



RESEAU

MAI 1995 • N°111 • 20F

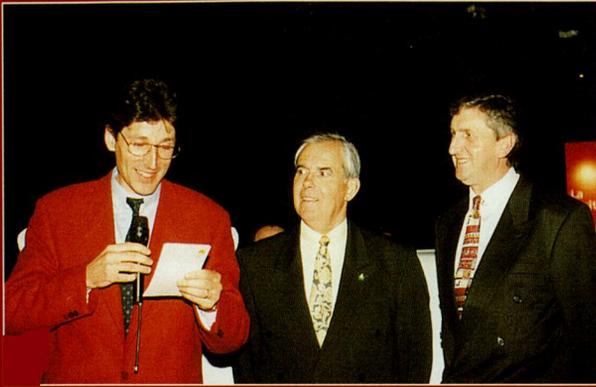
MENSUEL DE LA RECHERCHE ET DE L'INNOVATION EN BRETAGNE

ISSN 0799-6364

DOSSIER

L'ARCHÉOLOGIE EN BRETAGNE

- LA POLITIQUE RÉGIONALE DE LA RECHERCHE
- LE PROGRAMME ITR
- LE BICENTENAIRE DE POLYTECHNIQUE



"Le lait, la vie", une co-production Cidil-CCSTI, a été inaugurée le 11 avril dernier à l'Espace des sciences. A cette occasion, Michel Cabaret accueillait Alfred Besseau (au centre), président du Cidil et Jean-Michel Lemétayer, président du Centre interprofessionnel laitier Bretagne et Pays de la Loire.

Réseau : les nouvelles perspectives

L'information scientifique, technique et industrielle a longtemps été sous-estimée en France, par rapport aux pays anglo-saxons. Depuis une vingtaine d'années, les choses changent : les grands organismes de recherche (CNRS, IFREMER, INSERM, INRA, CNET...), le ministère chargé de la recherche, les entreprises innovantes et, plus récemment, les collectivités territoriales (Régions, Départements, Villes...), s'impliquent et soutiennent la diffusion des informations scientifiques destinées au grand public et aux partenaires économiques.

Même s'il reste encore beaucoup à faire, notamment par une meilleure prise en compte des sciences dans les programmes télévisés, le mouvement est en marche...

RESEAU, 10 ans déjà...

En Bretagne, le résultat le plus concret de cette volonté a été la création de la revue RESEAU, au printemps 1985, il y a tout juste 10 ans. Son objectif initial était de "rapprocher la recherche fondamentale de ses applications, en liaison avec le tissu économique régional". Force est de constater que 10 ans après, cette mission a beaucoup progressé et qu'elle constitue l'un des éléments forts du développement socio-économique et culturel dans notre région.

Après un numéro lancé en avril 1985, RESEAU a poursuivi une croissance tant qualitative (introduction de nouvelles rubriques : la vie des laboratoires, du côté des entreprises, les brèves, le dossier, science et société... maquette améliorée avec la recherche d'une mise en page soignée, d'une illustration de qualité, le passage à la quadrichromie pour certaines pages...), que quantitative (de 4 pages, la pagination est passée à 24 pages, le tirage a progressé de 1000 à 4000 exemplaires).

Au service de tous les lecteurs

Ces évolutions ont été réalisées avec le souci de toujours mieux répondre aux demandes des lecteurs : deux enquêtes et sondages auprès des abonnés réalisés en 1989 et 1994 nous ont permis de recueillir de précieuses informations. Les ressources affectées à la revue ont également progressé, que ce soit la participation du Conseil régional de Bretagne, du Conseil général du Finistère, mais également du ministère chargé de la recherche et de la Ville de Rennes, ou les ressources propres : abonnements et recettes publicitaires ont augmenté respectivement de près de 10 % et de 60 % en 1994.

