d
destination des marins-pêc
nibles sur le marché : INES
SIAN-Movies. L'interface
échos-sondeurs, et intègr
tels le cap et la vitesse, tan
nit la position. Ce système
par une entreprise du t
Orca-Instrumentation
d'une technologie supé
pêche grands fonds, do
té Micrel, basée à He
79). A Brest, les cher
options à ce sondeur
mémoire. L'une d'
qu'il en soit de
poissons ! ■

bande

Réseau n°82 / Oct. 1992

L'acoustique sous-marine toujours plus fine

Depuis 1993 (voir article ci-contre), l'acoustique sous-marine s'est améliorée, notamment grâce aux sondeurs large bande. La technologie multifaisceaux permet même de classifier les espèces de poissons à partir de l'écho radar.

→ L'acoustique sous-marine est utile aux scientifiques pour détecter les poissons qui se trouvent sous le navire de recherche. Un problème majeur de ces observations était le bruit des moteurs et de l'hélice, qui fait fuir les poissons. Le navire utilisé par l'Ifremer pour ces recherches, la *Thalassa*, a profité d'améliorations qui ont permis de réduire considérablement ces problèmes.

Les poissons ne fuient donc plus le bruit du navire et seront bientôt identifiés avec beaucoup plus de précision ! Déjà, les données obtenues au moyen du sondeur classique (dit "monofaisceau") permettent une classification des espèces des poissons. "*Un banc de sardines n'a pas la même physionomie qu'un banc de chinchards*, explique Noël Diner, chercheur en acoustique sous-marine à l'Ifremer, à Brest. *Nous obtenons une image qui permet de classifier l'espèce observée avec une précision de 75 à 90 % dans le meilleur des cas.*" Cette identification est importante car elle est un outil d'aide à l'évaluation des ressources halieutiques.

La réalisation d'un sondeur multifaisceaux est actuellement en cours. Il devrait permettre aux chercheurs d'obtenir plus de précision, notamment en ce qui concerne les espèces vivant près du fond. De même, le projet Biomass, débuté en 1993, a pour objectif d'automatiser la classification des poissons. L'utilisation de sondeurs à large bande (sondant dans plusieurs bandes de fréquence) permet l'obtention de onze paramètres différents pour identifier une espèce. Les résultats obtenus en cage font espérer une bonne efficacité lors du passage à la pratique. ■ **V.D.**

Contact → Noël Diner,
tél. 02 98 22 41 77,
noel.diner@ifremer.fr

▲ Directeur de recherche INRA, Jean-Louis Maubois est directeur du laboratoire de Technologie laitière du centre de recherches INRA de Rennes.

: vers la modernité

ALIMENT-SANTÉ, ALIMENT-PLAISIR

Au laboratoire de Technologie laitière, la salle d'enzymologie a pour tâche la séparation, l'étude et la valorisation des molécules dérivées des protéines, notamment celles à effet thérapeutique. En effet, certaines séquences peptidiques ont un effet bénéfique sur l'appareil cardio-vasculaire, les défenses immunitaires, les transferts d'oligo-éléments, le traitement des tumeurs, la régulation du sommeil...

Ces recherches ont conduit le laboratoire à développer plusieurs produits pharmaceutiques, tandis que d'autres font l'objet de tests avant les premiers essais cliniques. Pour la mise au point de ces produits, le laboratoire est équipé d'un spectromètre de masse, qui permet d'identifier la composition, la structure et les groupes fonctionnels des différentes molécules, afin de prévoir leurs propriétés.

"*Nous cherchons aussi aujourd'hui à identifier ce qui fait la flaveur des produits laitiers, pour améliorer les diverses catégories de fromages*", commente Jean-Louis Maubois. La flaveur l'ensemble des sensation

la dégustation.

"*Pour atteindre le summum de qualité gustative d'un fromage, il faut rajouter au lait de fabr*

L'IN DE LA

Une ving
déjà été dép
technique
crible de
millimètre
à débarr
tuels m
gènes,
mètres
de mi
vient
grou
il y
filt
ni
l'

Réseau n°110 / Avril 1995

Filtration à l'Inra : les applications continuent

Les procédés de filtration par membrane, mis au point au laboratoire de technologie laitière de l'Inra, révolutionnent l'industrie du lait (voir article ci-contre). Jean-Louis Maubois, l'ancien directeur du laboratoire, revient sur cette aventure démarrée en 1967 et qui se poursuit aujourd'hui.

→ "*La filtration du lait réalise une concentration différentielle des composants du lait après tamisage.*" Jean-Louis Maubois, l'ancien directeur du laboratoire de technologie laitière, à l'Inra de Rennes, revient sur l'histoire d'un procédé qui révolutionne toujours l'industrie laitière. "*Dans les années 60, les chercheurs ont mis au point des membranes pour répondre à des objectifs militaires : filtrer de l'eau salée pour obtenir de l'eau douce, séparer des isotopes de l'uranium. Ayant eu connaissance de ces travaux, j'ai voulu les appliquer pour la transformation du lait en fromage.*" L'aventure débute en 1967. Le premier brevet est déposé en 1969 pour l'ultrafiltration. Dix ans plus tard, c'est au tour de la microfiltration, puis dans les années 90, elle devient fonctionnelle. "*Pour cette dernière technique, le lait colmatait les membranes.*" Le problème a trouvé sa solution grâce à l'invention d'un nouveau concept, baptisé pression transmembranaire uniforme.

Un nouveau lait microfiltré

"*Les techniques usuelles, comme la pasteurisation, laissent des cadavres dans le lait*", plaisante Jean-Louis Maubois. Cette méthode tue les bactéries, mais leurs enzymes restent actives. De plus, le traitement à haute température altère les propriétés de certaines protéines. La microfiltration a l'avantage de retenir toutes les bactéries et de laisser passer toutes les protéines. Elle assure aussi une conservation longue durée (15 jours). Le lait cru obtenu par microfiltration n'en est qu'à ses débuts. Actuellement, seule la France le commercialise. La pasteurisation d'un lait microfiltré offre un autre type de produit, qui connaît un grand succès au Canada. Enfin, un lait microfiltré, puis traité par la méthode UHT (Ultra haute température), vient juste d'être lancé.

"*On estime à 100 000 le nombre d'espèces moléculaires présentes dans le lait. Les méthodes de filtration devraient permettre de les isoler, afin d'en tirer parti dans différents domaines*", explique Jean-Louis Maubois. Par exemple, la protéine ∝-lactalbumine agit sur certaines hormones du cerveau, comme la sérotonine ou la dopamine. Sous une certaine forme polymérisée, elle peut tuer les cellules cancéreuses. Il existe également un brevet sur la contraception, car les spermatozoïdes meurent à son contact.

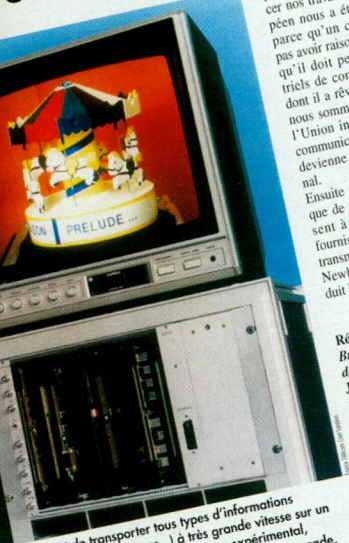
"Rester prudent"

Des peptides issus des caséines du lait intéressent aussi la recherche. Antistress, endormissement, suppression de la douleur, traitement de l'hypertension sont quelques illustrations des bénéfices que l'on peut tirer des protéines du lait. "*Il convient cependant d'être prudent. Nos travaux ont montré, par exemple, que l'un de ces peptides induisait la sécrétion d'une hormone digestive, qui régule la contraction de la vésicule biliaire. On peut imaginer un effet coupe-faim, mais de là à commercialiser cette molécule, comme on le fait actuellement aux États-Unis...*"

Avec 450 000 tonnes de fromages produites par an dans 23 pays, les procédés de filtration à membrane, mis au point à l'Inra, ont prouvé leur efficacité et sont promis à un bel avenir. Leurs nouvelles applications feront sûrement l'objet d'articles, dans de futurs numéros de *Sciences Ouest* ! ■ **R.A.**

Contact → Jean-Louis Maubois,
tél. 02 23 48 57 47,
maubois@rennes.inra.fr

...euse, premier lauréat du prix Bretagne



...ATM permet de transporter tous types d'informations ...ages, sons, données diverses...) à très grande vitesse sur un ...ème réseau. Dès 1985, un premier réseau expérimental, ...pliqué Prélude, supportait un débit de 5 gigabits par seconde, ...oit 100 000 communications téléphoniques simultanées.

...produits de télécommunications, l'ATM a une fonction fédératrice essentielle : plus il y a de diversité dans les produits, plus il est important que tous parlent le même langage à un moment : c'est ça, l'...

pour faire connaître et faire avancer nos travaux. Ce terreau européen nous a été très bénéfique, parce qu'un chercheur ne peut pas avoir raison tout seul et parce qu'il doit persuader les industriels de construire les produits dont il a rêvé ! Puis en 1987-88, nous sommes allés nous battre à l'Union internationale des télécommunications pour que l'ATM devienne le standard international.