Aujourd'hui, Réseau introduit un résumé des articles en anglais, afin que les grandes universités étrangères et que les conseils scientifiques des ambassades, puissent prendre connaissance des principaux résultats de la recherche et du développement technologique émanant de la Bretagne. Cela permet également de promouvoir la recherche bretonne auprès des journaux scientifiques internationaux, généralement anglophones. Cette nouvelle action de diffusion est soutenue par le Conseil régional de Bretagne, et doit contribuer à ce que le CCSTI, particulièrement Réseau avec son équipe, puisse proposer un produit rigoureux, compréhensible et agréable à lire, au service de ses lecteurs. ■

Michel CABARET
Directeur du CCSTI.

SOMMAIRE

- **Rencontre**
La recherche en Bretagne **P.3**
- **La vie des labos**
Programme ITR : un nouveau souffle pour la Bretagne **P.4**
- La rade de Brest sous surveillance **P.5**
- Le GIP : des légumes aux fleurs **P.6**
- **Les sigles du mois** **P.7**

LE DOSSIER DU MOIS

L'archéologie en Bretagne **P.9 à 15**

- **La vie des entreprises**
Le bâtiment d'élevage s'exporte **P.17**
- **Histoire et société**
L'Ecole polytechnique, hier et aujourd'hui **P.18**
- **Les Brèves de Réseau** **P.19 à 22**



Les fibres optiques sont obtenues par étirement à chaud d'une préforme en verre. Multipliant par 100 les débits des réseaux de télécommunications, les fibres optiques sont "le bitume" des autoroutes de l'information.

RESEAU

MENSUEL DE LA RECHERCHE ET DE L'INNOVATION EN BRETAGNE

■ **Président du CCSTI** : Paul Tréhen. ■ **Directeur de la publication** : Michel Cabaret. ■ **Rédacteur en chef** : Hélène Tattevin. ■ **Collaboration** : Jacques Péron, Tanguy Monnat, Jérôme Arros, Colette Lhérault. ■ **Comité de lecture** : Louis Rault, Christian Willaime, Gilbert Blanchard, Monique Tharel. ■ **Abonnements/Promotion** : Béatrice Texier, Danièle Zum-Folo. ■ **Publicité** : Evènement Média, BP 33 - 35511 Cesson-Sévigné Cedex, tél. 99 83 77 00.

RESEAU est publié grâce au soutien de la Région Bretagne, des ministères de l'Enseignement supérieur et de la Recherche (DISTR), de la Culture et de la Francophonie (DRAC), du département du Finistère et de la Ville de Rennes. Edition : CCSTI, Rennes. Maquette : Pierrick Bertot Création Graphique, Cesson-Sévigné. Photogravure : Photogravure de l'Ouest, Betton. Impression : TPI, Betton.



RESEAU est édité par le Centre de Culture Scientifique, Technique et Industrielle (CCSTI).
Tirage mensuel : 4000 ex. Dépôt légal n°650. ISSN 0769-6264.
CCSTI, 6, place des Colombes, 35000 RENNES. Tél. 99 35 28 22 - Fax 99 35 28 21.
Antenne Finistère : CCSTI, 40, rue Jim Sevellec, 29608 BREST Cedex. Tél. 98 05 60 91 - Fax 98 05 15 02.

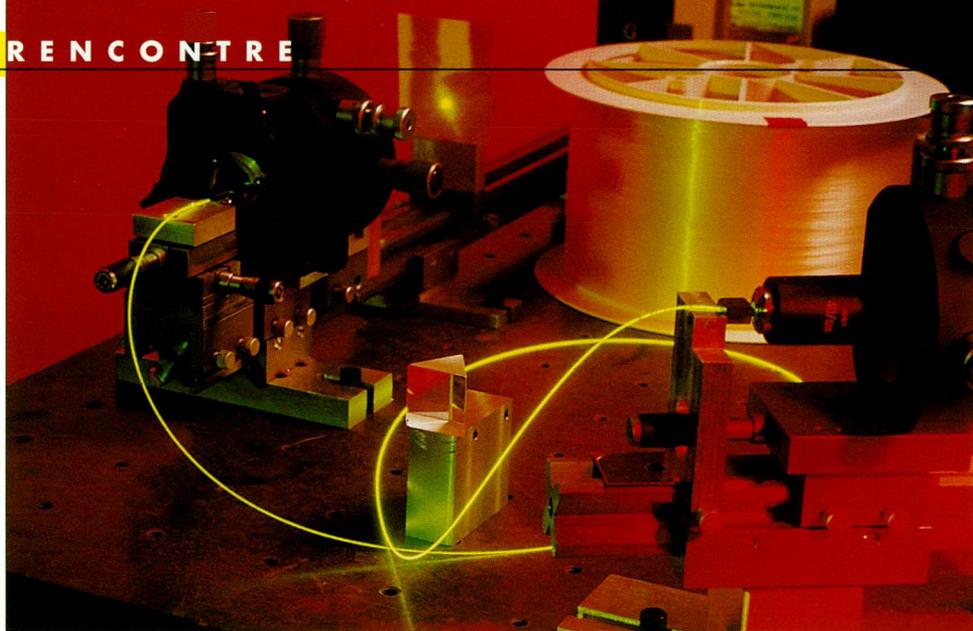


Photo ONF Lannion.

◀ Les recherches bretonnes en optronique, mettant en œuvre les télécommunications par fibre optique, sont soutenues par la Région dans le cadre du programme ITR (Informatique, télécommunications, réseaux).

La recherche en Bretagne

Claude Champaud, professeur de droit et de gestion à l'université de Rennes 1, avocat à la Cour, préside le Comité consultatif régional de la recherche et du développement technologique, le CRRDT. Lors de la réunion plénière du 21 décembre dernier, Pierre Lostis, recteur de l'Académie, a fait remarquer : *"le CRRDT breton est le plus dynamique de France"*. La Région Bretagne réserve en effet près de 3,5 % de son budget à la recherche et au développement technologique, soit 51 millions de francs en 1995.

Réseau : *Vous avez récemment procédé à un élargissement de la composition du CRRDT. Pouvez-vous nous dire en quoi consiste cet élargissement ?*

Claude Champaud : L'objectif de cet élargissement est une représentation plus importante du monde de la recherche. En effet, l'activité scientifique s'est beaucoup développée ces dix dernières années, sur l'ensemble de la région. De plus, elle couvre un très grand nombre de disciplines, qui doivent toutes être représentées. C'est pourquoi le CRRDT comprend aujourd'hui 80 membres, répartis en trois catégories : 43 membres représentatifs du monde de la recherche, 17 membres issus des organisations représentatives des salariés et des employeurs et 20 personnalités qualifiées.

Réseau : *Faire travailler 80 personnes en même temps, cela n'est pas évident. Comment*

faites-vous pour faire fonctionner une telle assemblée ?

C.C. Le CRRDT nouvellement élargi se réunit en session plénière, une fois par an. Il donne des avis sur les orientations de la politique régionale en matière de recherche. Afin de faciliter son action, nous en avons extrait un bureau de 16 membres, ayant tous l'expérience de la recherche et de la gestion de la recherche. Ce bureau se réunit tous les deux mois et étudie chaque année 200 à 250 dossiers individuels.

A cette mission, il faut ajouter la participation aux dossiers d'orientation de la Région : la préparation du contrat de plan, du Livre blanc de la recherche, du budget régional... L'élargissement de ses compétences et de sa représentativité, ainsi que ses nouvelles règles de fonctionnement, permettent au CRRDT de mieux gérer, par l'intermédiaire de son bureau, la traduction de sa politique dans les décisions individuelles.