Ensuite nous avons eu la chance que de gros industriels s'intéressent à notre technologie : les fournisseurs de réseaux privés de transmission de données, comme Newbridge ou Cisco, ont introduit l'ATM dans leur catalogue.

Réseau : *Y aura-t-il en Bretagne des retombées directes de l'ATM ?*

J.-P.C. : On ne peut pas le savoir : aujourd'hui, aucun opérateur européen de réseaux, aucun prestataire de services, n'investira de grosses sommes sur quelque chose dont il ne mesure pas les retombées. On se retrouve comme aux débuts du Minitel : voilà un bel outil, mais on ne sait pas comment les gens vont s'en servir. Ce sont les usagers et les concepteurs d'applications qui en inventent l'usage. Seule une instance économique ou politique peut avoir les moyens d'investir pour que ces nouvelles infrastructures soient largement déployées. Nul doute que des usages aussi multiples qu'inattendus en découleront rapidement ! C'est ce sur quoi parie la Région Bretagne : son programme ITR sensibilise les entreprises à ces nouvelles technologies de l'information, des télécommunications et des réseaux.

Réseau : *Le prix Bretagne de la recherche récompense des travaux de portée internationale : jugez-nous comment l'ATM ...*

ment. Le service Internet est général, mais le réseau est trop anarchique : il va devoir s'unifier. Déjà, les nouveaux équipements contiennent de plus en plus souvent une partie d'ATM. C'est peut-être de cette manière que l'ATM va maintenant se généraliser, dans Internet ou ailleurs, sans que l'on s'en aperçoive...

Réseau : *Comment avez-vous, en tant que chercheur, participé à cette internationalisation ?*

...Quand on veut réussir ...télécommu-

Réseau : *Quelle est votre mission à Mitsubishi ?*

...tre de recherche ...sur la

▲ ***"L'ATM va se généraliser, dans l'Internet ou ailleurs, sans que l'on s'en aperçoive..."***

mencer, mais nous nous intéressons aussi à toutes les techniques d'accès au réseau public : tout ce qui relie l'utilisateur au premier commutateur. Cela comprend une multitude de techniques : la paire de cuivre du téléphone, le câble coaxial, la transmission infrarouge, le sans-fil... tous les supports d'accès vont être utilisés. À terme, je souhaite que ces recherches aboutissent à des produits qui seront assemblés en Bretagne, à l'usine d'Étrelles de Mitsubishi.

Réseau : *Lors d'une mission récente au Japon, le président Bourges a pris des contacts avec des entreprises japonaises de télécommunications pour les inciter à venir s'installer en Bretagne. Qu'en pensez-vous ?*

J.-P.C. : C'est une excellente chose. La Bretagne a régulièrement été pionnière en matière de télécommunications depuis 30 ans. Les Japonais le savent et c'est pour cela que Canon et Mitsubishi ont choisi d'installer ici leurs centres de recherche. Cette implantation bretonne leur permet d'être présents sur le marché européen, qui est un marché très vivant, très actif techniquement. Ensuite joue l'effet boule de

par la Bretagne parce que Canon, Mitsubishi ou Sanden y sont déjà ! Mais il manque, à mon avis, une chose essentielle à la Bretagne : c'est un lycée international, sans lequel on ne peut pas espérer de grandes implantations étrangères. ■

Propos recueillis par H.T.

Contact ▼ *Jean-Pierre Coudreuse, tél. 02 99 84 21 10.*

Un intérêt économique certain

Plus le débit est important, plus les communications sont courtes. C'est ainsi que la Ville de Besançon a rentabilisé en un an l'installation de son réseau Lumière, un réseau utilisant la technologie ATM entre toutes ses implantations (écoles, bibliothèques, hôpital...). Quelle collectivité ne serait pas intéressée par une telle opération ? ■

Contact ▶ *Claude Lambey, tél. 03 81 61 50 80, http://www.besancon.com*

[1] ATM : Asynchronous transfer mode (voir dossier Réseau n°98) ; [2] Cnet : Centre national d'études des télécommunications. [3] Réseau connecté à Internet et reliant entre eux les laboratoires et centres de recherche de Bretagne et

Réseau n°134 / Juin 1997

"L'ATM n'a pas pénétré jusqu'aux terminaux"

En 1997, Jean-Pierre Coudreuse, dont l'équipe avait inventé l'ATM[1], était récompensé par la Région Bretagne (voir article ci-dessus). Six ans plus tard, son constat sur cette technologie est mitigé.

Sciences Ouest : L'ATM *s'est-il finalement généralisé ?*

Jean-Pierre Coudreuse : On trouve aujourd'hui l'ATM dans des réseaux d'infrastructure, par exemple à France Télécom, ou dans des routeurs informatiques. Mais nous étions peut-être trop optimistes en pensant que cette technologie pénétrerait jusqu'aux terminaux ! L'ATM est arrivé à un moment où le monde informatique, avec la technologie IP (Internet Protocol), a mis la main sur les télécoms. Et la bagarre a été perdue. Je pense pourtant que notre technologie, implémentée dans les années 90, réapparaît dans celle qui prétend la remplacer : dans 15 ans, l'IP ressemblera à un ATM évolué ! Car c'est une technologie qui permet de maîtriser la qualité de transport de l'information dans un réseau.

NICOLAS GIALAS

S.O. : *La signature de l'ATM se retrouve donc dans l'Internet ?*

J.-P.C. : Avec la technologie IP, peu importe si l'information est bien transportée, puisque statistiquement, ça finit par marcher. Le réseau route et aiguille, en utilisant une adresse de destination, sans se soucier de l'intégrité ou de la structure temporelle de l'information émise. Mais pour éviter la perte de paquets et les engorgements, la compréhension du réseau qu'a apportée l'ATM permet, par exemple, de forcer le terminal à respecter son profil de trafic présumé. Dans la prochaine version d'IP, l'adresse de destination est remplacée par une identification de liens : ceci impose une négociation préalable au transport de l'information, héritée des réseaux télécoms et qui existe en ATM. C'est une exigence de qualité que nous retrouvons aussi, à Mitsubishi ITE[2], dans nos recherches sur les Lan post Wifi : comment faire passer des images d'excellente qualité (DVD), dans un réseau sans fil, à la maison.

S.O. : *Et dans votre métier, quels changements vivez-vous ?*

J.-P.C. : Je reste patron de recherche, dans les télécoms. Mon métier consiste toujours à remettre en cause les affirmations des ingénieurs, à leur faire se poser les bonnes questions, en ayant une vision globale des problèmes. Mais ce qui est extrêmement dur à vivre, c'est de constater que la France, partie de rien avant les années 70, comptait de grandes équipes mondiales dans le domaine des télécommunications jusqu'en 1995. Faute d'argent, le cycle économico-technique s'est arrêté. Je n'y vois qu'un seul remède : que les collectivités s'équipent de réseaux locaux d'accès, ADSL ou fibre optique. Des réseaux publics, à louer aux opérateurs. Sinon, le cycle ne redémarrera pas ! ■

N.G.

[1] *Asynchronous Transfer Mode (voir aussi Réseau n° 98, mars 1994).* [2] *Centre de recherche de Mitsubishi, à Rennes. Site Web : www.mitsubishi-electric-itce.fr.*

Contact ➔ Jean-Pierre Coudreuse, tél. 02 23 45 58 58, jpc@tcl.ite.mee.com

...HOLOGIC

...eune SARL ...talle sur ...nes Atalante ; ...over en géologie, ...st toujours ...ssible...

...hologic s'installe sur le site de Coësmes-...aulieu à partir du 1er novembre 1987 dans ...mmeuble Germanium, en face du CCETT. ...bjectif : répondre aux besoins de l'industrie ...avec la conquête d'un marché "haut de ...gamme" en géologie. Pour ce faire, la société ...appliquera les méthodes issues de la ...recherche fondamentale et utilisera les tech...niques les plus modernes pour assurer ses ...prestations de service dans les secteurs de la ...production. Pour concrétiser le lien avec le ...milieu universitaire, une convention va pro...chainement être signée avec le Centre Armo...ricain d'Etude Structurale des Socles (CAESS), ...laboratoire propre du CNRS. Elle prévoit ...notamment la location de matériel de haute ...technologie.

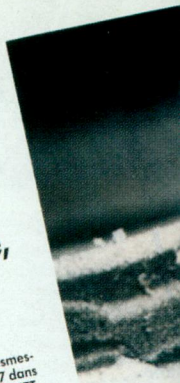
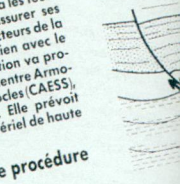


Illustration : mod... cette coupe ave... Ci-dessous.



Trois chercheurs et une procédure CELT

Pascal Bolé, Yvon Georget et Didier Marquer, tous trois docteurs en sciences de la terre, issus de l'Université de Rennes I, à la recherche d'un travail, ont décidé de s'associer en créant leur propre entreprise. La géologie, un créneau d'activité qui paraît bouché, et pourtant... Une étude de marché, entreprise en collaboration avec la Boutique de Gestion 35, montre clairement que les entreprises des secteurs pétroliers et minier (Elf, BRGM, Total,...), dont l'activité nationale et internationale tend depuis peu à se redresser, sont intéressées par des travaux de sous-traitance en géologie.

L'étude de faisabilité a été financée à 75 % par la procédure de Création d'Entreprises à partir de Lieux Techniques (CELT) mise en place en Bretagne par la Direction Régionale de l'Industrie et de la Recherche (DRIR). Lithologic est même l'une des premières sociétés bretonnes à faire appel à cette procédure favorisant la création d'entreprises par transferts de technologie. A ce financement pré-ouverture, d'autres types d'appuis financiers permettront à la société de s'installer : entre autres, un apport de la pépinière Rennes Atalante et une prime régionale à la création d'entreprise.

Des prestations haut niveau pour les sociétés minières et pétrolières

La jeune société propose ses services en géologie structurale, c'est-à-dire la réalisa... ...des sur le terrain en vue de compre... ...la géométrie des struc...

...ES LABOS

...ARCHIMEX, prix de...

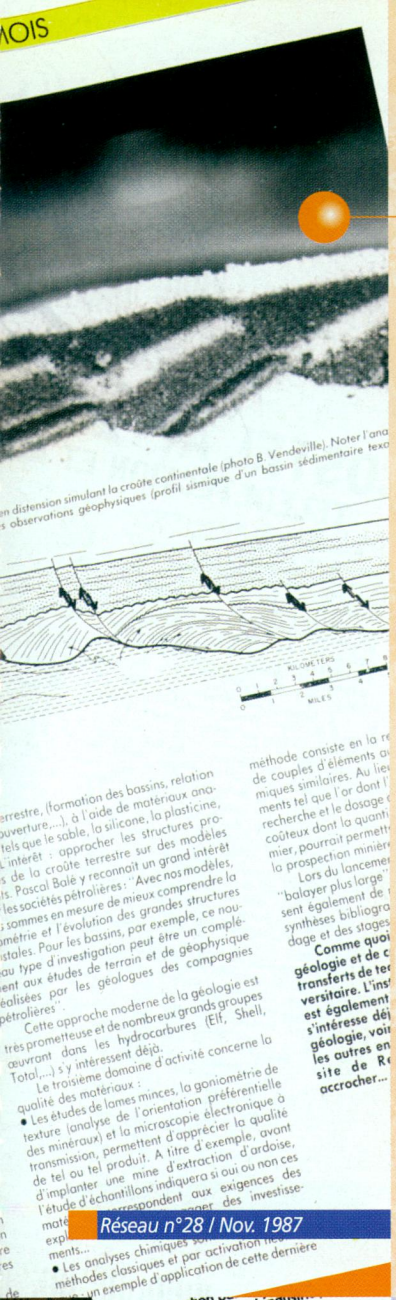
Pendant la semaine internationale des procédés et équi... ments pour l'industrie alimentaire (24-28 octobre 199... Paris), Bernard Mompon, directeur d'Archimex à Van... a reçu le Prix de l'innovation pour son procédé d'ex... tion par micro-ondes.

Les huiles essentielles[1] sont utilisées dans l'agro-alimentaire, mais aussi dans l'industrie de la chimie fine, la pharmacie, la cosmétologie. Elles entrent dans la composition des arômes, des parfums, des colorants, des médicaments... Elles sont traditionnellement obtenues par hydrodistillation de plantes ou de sous-produits agro-alimentaires.

La matière première, déposée dans de grandes cuves, est immer... ...dans de l'eau en ébullition. ...et décanta...

...d'eau (respectivement ... produits secs ou humid... l'effet conjugué du c... sélectif des micro-ond... réduction de la pres... l'enceinte d'extracti... constitution entre bu... ébullition.

Le contenu des... donc plus aisément ... l'extérieur du tiss... l'huile essentiel... par la vapeur d... produit traité. ... l'huile essentiel... en œuvre par...



Réseau n°28 / Nov. 1987

Lithologic s'est lancé à l'eau

En novembre 1987, *Réseau* consacrait son dossier du mois à Lithologic, une petite société innovante, spécialisée en géologie (voir article ci-contre). Comment s'est-elle adaptée à l'évolution du marché ?

Les deux fondateurs de Lithologic ont élargi les compétences de leur bureau d'études à la pollution des eaux.

➜ Lorsque Pascal Balé et Yvon Georget, tous deux docteurs en sciences de la Terre, ont décidé de s'associer en 1987 pour fonder Lithologic, ils n'imaginaient pas que l'eau finirait par représenter 70 % de leurs activités. Le bureau d'études s'était installé sur le site de Rennes Atalante pour fournir "*des prestations en géologie structurale aux sociétés minières et pétrolières*", se souvient Yvon Georget. Mais le ralentissement de ce genre d'activité a changé la donne. "*Nous avons décidé de développer de nouvelles compétences en environnement, pédologie et agronomie.*"

Lithologic collabore toujours avec l'Institut français du pétrole, dans la recherche de gisements. Mais ce travail s'est éclipsé derrière les services autour de l'eau. La société propose des études hydrogéologiques, administratives et technico-économiques pour l'extraction de l'eau en sous-sol. "*L'idée que des nappes souterraines n'existent pas en Bretagne est assez répandue. La fracturation de la roche permet pourtant la circulation de l'eau souterraine*", explique Yvon Georget. La recherche de sites, pour l'ouverture de carrières ou de décharges, entre aussi dans les compétences du bureau d'études. Celui-ci travaille également avec les industriels et les collectivités pour traiter en amont la pollution des eaux, préoccupation majeure en Bretagne. "*En 16 ans, l'eau est devenue un secteur porteur promis à un bel avenir*", conclut Pascal Balé. ■ **R.A.**

Contact ➜ Lithologic, Yvon Georget, Pascal Balé, tél. 02 99 63 74 00.

◀ Extraction p... l'outil pilote semi-indus... d'une capacité de 100 litres, a été mis en œuvre en partenariat avec la société Pierre Guérin-Moritz, à Mauzé (79).

Réseau n°108 / Fév. 1995

De l'innovation d'Archimex au parfum Kenzo

Vous informer des applications à venir des innovations récentes fait partie de nos missions. Mais combien de temps s'écoule-t-il avant le transfert d'une technologie nouvelle ? L'exemple d'Archimex.

➜ "*Il a fallu dix ans pour que le procédé d'extraction par micro-ondes connaisse un lancement industriel*, explique Bernard Mompon, directeur d'Archimex. *Ce qui est finalement assez rapide.*" Cette technique permet d'extraire les huiles essentielles des végétaux, par exemple pour fabriquer du parfum. En 1991, le séchage des plantes par micro-ondes était connu, mais il ne permettait pas de conserver les arômes. Archimex a amélioré la méthode pour les récupérer. Après deux ans de recherche, la société a déposé un brevet pour le VMHD (Vacuum Microwave Hydrodistillation).

Le principe est simple : la plante est introduite dans une enceinte, mise sous vide de manière périodique, et chauffée par des micro-ondes. Les molécules s'agitent et la baisse de pression permet à l'eau et aux huiles essentielles de la plante d'entrer en ébullition à une température inférieure à 100°C. La vapeur entraîne alors les composés volatils, récupérés par refroidissement, comme lors d'une distillation classique. Les avantages : l'absence de solvants et une extraction rapide d'huiles de grande qualité.

En 1994, le Prix de l'innovation (voir article ci-contre) consacre l'extraction par micro-ondes. Un contrat avec la société Pierre Guérin-Moritz est signé l'année suivante pour la fabrication de machines de 500 à 1 000 litres. Les équipements sont prêts en 1996, la commercialisation peut commencer. Le lancement industriel débute en décembre 2000, couronnant un processus de recherche initié en 1991. Et aujourd'hui, la marque Kenzo propose une gamme de 22 produits cosmétiques, baptisée "Kenzoki" à base de riz, de ginkgos et de bambous : ils sont obtenus grâce au procédé d'extraction inventé par Archimex. Un bel exemple de débouché ! ■ **R.A.**

Contact ➜ Archimex, Bernard Mompon, tél. 02 97 47 06 00, www.archimex.com

Suivre les changements de perspective

Sciences Ouest suit la mutation des laboratoires depuis 1985. Un bel exemple de ces mutations est la télédétection à Costel[1], objet de nombreux articles dans *Réseau* (voir ci-contre).

NICOLAS GUILLAS

Les trois derniers directeurs de Costel : Jean-Pierre Marchand, Vincent Dubreuil, l'actuel directeur et Robert Bariou. Jean Mounier a également dirigé l'équipe.