Réseau : *Quels sont les grands axes de la politique régionale de la recherche en 1995 ?*

C.C. Cette année, priorité est donnée au secteur ITR (Informatique, télécommunications, réseaux), un thème plus connu du public sous le nom d'autoroutes de l'information. Le second axe, "Nutrition animale et humaine", recouvre l'ensemble du secteur agro-alimentaire, mais aussi les recherches biologiques, sur le métabolisme par exemple. L'axe "Environnement" regroupe principalement deux projets, l'un sur le campus de l'INRA rue de Saint-Brieuc, l'autre à Beaulieu dans le cadre du PARE, le Pôle armoricain de recherche en environnement.

Viennent ensuite l'acoustique sous-marine, un domaine très actuel, et l'imagerie professionnelle, y compris l'imagerie médicale : par exemple, le projet Immédia prévoit la transmission d'images médicales via les réseaux de télécommunications, ce qui rejoint l'axe prioritaire ITR.

Réseau : *Pouvez-vous nous rappeler les enjeux de la promotion de la recherche en Bretagne ?*

C.C. De plus en plus, la recherche de qualité est d'envergure internationale. Le Conseil régional multiplie les actions en faveur de la promotion de la recherche régionale, en soutenant

Les prix régionaux de la recherche

Afin de promouvoir la recherche régionale, le CRRDT suggère l'organisation de trois prix régionaux, récompensant les travaux d'un jeune chercheur breton, ceux d'un chercheur breton confirmé (dont les recherches sont reconnues au niveau national et international) et ultérieurement, ceux d'un chercheur, en dehors de la région, ayant permis une avancée considérable dans la connaissance scientifique.

Ces prix auront pour répercussion une reconnaissance de la recherche bretonne par la communauté scientifique internationale, et la stimulation d'une dynamique régionale de recherche de haute qualité. Leurs modalités feront prochainement l'objet d'une parution dans RESEAU.

des colloques scientifiques d'envergure internationale organisés en Bretagne et en participant aux frais des chercheurs qui présentent des communications scientifiques à l'étranger. Quelques nouveautés sont à signaler en 1995, comme par exemple l'accueil de chercheurs étrangers dans les laboratoires bretons, la mise en place de bourses de recherche à l'étranger et l'organisation des prix régionaux de la recherche. ■

Propos recueillis par H.T.

Programme ITR : un nouveau souffle pour la Bretagne



Photo M. Ruyffers

◀ Le programme ITR a été lancé officiellement le 23 février dernier à l'IRISA, par (de gauche à droite) Yvon Bourges, président de la Région Bretagne, en présence d'Albert Bensoussan, président de l'INRIA, et de Thao Lane, président-directeur général d'OST.

La région Bretagne vient de se doter d'un nouveau programme : baptisé "Informatique, télécommunications, réseaux" (ITR), il a pour objectif de relever le nouveau défi des technologies de l'information. Le Conseil régional consacre 18 millions de francs à cette opération en 1995.

Lancé le 23 février dernier dans les locaux de l'IRISA⁽¹⁾ à Rennes, le programme ITR vient renforcer le réseau de télécommunications à haut débit Ouest-Recherche, qui va maintenant être ouvert aux entreprises. Cette opération met en œuvre les collaborations entre les activités de recherche et les entreprises bretonnes, et associe enfin l'offre et la demande de services aux entreprises, notamment dans les domaines de la formation et de la santé.

UN ENJEU CONSIDÉRABLE

Avec les autoroutes de l'information, nous entrons dans une ère porteuse de transformations fondamentales. "Cette nouvelle mutation technologique est marquée par la dynamique de la mondialisation, donc par une compétition internationale farouche. Les pays

et les régions qui ne prendraient pas la mesure de la révolution technologique, risquent d'être exclus de la société d'information, et donc de décliner", souligne Alain Bensoussan, président de l'INRIA⁽²⁾. Sont en jeu certainement l'emploi, mais aussi l'ensemble des conditions de vie, l'éducation, la santé, la culture, les loisirs et bien d'autres domaines encore.