➜ "*Contrairement aux années 80, les images satellites ne sont plus pour nous une matière brute, ni des cartes améliorées*, explique Jean-Pierre Marchand, directeur de Costel de 1990 à 2000. *Ces images permettent aujourd'hui de valider des modèles d'occupation du sol. Nous sommes passés d'une description de l'occupation du sol à une modélisation de son évolution.*" En vingt ans, le type de questionnement scientifique du laboratoire a radicalement évolué.

Quels changements en effet depuis 1982, lorsqu'une aide du Conseil régional permet à Costel d'acquérir un ordinateur, pour concevoir en deux ans un logiciel de traitement des bandes magnétiques satellitaires ! Après l'exploitation des photographies aériennes, pratiquée depuis les années 60, l'équipe, sous la houlette de Robert Bariou et Daniel Lecamus, pionniers de la télédétection en Bretagne, décrypte à très grande échelle l'utilisation du sol, depuis la ville de Rennes jusqu'aux bocages de Bretagne centrale, et maintenant en Amazonie. Les données des satellites sont aujourd'hui plus fines, la résolution spatiale atteint près d'1 m, le nombre de canaux par satellite augmente sans cesse (3, puis 5, puis 7 pour Landsat) et les logiciels de traitement d'image permettent même de distinguer non seulement le blé du maïs, mais aussi leur stade de développement.

Améliorer le modèle

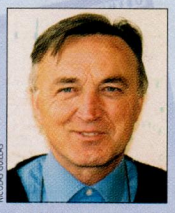
Costel intègre ces changements et se penche, notamment, sur les problèmes de la Bretagne : les zones à risques, qu'il s'agisse de pollution ou d'inondations (voir *Sciences Ouest* n° 195). Parmi les recherches en cours, l'équipe veut trouver des méthodes pour automatiser ce suivi de l'évolution du sol. "*À chaque fois qu'il y a une progression dans la résolution et dans la qualité de l'information, on envisage d'améliorer le modèle*, résume Jean-Pierre Marchand. *Ce qui nécessite d'améliorer les données fournies par le satellite. Les deux aspects sont croisés.*" Le laboratoire s'insère dans des réseaux de chercheurs : cette démarche est désormais indispensable pour une petite équipe de 12 personnes, qui participe aujourd'hui à des programmes internationaux. ■ **N.G.**

[1] Costel : *Climat et occupation du sol par télédétection*. Site Web : *www.uhb.fr/sc_sociales/Costel*

Contact ➜ Vincent Dubreuil,
tél. 02 99 14 18 55,
vincent.dubreuil@uhb.fr

La supraconductivité suit sa route

En décembre 1987, Roger Chevrel et Marcel Sergent, directeurs de recherche au CNRS à l'Université de Rennes 1, présentaient à la Une de *Réseau* les récentes découvertes mondiales en supraconductivité (voir article ci-contre). On venait d'apprendre que des matériaux peuvent devenir supraconducteurs, c'est-à-dire transporter l'énergie électrique sans perte, à une température beaucoup plus haute que la limite théorique, offrant ainsi des perspectives inattendues. Qu'en est-il seize ans plus tard ?



NICOLAS GUILLAS

➜ "*Les supraconducteurs ont du mal à percer, car ils n'atteignent pas encore la température ambiante*", reconnaît aujourd'hui Roger Chevrel, directeur de recherche au laboratoire CSIM[1], à l'Université de Rennes 1. "*Ces découvertes resteront invisibles pour le public, tant que l'on ne mettra pas un aimant supraconducteur dans sa poche* !" Mais le chercheur mentionne une kyrielle d'applications, en cours ou à venir, qu'il s'agisse du transport de courant à la sortie des centrales électriques, ou bien des aimants supraconducteurs du Large Hadron Collider, la nouvelle version de l'accélérateur de particules du Cern, qui démarrera en 2007. L'une des principales applications concerne la RMN, pour l'imagerie médicale. En 2010, les perspectives économiques de l'imagerie par résonance magnétique, née des découvertes de la supraconductivité, sont d'ailleurs estimées à 2,7 milliards d'euros dans le monde, soit 30 % de plus qu'aujourd'hui[2].

Le chercheur reste optimiste, en se souvenant que les théoriciens avaient déjà été déboussolés par la découverte de la supraconductivité à haute température. "*Cela peut paraître bizarre d'imaginer des matériaux supraconducteurs à température ambiante, car cela revient à obtenir de l'énergie gratuite. Mais c'est l'énergie de demain et de nos petits-enfants* ! *Elle aboutirait à une société industrielle complètement différente. J'y crois quand même, même si je ne vivrai pas jusque-là. J'ai vécu l'époque de la découverte de la supraconductivité à haute température : c'est déjà beau.*" ■ **N.G.**

[1] LCSIM, *Chimie du solide et inorganique moléculaire*, UMR 6511 CNRS/Université de Rennes 1. Site Web : *www.lcsim.univ-rennes1.fr*. [2] RDT Info, *magazine de la recherche européenne*. À lire, le numéro de février 2003 sur les promesses de la supraconductivité. Site Web : *europa.eu.int/comm/research*.

Contact ➜ Roger Chevrel,
tél. 02 23 23 62 51,
roger.chevrel@univ-rennes1.fr

Réseau n°111 / Mai 1995

Les alignements de Monteneuf

Depuis le dixième siècle, un site mégalithique important gisait oublié sous la lande morbihannaise, entre Guer et Malestroit. Repérées pour la première fois en 1852, "Les Pierres Droites" de Monteneuf n'étaient connues que de quelques initiés.

Les incendies qui, en 1981, ravagèrent les landes du secteur, mettaient en évidence trois derniers menhirs encore debout. Ces trois monolithes, seuls restes d'un vaste ensemble enfoui sous l'humus, allaient susciter l'intérêt de la communauté scientifique des archéologues.

Il faudra cependant attendre 1989 pour qu'une petite équipe de 5 bénévoles engage la première campagne de fouilles, sous la ... Yannick Lecerf, conservat... Service régional de l'arch... intérêt scientifique des lieux se ...ment

ment nombreuses dans les landes de Monteneuf, Guer, ou Augan seraient des tombeaux, où l'on déposait les morts, souvent après incinération. La découverte d'objets, urnes, mobiliers funéraires... dans la région, confirme cette hypothèse.

L'ensemble mégalithique en cours d'étude à Monteneuf est situé légèrement en contrebas de la ligne de crête d'un plateau exposé au sud. Après débroussaillage, un vaste espace de plus de 7 hectares s'ouvre aux archéo... ...cents monolithes y ... par Yannick Lecerf et son équipe. Ce dernier souligne : ***"Ce nombre représente les ... qui émergent au ni... peut***

Les recherches ont révélé quelques différences sensibles avec les ensembles du même type. Ces différences apparaissent autant dans la disposition des pierres : ***"la liberté prise avec la notion de ligne droite"***, que dans l'étude des fosses ayant servi à caler les menhirs. Les 26 menhirs redressés dans leur calage d'origine permettent déjà une bonne appréciation de l'importance du lieu.

DU NÉOLITHIQUE À LA PÉRIODE GALLO-ROMAINE

"L'étude des zones d'extraction sur le site ou en son pourtour nous amène à penser que nos carriers de l'époque mettaient à profit les particularités du schiste, ses veines, ses fissures... pour l'éclater et le débiter et ne laissaient pas le choix de la zone d'extraction au hasard". Les dalles qui affleurent aujourd'hui portent les marques de l'attaque de ces hommes dans la ... et aussi de leur abandon ...traient ré-

tiennent à des périodes ou des cultures différentes et éloignées dans le temps. Par exemple : une hache à talon en bronze, ou encore des tessons de poterie qui, rassemblés, reconstituent un vase probablement utilisé comme une urne cinéraire et dont ***"le style, la forme et le décor s'apparentent aux poteries du bronze moyen d'Europe du Nord"***, commentera Yannick Lecerf. On remarquera également, aux alentours du site, les restes d'une chaussée de construction gallo-romaine.

MILLE ANNÉES D'OUBLI

Les populations d'alors vivaient en clan, probablement dans des limites territoriales définies par les reliefs, les cours d'eau... ***"Des vestiges de ces «villages» ont été retrouvés à Paimpont, dans la forêt de Brocéliande, à Saint-Just... Nous pensons que ces hommes, qui avaient coutume de se retrouver, entre autres, pour célébrer des cultes, avaient choisi «Les Pierres Droites» comme lieu de rassemblement. ... prélèvements micro-morpho... le site, et en***

tance, ses époques...". D'ores et déjà, la fonction funéraire est attestée par la présence d'un dallage horizontal, enfoui à 90 cm de profondeur, vraisemblablement les restes d'une chambre funéraire.

Pourquoi ce passé est-il resté intact jusqu'à maintenant ? Seules la volonté et la détermination des hommes peuvent expliquer que ces menhirs aient été renversés, débités, et enterrés, pendant près de mille ans. On se rappelle le Concile de Nantes, en 787, et notamment la remise en cause de ***"toutes pierres druidiques qui engendrent des cultes païens"***. La consigne semble avoir été entendue à Monteneuf, mais plus probablement vers la fin du premier millénaire. Cette destruction fait elle aussi partie de l'histoire du site. La communauté scientifique a donc décidé de ne replacer que les menhirs dont les fosses d'érection auront été retrouvées avec certitude. ■ C.L.

◄ Travaillant en étroite collaboration avec l'ensemble des partenaires des fouilles archéologiques de Monteneuf[1], l'association Pierres et landes propose des visites commentées, des conférences, ainsi qu'une exposition agrémentée d'une projection vidéo.
Pour tout renseignement : "Pierres et landes", Tél. 97 93 24 14.

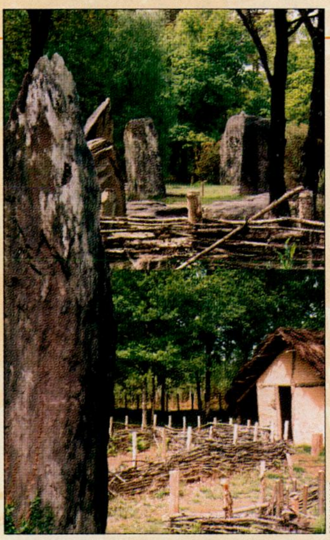
(1) *Les fouilles de Monte...* ...cient du soutien du ministère de la C... ...s collectivités départementales et intercommunales, de la Région Bretagne et de mécènes privés.

Les Pierres droites de Monteneuf ont de l'avenir

Suite à un premier article de Jacques Briard (*Réseau* n° 100, mai 1994), nous revenions sur le site mégalithique de Monteneuf, en mai 1995 (voir article ci-dessus). Les fouilles terminées, comment le site évolue-t-il ?

➔ Marcher entre les blocs de schistes qui se dressent vers le ciel donne le sentiment d'entrer dans un sanctuaire. Les Pierres droites de Monteneuf (56) ont traversé les âges à l'abri des regards. Ce n'est qu'en 1981, à la faveur d'un incendie, que ce site néolithique exceptionnel est redécouvert. Certes, certaines personnes connaissaient déjà l'existence de quelques menhirs, mais ils ne soupçonnaient pas une telle richesse cachée par la végétation.

De 1989 à 1999, des fouilles ont été entreprises sous la direction de Yannick Lecerf, du service régional de l'archéologie de Rennes. Plus de 400 mégalithes, datés de 4300 à 2700 av. J.-C. ont été mis au jour. L'occasion de briser quelques idées reçues sur ce genre d'alignements. "L'*orientation est-ouest des pierres ne s'explique pas par une théorie astronomique, mais par l'orientation des schistes qui affleurent dans le secteur,* explique Yannick Lecerf. L*es hommes du néolithique utilisaient la géologie et la topographie locales pour faciliter leur tâche.*" L'apport de l'ethnoarchéologie, qui étudie les peuples qui se sédentarisent aujourd'hui, donne une idée plus réaliste des fonctions attribuées aux menhirs. "D*ans ces sociétés orales, chaque pierre a sa propre histoire, qui correspond à un événement fort.* U*n alignement comme celui-ci remplit aussi un rôle protecteur et spirituel.* I*l indique que la tribu qui l'a érigé était puissante.*"



ROMAIN ALLAIS

"Les fouilles sur le site de Monteneuf ont apporté des renseignements inappréciables sur la religion mégalithique, à une époque où des esprits chagrins affirmaient péremptoirement que tout était dit sur les dolmens bretons", *concluait Jacques Briard en 1994.*

Des habitats et des enclos reconstitués

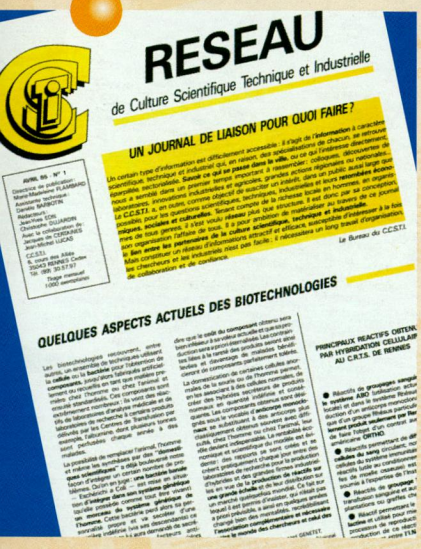
Des expérimentations ont permis d'expliquer les techniques utilisées pour l'extraction, le transport et le levage des blocs de pierre. Des habitats, des enclos, des fours ont été reconstitués à côté du site. "C*ette dernière activité nous permet de connaître les effets du temps sur les constructions néolithiques*", commente Yannick Lecerf. Les fouilles ont cessé depuis quatre ans, mais les programmes de recherche ne font que commencer. Les travaux effectués à Monteneuf donnent une nouvelle vision du mégalithisme, dont bénéficient déjà d'autres sites comme Kerbougnec près de Carnac, ou un alignement similaire situé en Corse.

L'avenir des Pierres droites passe aujourd'hui par leur valorisation. Le site attire déjà de nombreux scolaires, à l'occasion de sorties découvertes, et près de 25 000 curieux s'y arrêtent chaque année. Mais la capacité d'accueil atteint son maximum. "U*n projet de développement présentant la vie au néolithique existe.* I*l n'attend plus que la signature des élus*", dévoile Yannick Lecerf. ■ **R.A.**

Contact ➔ Yannick Lecerf, tél. 02 99 84 59 01.

Un journal qui maintient la liaison

Depuis son premier numéro, en avril 1985, *Réseau - Sciences Ouest* s'adapte pour suivre la course de la recherche bretonne. À l'origine, simple feuille A3 pliée en deux, frappée du logo jaune du CCSTI et tirée à 1 000 exemplaires, le magazine s'enrichit très vite de collaborations multiples, passe à 3 000 puis 4 500 exemplaires, et augmente sa pagination. En 1993, le journal compte déjà 24 pages et évolue vers la quadrichromie, tandis qu'une antenne de la rédaction s'ouvre à Brest.

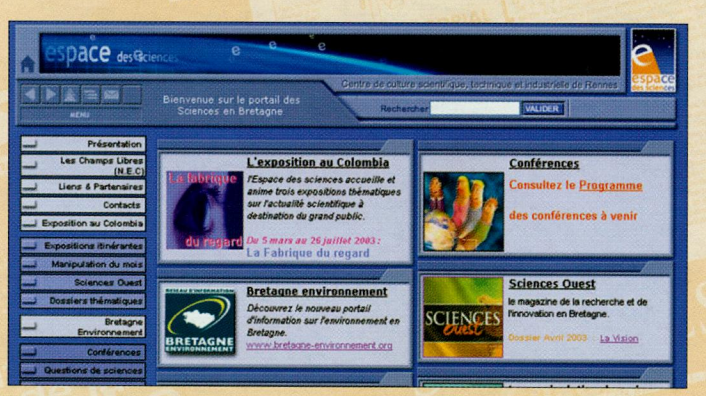

RESEAU
de Culture Scientifique Technique et Industrielle
UN JOURNAL DE LIAISON POUR QUOI FAIRE?
QUELQUES ASPECTS ACTUELS DES BIOTECHNOLOGIES