Les autoroutes de l'information restent encore abstraites pour le public. Et pourtant elles existent déjà : preuve en est le réseau mondial Internet, auquel la Bretagne est reliée grâce à Ouest-Recherche. Internet offre un accès instantané à des bases d'information dans 60 pays et permet à 5 millions d'ordinateurs de travailler entre eux. L'offre concerne 30 millions d'utilisateurs qui peuvent avoir accès aux plus grandes bases de données, échanger des nouvelles, converser dans les forums et envoyer des messages. Par exemple, on peut visualiser sur écran informatique, à Rennes,

une voiture se déplaçant dans un environnement simulé, dont le calcul est réalisé en temps réel à Toulouse.

LA BRETAGNE EN PÔLE POSITION

La région possède de nombreux atouts : elle rassemble 50 % de la recherche publique française dans le domaine des télécommunications, un potentiel de formation de grande qualité avec l'IRISA, le CNET⁽³⁾ à Lannion qui a mis au point la technologie ATM⁽⁴⁾, le CCETT⁽⁵⁾ à l'origine du Minitel, Transpac à Rennes et un ensemble d'entreprises performantes : Thomson, Alcatel, Matra, OST...

"Notre rôle d'accompagnement et de promotion du potentiel implanté en Bretagne est important" a souligné le président du Conseil régional Yvon Bourges, avant d'annoncer que "l'ambition de la Région est d'aider les entreprises et les centres de recherche à mettre en place des projets nouveaux et fédérateurs, de les faire connaître en les situant dans un environnement régional propice à leur développement".

Le dernier sommet des sept pays industrialisés, le G7, s'est engagé à lever les barrières protectionnistes qui font obstacle à



Le programme ITR

L'objectif du programme est de s'articuler avec les initiatives de l'Etat et d'associer les projets régionaux à ceux des collectivités départementales et locales. Le Conseil régional de Bretagne a voté un montant de 18 millions de francs pour ITR en 1995 : 10 millions de francs au titre des aides à la recherche ; 5 millions de francs pour les aides directes aux entreprises ; 3 millions de francs pour la mise en place du dispositif : centre de ressources, plate-forme de démonstration. En fonction des besoins, cette enveloppe pourra faire l'objet d'inscriptions budgétaires complémentaires soumises au vote de l'assemblée, jusqu'à atteindre 23 millions de francs en 1995.

l'essor des nouvelles technologies de l'information et de la communication. C'est donc dans un secteur en profonde mutation, celui des télécommunications, que se développeront ces autoroutes virtuelles : une affaire à suivre pour toute la région ! ■

M.C.

⁽¹⁾ IRISA : Institut de recherche en informatique et systèmes aléatoires ; INRIA : Institut national de recherche en informatique et en automatique ; CNET : Centre national d'études des télécommunications ; ATM : Mode de transfert asynchrone, équivalent du Numéris à large bande ; CCETT : Centre commun d'études de télédiffusion et télécommunications.

Contact : Hervé le Norcy,
DDER (Direction du développement
économique et de la recherche)
Tél. 99 84 58 61

"Le plus simple écolier sait maintenant des vérités pour lesquelles Archimède eût sacrifié sa vie".

Réponse page 22

La rade de Brest sous surveillance

Depuis trois ans, les scientifiques de la région s'intéressent de près aux eaux de la rade de Brest. Leurs études et expériences déboucheront bientôt sur la signature d'un contrat de baie⁽¹⁾. En mars, un symposium international a dressé le bilan de la situation.

Le 24 octobre 1994 figure comme une date importante de l'histoire du contrat de baie de la rade de Brest. Ce jour-là, la Marine nationale annonçait à la Communauté urbaine de Brest (CUB), maître d'ouvrage du programme, sa décision de ne plus utiliser de Tributylétain (TBT) pour peindre ses navires de moins de 120 mètres de long. A l'origine de cette décision, une étude désignant cette toxique comme responsable du phénomène de l'Imposex (ou surIMPOSITION de caractères SEXuels mâles chez des gastéropodes femelles).