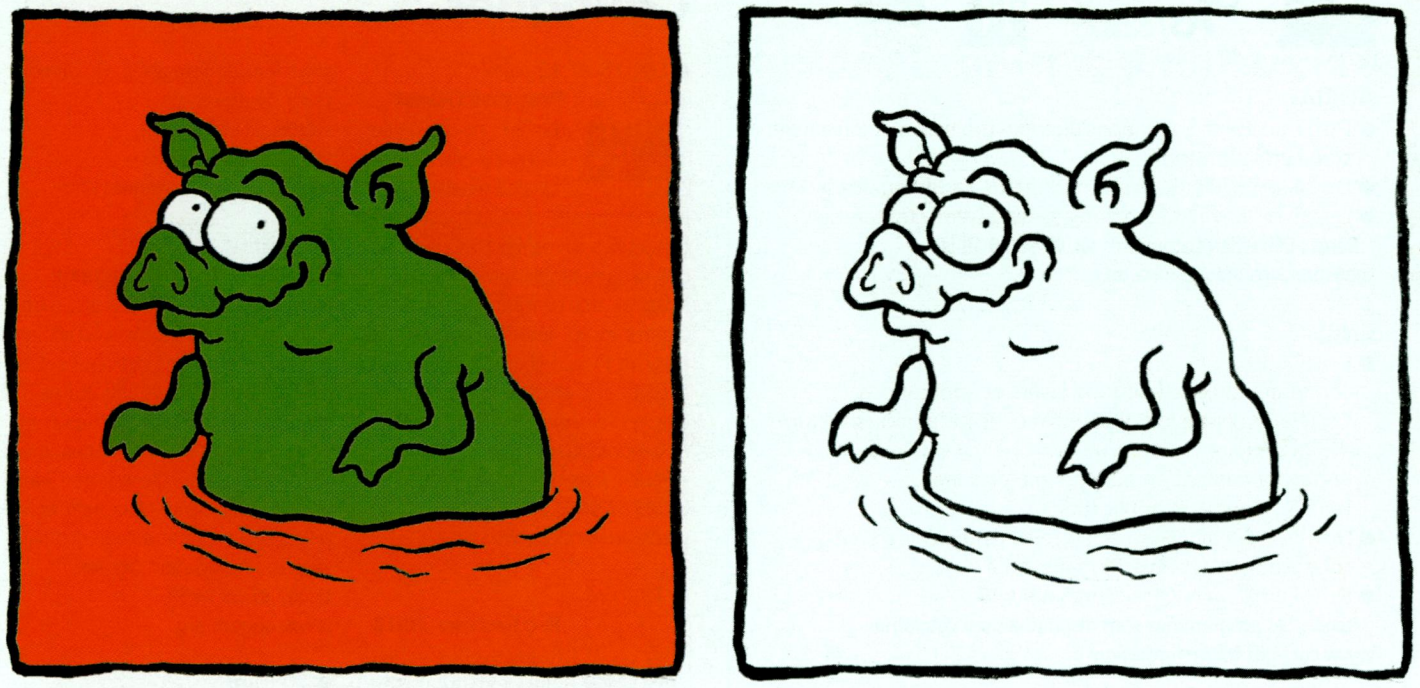
→ "*À cette époque, la communication scientifique passait de plus en plus par l'image*, se souvient Hélène Tattevin, rédactrice en chef de *Réseau* de 1990 à 2000. *La couleur nous a permis d'illustrer nos informations d'une manière inédite, par exemple pour la télédétection* (voir Réseau *n*°92). *Dans la mise en page, le texte s'est alors réduit à 40 % de la surface.*" Le mensuel évolue sur la forme, mais avant tout sur le fond, en suivant les interactions croissantes entre les champs scientifiques : "*Il y a 15 ans, nous abordions des sujets situés au cœur de disciplines très pointues. Nous avons ensuite navigué à l'interface entre les disciplines, qu'il s'agisse de cristaux organiques dans les écrans plats, ou bien de la microfiltration du lait* (*voir article page* 13) *inspirée des technologies nucléaires.*"

Une information toujours accessible

Sciences Ouest reflète ces mutations, en restant fidèle à l'esprit du premier numéro : participer à un "réseau attractif d'informations susceptibles d'intéresser à la fois les chercheurs et les industriels". La première Une titrait "Un journal de liaison pour quoi faire ?" et répondait : pour rendre accessible "l'information à caractère scientifique, technique et industriel qui, en raison des spécialisations de chacun, se retrouve éparpillée, sectorialisée". Accessible ? Cette information l'est désormais : tous les numéros de *Sciences Ouest*, depuis le numéro 105 (novembre 1994), sont en ligne sur le site de l'Espace des sciences, à l'adresse www.espace-sciences.org ■

N.G.

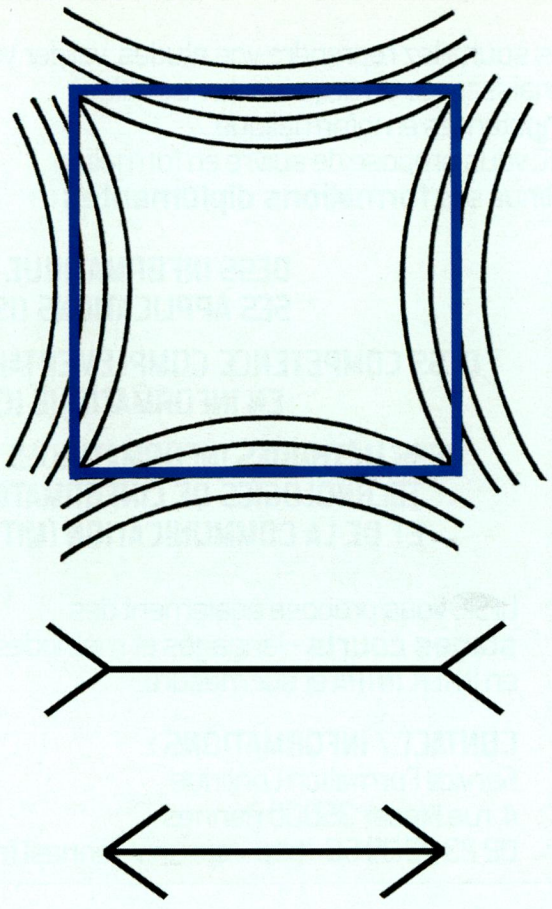




Fixez l'image en couleurs pendant trente secondes. Fixez ensuite celle en noir et blanc. Le cochon et l'arrière-plan prennent d'autres couleurs ! Une illustration de la persistance rétinienne.

Les illusions d'optique

L'œil est l'un des organes les plus complexes. Six petits muscles lui permettent de se déplacer plus de cent mille fois par jour ! À l'échelle de notre corps, cela équivaut à un double marathon quotidien. Mais que se passe-t-il lors des illusions d'optique ?



Les côtés du carré bleu semblent courbes. Il s'agit d'une illusion d'optique géométrique.

La ligne horizontale est tellement "comprimée" par les angles qui la limitent qu'elle en paraît plus courte : c'est une illusion de dimension.

Quand on est sujet à une illusion d'optique, ce n'est pas notre œil qui travaille mal, mais l'interprétation du cerveau qui est erronée. Dans les cas "classiques" les plus fréquents, notre cerveau est éduqué à donner une certaine interprétation de ce que voit notre œil. Lorsqu'il se trouve devant un cas particulier, notre cerveau a tendance à donner l'interprétation habituelle qui, alors, ne convient pas. Ces cas particuliers peuvent jouer sur les **contrastes** : un objet noir présenté sur fond blanc paraît plus noir que le même objet présenté sur fond gris. Ou bien sur la **persistance rétinienne**, à la base du septième art (voir l'illustration).

Les **mouvements** sont une autre source d'illusions d'optique. Car l'œil humain se fatigue très vite lorsqu'il fixe un objet et, instinctivement, on laisse glisser notre regard. Lorsqu'on s'astreint à fixer l'objet, des effets de mouvements apparaissent car l'image rémanente, due à la persistance rétinienne, rentre en conflit avec celles qui bougent, liées aux mouvements involontaires des yeux. Pour s'en convaincre, il suffit de fixer le détail de la trame d'un tissu !

D'autres illusions peuvent se produire, les **illusions d'optique géométriques** et les **illusions de dimension** (voir les illustrations). Citons également les illusions dues à la préférence donnée par notre œil aux **verticales** ou les **illusions de l'impossible**, comme dans le célèbre tableau "Waterfall" d'Escher. Des illusions très fréquentes concernent la vision dans l'**espace** et les effets de **perspective** : elles constituent l'une des expériences à vivre vous-mêmes, à l'exposition "La fabrique du regard", à l'Espace des sciences ! Parmi les illusions les plus éblouissantes, n'oublions pas celles des prestidigitateurs, toutes plus extraordinaires les unes que les autres, qui nous font croire au don de magie. ■

→ Réalisé avec Jean-Pierre Michaut du Centre de vulgarisation de la connaissance (Université Paris-Sud), www.cvc.u-psud.fr/cvc

Formations

ADRIA
- Du 17 au 20 juin, Quimper/**Biologie moléculaire - niveau II : stage en laboratoire**
- Du 24 au 26 juin, Rennes/**Conduite de l'audit qualité interne**
- Les 25 et 26 juin, Quimper/**Restructuration - texturation**

→*Rens. :* **Sébastien Lecouriaut, tél. 02 98 10 18 50, sebastien.lecouriaut@adria.tm.fr**

CNRS
- Du 16 au 20 juin, Orsay/
  Fondamentaux de l'optique lasers et applications
  Corrélation entre la texture cristalline et la microstructure des matériaux
  Perfectionnement en biologie moléculaire
  La PCR : théorie et applications
- Du 18 au 20 juin, Gif-sur-Yvette/**Le risque chimique : connaissance et prévention niveau II**
- Du 23 au 25 juin, Orsay/**Fortran 90/95**

→*Rens. :* **Les programmes sont disponibles sur catalogue, www.cnrs-giff.fr/cnrsformation**

IRPA
- Du 18 au 20 juin, Larmor-Plage/**L'entretien différencié appliqué aux espaces naturels**

→*Rens. :* **Irpa, tél. 02 99 79 39 31, contact@irpa-bretagne.org, www.irpa-bretagne.org**

SUPÉLEC
- Du 17 au 19 juin, Rennes/**L'accès à l'Internet - protocoles, services et applications**
- Les 17 et 18 juin, Gif-sur-Yvette/**De UML à C++ ou Java**
- Les 23 et 24 juin, Rennes/**La détection d'intrusions - utilisation de l'outil Snort**
- Du 23 au 27 juin, Rennes/**Systèmes temps réel pour applications industrielles**

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

Sorties

● Du 25 au 29 juin/**L'environnement en jeu**

Rennes - Le Réseau d'éducation à l'environnement en Bretagne (Reeb) organise avec d'autres acteurs de l'éducation à l'environnement et avec le soutien de la ville de Rennes un grand festival régional de l'éducation à l'environnement en pays de Rennes. Le catalogue "Dans la nature", présentant près de 150 séjours découvertes pour les enfants, est en ligne sur www.ecole-et-nature.org/danslanature.

→*Rens. :* **Reeb, tél. 02 96 48 97 99, reeb@wanadoo.fr, www.educ-envir.org/reeb**

Conférences

● 17 juin/**Eau et santé**

Paris - Dans le cadre du cycle de conférences "Santé du Nord, santé du Sud", la Cité des sciences et de l'industrie invite André Prost, médecin et directeur chargé des relations avec les gouvernements au sein de l'OMS (Organisation mondiale de la santé) et Renaud Piaroux, affectiologue à Médecins du monde, à parler de la relation eau - santé.

→*Rens. :* **Anne Grange, tél. 01 40 05 35 96, a.grange@cite-sciences.fr**

● 26 juin/**Les Matinales de Rennes Atalante**

Rennes - Les petits déjeuners débats reviennent ce mois-ci sur les systèmes de transports intelligents (dont GPS).

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

Colloques

● Les 18 et 19 juin/

Prevent'Ouest

Nantes - Le deuxième congrès national "Qualité de vie sur les lieux de travail" réunira l'ensemble des acteurs concernés par la maîtrise des risques professionnels et l'optimisation des conditions de travail. Quatre mille décideurs venus de toute la France sont attendus pour assister aux 40 conférences et rencontrer les 180 exposants au parc des expositions à la Beaujoire.

→*Rens. :* **Communica organisation, tél. 05 57 54 38 20, www.preventica.com**

● 19 juin/

BioTechno 2003

Rennes - BioTechno 2003 est organisée par les associations de doctorants en sciences de la vie de Nantes (Biochim'action) et de Rennes (Luca). Cette journée permet aux jeunes chercheurs de se confronter aux métiers des biotechnologies. À l'Insfa (Institut national supérieur de formation agroalimentaire) de Rennes.

→*Rens. :* **Célia Plisson, tél. 02 23 23 67 93, celia.plisson@univ-rennes1.fr**

● 19 juin/

Rendez-vous d'Oggam

Vannes - Les 3es Rendez-vous d'Oggam des conventions d'affaires orientées R&D invitent les entreprises et collectivités utilisatrices de systèmes d'information, les chercheurs, notamment en informatique, électronique, ou sciences de l'information et de la communication, et les prestataires dans le secteur des TIC.

→*Rens. :* **Association Oggam, tél. 02 97 68 14 69, www.oggam.org**

● 20 juin/

Journée "Immunologie et hémostase"

Brest - Le Laboratoire français du fractionnement et des biotechniques (LFB) et Claudie Le Gall, du CHU de Morvan, organisent une journée "Immunologie et

Institut de Formation Supérieure en Informatique et Communication
UNIVERSITE DE RENNES 1

Vous souhaitez reprendre vos études, valider vos connaissances ou acquérir de nouvelles compétences en informatique...
L'IFSIC vous propose de suivre en formation continue ses **formations diplômantes** :

FORMATION CONTINUE

DESS INFORMATIQUE ET SES APPLICATIONS (ISA)

DESS COMPETENCE COMPLEMENTAIRE EN INFORMATIQUE (CCI)

DESS MÉTHODES INFORMATIQUES ET TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION (MITIC)

L'IFSIC vous propose également des **stages courts** - langages et méthodes - en INTER, INTRA et sur-mesure.

CONTACT / INFORMATIONS :
Service Formation Continue
4, rue Kléber 35000 Rennes
02 23 23 39 50 - http://sfc.univ-rennes1.fr

Expositions

hémostase : place des médicaments dérivés du plasma dans les situations d'urgence chez la femme enceinte". À la faculté de médecine.
→*Rens. :* **Claudie Le Gall, tél. 02 98 22 34 46.**

● Du 23 au 25 juin/
Bio 2003
Washington - Cinq PME/PMI bretonnes et la Génopole Ouest, accompagnées par Rennes Atalante, le Critt Santé Bretagne et CBB Développement, participeront au congrès américain Bio 2003 sur la biotechnologie, avec 900 exposants et 14000 professionnels internationaux. Elles auront leur stand "France Atlantique Biotech" avec d'autres entreprises des Pays de la Loire et de Poitou-Charentes.
→*Rens. :* **CBB Développement, tél. 02 99 38 33 30, www.cbb-developpement.com**

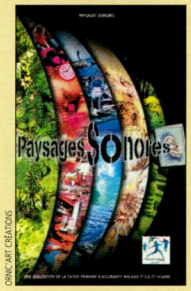
● Du 24 au 26 juin/
Memocode'2003
Le Mont-Saint-Michel - L'Irisa organise une conférence internationale de scientifiques et d'industriels sur les défis technologiques majeurs que suscite l'avènement des systèmes sur puce (SoC).
→*Rens. :* **Irisa, tél. 02 99 84 75 33, www.irisa.fr/MEMOCODE**

● Les 25 et 26 juin/
Journées "Mer et santé"
Brest - L'UBO et la Société française de médecine maritime organisent un colloque à l'Ifremer pour aborder notamment l'urgence en mer et la télémédecine, la télémédecine appliquée à la pêche, la pollution maritime et la santé.
→*Rens. :* **Sufcep - UBO, tél. 02 98 01 63 32, sufcep@univ-brest.fr**

● Du 25 au 27 juin/
Questions de pédagogie dans l'enseignement supérieur
Brest - Ce colloque organisé par le département des sciences humaines pour l'ingénieur de l'Ensieta, en collaboration avec l'ENST Bretagne, s'intéressera à toutes les nouvelles formes pédagogiques qui se développent dans l'enseignement supérieur.
→*Rens. :* **Denis Lemaître, tél. 02 98 34 88 65, www.ensieta.fr**

● Les 15 et 16 octobre/
15es Rencontres chimiques de l'Ouest
Rennes - Les risques technologiques et industriels, leur évaluation et leur prévention sont le thème des 15e RCO, à l'École nationale de chimie de Rennes. Un colloque organisé avec le soutien de la Cnam, de l'UIC Ouest-Atlantique et du Conseil régional de Bretagne.
→*Rens. :* **Marie-Christine Tiffoche, tél. 02 23 23 80 05, www.rco.free.fr**

QUI A DIT ? *Réponse de la page 4*
Sénèque *(4 avant J.-C. - 65 après J.-C.), philosophe.*

● Jusqu'au 10 juillet/
Paysages sonores


ORNIC ART CRÉATIONS
Rennes - Une exposition réalisée par la Caisse primaire d'assurance maladie d'Ille-et-Vilaine, pour comprendre l'importance de l'audition dans la communication et l'équilibre. En invitant le grand public, notamment les adolescents, à préserver l'oreille des fortes agressions sonores.
→*Rens. :* **L'espace santé, Rennes, tél. 02 99 78 15 03.**

● Jusqu'au 28 septembre/
Terre de beurre

Saint-Brieuc - Une centaine d'objets originaux, des barattes, des marques de beurre de Spézet (29), des vidéos analysant la publicité pour le beurre : la nouvelle exposition des étudiants de la MST "Métiers de l'exposition", de l'Université de Rennes 2, présente sur 200 m² la fabrication du beurre, les mythes et légendes s'y rattachant, ou encore les arts de la table. En collaboration avec Amann mad, le comité culturel des beurres salés de Bretagne.
→*Rens. :* **Musée d'art et d'histoire de Saint-Brieuc, tél. 02 96 62 55 20.**

L'info *scientifique et technique du grand Ouest*

Abonnez-vous et recevez chaque mois Sciences Ouest + Découvrir

■ **Tarif normal : 2 ANS 54 €** (au lieu de ~~66 €~~*) *soit 4 numéros gratuits* / **1 AN 30 €** (au lieu de ~~33 €~~*) *soit 1 numéro gratuit* ■ **Tarif étudiant** (joindre un justificatif) **: 2 ANS 27 €** (au lieu de ~~66 €~~*) *soit 13 numéros gratuits* / **1 AN 15 €** (au lieu de ~~33 €~~*) *soit 6 numéros gratuits* ■ **Tarif étranger ou abonnement de soutien : 2 ANS 76 € / 1 AN 50 €**

* prix de vente au numéro

Je souhaite un abonnement de :
☐ **1 AN** (11 N°s Sciences Ouest + 11 N°s Découvrir)
☐ **2 ANS** (22 N°s Sciences Ouest + 22 N°s Découvrir)
☐ Tarif normal
☐ Tarif étudiant *(joindre un justificatif)*
☐ Tarif étranger ou abonnement de soutien

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

Nom Prénom
Organisme/Société Secteur d'activité
Adresse
Code postal Ville
Tél. Fax
☐ Je désire recevoir une facture

SO 200

ministère délégué recherche et nouvelles technologies

FÊTE DE LA SCIENCE

du 13 au 19 octobre 2003

● La Fête de la science en Bretagne sera marquée par des villages des sciences, réunissant des chercheurs sortis de leur laboratoire. En montrant leurs travaux, en expliquant leurs manipulations à un public venant de tous les horizons, ils feront prendre conscience aux citoyens des enjeux et de l'avenir de la recherche publique. Lieu privilégié d'animations, un pavillon de l'Europe sera présent dans chaque village. Il mettra en évidence les coopérations locales ou régionales, dans le cadre de projets de recherche européens. Une quinzaine de jeunes Allemands seront d'ailleurs présents en Bretagne, lors de cette Fête de la science, invités dans le cadre du 40e anniversaire du traité de l'Élysée.