"L'abandon de l'utilisation du TBT dans les peintures de la Marine est doublement symbolique," explique Michel Glémarec, professeur à l'Université de Bretagne occidentale (UBO) et président du conseil scientifique⁽²⁾. "Cette décision est une preuve de la volonté de parvenir rapidement à des résultats concrets, mais également de l'intérêt de la mise en place

d'indicateurs biologiques de perturbation." Ces indicateurs sont tout simplement les animaux de la rade, bien placés pour savoir ce qui ne va pas.

DES ANIMAUX SENTINELLES

La mesure de la qualité du milieu par des méthodes basées sur la reconnaissance d'indicateurs biologiques est très récente. Le principe est simple : en concentrant les micropolluants (métaux, hydrocarbures, pesticides...), les animaux rendent leur détection plus aisée et moins onéreuse que par le biais des mesures chimiques. Celles-ci ne sont désormais utilisées qu'une fois la perturbation mise en évidence chez l'animal.

Depuis trois ans, des "animaux sentinelles" ont donc été placés à certains endroits stratégiques de la rade. Ici l'on observe des perturbations dans la reproduction des oursins, provoquées par la présence de métaux lourds (plomb,



Photo O. Dubouret, IFREMER Nantes.

cuivre, zinc) dans leurs gonades ; là, ce sont les palourdes et les huîtres creuses qui présentent des anomalies de calcification liées aux pesticides et aux métaux. Ce sont autant d'indices biologiques, dont la superposition a permis de mieux définir quel polluant fait quoi, à quelle échelle et avec quelles interactions.

Parallèlement à la mise en place des indicateurs biologiques, une autre étude associant l'IFREMER et l'UBO porte sur l'impact des rejets en sels nutritifs (nitrates, phosphates...) dans la rade, rejets qui, lorsqu'ils sont excédentaires dans le milieu qui les reçoit, se dégradent en consommant l'oxygène dissous dans l'eau et entraînent un danger pour la survie de certaines espèces. Ce phénomène, appelé eutrophisation, serait d'après les conclusions du symposium de mars, limité en rade de Brest par le fort brassage de l'eau dû aux courants de marée et au vent.

APPRENDRE À DÉPOLLUER

"Si toutes ces études ont pour objectif de dresser un bilan de santé," explique Jean-Paul Glémarec, conseiller communautaire délégué au contrat de baie, "les prin-

Les coquilles d'huîtres présentent des anomalies de calcification, liées aux pesticides et aux métaux rejetés dans la rade de Brest.

cipaux polluants sont depuis longtemps identifiés." Des expériences pilotes, "pour apprendre à dépolluer ou à moins polluer", ont donc été engagées sur plusieurs bassins versants : modifier les pratiques agricoles, améliorer le traitement des eaux, limiter le lessivage des cultures, notamment dans le cas des serres de Plougastel.

En aval, dans la rade, des recherches visant la restauration des stocks de coquilles Saint-Jacques, espèce emblématique du contrat de baie, sont également en cours.

Tous ces travaux ont fait l'objet d'un bilan précis en mars dernier. Reste maintenant à définir le contenu du contrat de baie : actions prioritaires, coût, financement et calendrier. Celui-ci pourrait être signé avant la fin de l'année. ■

T.M.

⁽¹⁾ Les contrats de baie, créés en 1991 par le ministère de l'Environnement, affichent deux objectifs : inciter les collectivités locales à dépasser les schémas classiques d'assainissement des eaux ; prendre en considération l'ensemble des sources de pollution, maritime, urbaine et rurale. La Communauté urbaine de Brest, le Conseil général du Finistère, l'Etat et l'Union européenne en seront les signataires. ⁽²⁾ IFREMER, Université de Bretagne occidentale, Marine nationale, Comité local des pêches, et bien d'autres organismes, établissements et sociétés.