Les différents villages des sciences seront visibles : → À Brest (29), les 17, 18 et 19 octobre → À Lorient (56), les 16, 17 et 18 octobre → À Rennes (35), les 17, 18 et 19 octobre → Enfin, l'opération Griffons la science aura lieu à Saint-Brieuc (22).

Le vendredi 17 octobre, les scolaires visiteront les villages des sciences. Pour réserver, contacter les coordinations départementales. À l'invitation du rectorat, des chercheurs venus notamment de l'Insa (Rennes) ou de l'Ifremer (Brest) peuvent intervenir dans les établissements, sous forme de conférences, par exemple sur les métiers de la recherche.

→ Pour les Côtes-d'Armor et le Finistère : **Abret, tél. 02 96 46 60 50, abret.multimed@wanadoo.fr**
→ Pour l'Ille-et-Vilaine : **Espace des sciences, tél. 02 99 35 28 20, contact@espace-sciences.org**
→ Pour le Morbihan : **CCSTI - Maison de la mer, tél. 02 97 84 87 37, contact@ccstilorient.org**

June 2003•N°200

SCIENCES Ouest

RESEARCH AND INNOVATION IN BRITTANY

ABSTRACTS FOR THE INTERNATIONAL ISSUE

VIRTUAL REALITY P.4

A FUTURE EUROPEAN CENTRE IN BREST

The foundation stone of the CERV (*Centre européen de réalité virtuelle* - European Virtual Reality Centre) was laid on 4th June in Brest (Finistère). The centre is scheduled to open in January 2004 and will accommodate some one hundred researchers, mainly from the *École nationale supérieure de* Brest and the *Université de* Bretagne *occidentale*.

Joint work is already underway with the Reality Center at Irisa in Rennes (Ille-et-Vilaine) on a project for Giat Industries, and with Ifremer to analyse the behaviour of shoals of fish. Research is also being undertaken with the teaching hospital (*Centre hospitalier universitaire*) in Brest and with Diagnostica Stago, Europe's leading blood diagnostic company, to simulate blood clotting and gain greater understanding of the interactions between blood and medication. ■

SPOTLIGHT ON THE NEWS P.6

BEACH STRAWBERRIES ARE BACK!

The ancestor of the red strawberries we know today was first imported from South America in the 18th century. It returned to France this winter. A Chilean village in which Indians have been growing the strawberry for centuries, sent samples to the International Produce Market in Rungis near Paris last January.

The aim of this operation, which was carried out jointly with the Saveol Group in Plougastel (Finistère), was to test consumer reaction. This strawberry is unusual in two ways - it is white in colour and it ripens in November/December. The fleshy, slightly firm fruit has a stronger scent than our red strawberry. However, this first arrival passed unnoticed - the strawberries arrived too late, after the festive season, and in bad condition because of the catastrophic rainfall that marked the Chilean spring! However, the experiment looks set to continue and, next Christmas, we may well be enjoying their unusual taste. ■

GENOPOLE OUEST P.7

BIO-INFORMATICS IN ROSCOFF

As part of our series of articles on Génopole Ouest, we are taking a look at bio-informatics this month. In the Biology Research Centre in Roscoff (Finistère), bio-computing specialists are setting up analysis tools for a sequencing/genotyping platform, by establishing a methodology and developing annotation processes (quality of sequences obtained, grades, comparisons with data bases). They are creating computer tools to manage data flows while developing software that has been adapted to meet biologists' specific needs. It is, for example, possible to enter a nucleotide sequence from a user-friendly web interface. The results of the analysis are then sent to the researcher by e-mail. This means that a software program can use the resources in Roscoff or Rennes to identify a sequence or determine the diversity of a sample. ■

AN IN-DEPTH LOOK AT SCIENTIFIC NEWS IN 200 EDITIONS

This month, our review is publishing its two hundredth edition. Created in Rennes (Ille-et-Vilaine) in April 1985 under the name *Réseau, Sciences Ouest* quickly increased its number of pages and widened its circulation to the whole of Brittany thanks to the support of Brittany Regional Council. Later, the monthly review was published in colour. Then it added a supplement for young readers and set up a website. However, its founding principles remain the same - the scientific content is validated by a reading committee.

The anniversary gives us a chance to illustrate changes in research, by taking another look at articles published in the review in earlier days and reconsidering them in the light of today's knowledge. Since the 1980's, what changes have there been in the scientific approach implemented by laboratories? We have taken as our example Costel, a pioneer in teledetection. Jean-Pierre Coudreuse takes another look at ATM, a Breton invention in the field of telecommunications. In Brest, Paul Tréguer retraces the progress made in oceanography, another area in which Breton research excels.

Every month for the past 18 years, we have been describing the applications that will be developed as a result of innovations. How long does it take, though, to achieve a technology transfer? Consider the case of Archimex. An innovation can also lead to various applications, over several decades. One example of this was filtration at the dairy technology laboratory within Inra.

Through these real cases, we can watch science on the move and this spotlight on the past helps us to imagine the future potential for the research of today. ■

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

If you would like to receive these abstracts on a regular basis, with a copy of the corresponding issue of *Sciences Ouest*, please contact Nathalie Blanc, Editor, fax +33 2 99 35 28 21, E-mail: nathalie.blanc@espace-sciences.org

Brittany Regional Council is providing financial backing for this service.

printemps de l'environnement en Bretagne

En Bretagne, du 2 au 10 juin, contribuez à la préservation de l'environnement et rejoignez les actions locales proches de chez vous.

En ouverture et clôture de la semaine de l'environnement, assistez aux 2 conférences thématiques.* Entrée gratuite.

LE LITTORAL : USAGES ET ENVIRONNEMENT

Auditorium d'Océanopolis, à Brest
lundi 2 juin, à 20 h 30

Logiques économiques, préservation des ressources halieutiques : vers une harmonisation des enjeux ?
Pour tenter de répondre à cette problématique, juristes, géographes et spécialistes du littoral apporteront leur vision dans cette démarche qui fait appel à des approches différentes, parfois divergentes.
Le respect durable du littoral breton sera certainement la résultante d'une gestion intégrant conjointement l'ensemble des activités humaines et leurs impacts et une connaissance approfondie des mécanismes environnementaux.

LES BONS GESTES AU JARDIN : POUR UN DÉVELOPPEMENT DURABLE

Maison du Champ de Mars, à Rennes
mardi 10 juin, à 20 h 30

Chacun peut, à son niveau, agir pour l'environnement.
Oui, mais comment ?
Le jardinier, par exemple, peut valoriser ses déchets verts en les recyclant sur place dans le compost ou pour pailler sa terre.
Denis Pépin, biologiste, chroniqueur d'ouvrages sur les haies et le jardin, vous donnera des clefs d'utilisation, faciles et pratiques, pour gérer votre jardin, sans compromettre l'environnement proche.
Conférence animée par Paul Tréhen, président du conseil scientifique de la conférence régionale de l'environnement ainsi que du CCSTI-Espace des sciences.

* Pour tout renseignement sur le programme des actions locales et des conférences :
www.region-bretagne.fr ou
www.bretagne-environnement.org

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Avec la Région Bretagne,
préservons notre environnement

RÉGION BRETAGNE

Visuel réalisé sur concours par A. Lecoq-Gillet & C. Rempenault.

Facture d'eau en braille,

La liberté *de pouvoir lire*

Edition braille : Association "donne-moi tes yeux"

La facture en braille est proposée à l'ensemble de nos clients non-voyants.
Elle leur permet de connaître et gérer leur budget Eau de façon autonome.
Sur demande, les documents d'information sur l'eau (courriers, brochures,...) peuvent également être traduits en braille. Ce nouveau service vient compléter ceux adaptés aux personnes à mobilité réduite ou mal-entendantes, disponibles sur notre site internet **www.generale-des-eaux.com** et par téléphone en contactant Générale des Eaux Direct.

Pour obtenir la facture en braille, contactez :

Agences Générale des Eaux
Générale des Eaux Direct
0811 904 904*

Agences Compagnie des Eaux et de l'Ozone
Générale des Eaux Direct
0811 904 905*

* Prix d'un appel local

GÉNÉRALE des eaux

DCOM/SCL/03-02/A25 - 572 025 526 RCS Paris MOSQUITO