Contact : Cellule rade de Brest
Tél. 98 80 65 37

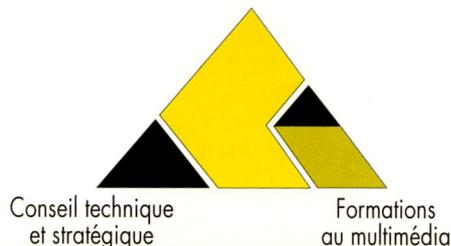
PUBLICITÉ

Le Multimédia, un cap à réussir...

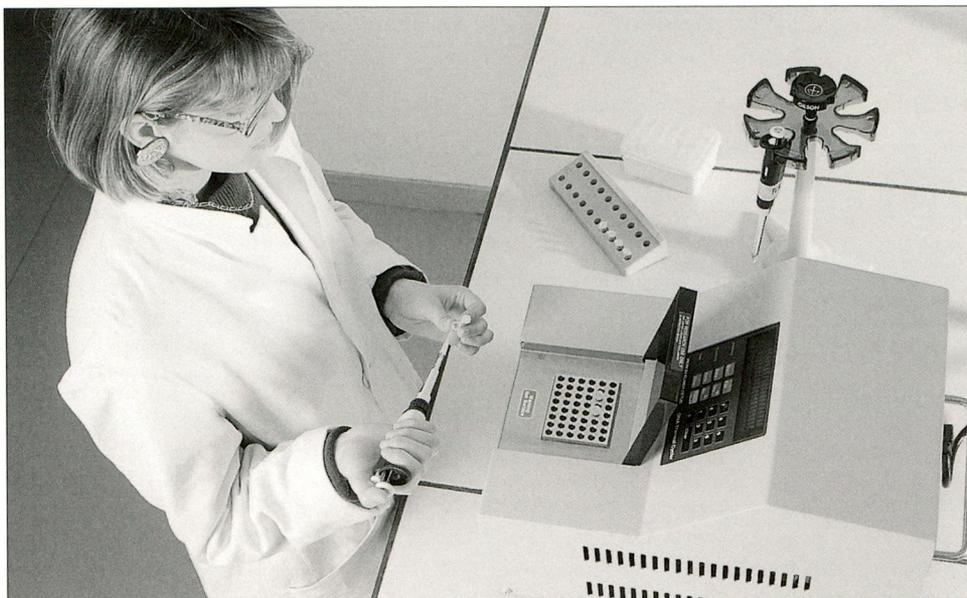
OPEN LOG, votre coéquipier

- ▲ Supports : CD-Rom, Borne Interactive, Réseaux...
- ▲ Présentations multimédia d'entreprise ou de produits, Catalogues multimédia, Outils interactifs de formation...

Développement d'applications



CONTACT : LUC AVRIL - 34, RUE F. LE GUYADER - 35200 RENNES - TÉL : 99 51 09 21 - FAX : 99 50 93 05



◀ Le GIP Bretagne Biotechnologie va accentuer son action de soutien scientifique et technologique aux PME, pour la création variétale, les agro-équipements et la valorisation non alimentaire des sous-produits végétaux.

Le GIP : des légumes aux fleurs

Le Groupement d'intérêt public (GIP) Bretagne Biotechnologie, centre de recherche et de transfert de la filière végétale bretonne constitué à Saint-Pol-de-Léon en 1989 pour une durée de 5 ans, commence aujourd'hui une nouvelle vie.

Sur les 9 partenaires de 1989, un seul, le Groupement malouin de sélection GMS, ne reconduit pas son engagement en 1995, pour des raisons internes à l'entreprise. Le nouveau GIP est en revanche renforcé par l'adhésion du CERAFLO, Comité économique régional agricole des fleurs et de l'horticulture. Petite sœur du CERAFEL, Comité économique régional agricole des fruits et légumes, cette structure a pour mission de réunir les principaux groupements horticoles bretons. Les recherches en biotechnologie du GIP, principalement axées depuis 5 ans sur les cultures légumières, se voient, dès lors, statutairement complétées par une branche horticole. Pour marquer cet élargissement, la nouvelle appellation "GIP Bretagne Biotechnologie" ne fera pas spécifiquement appel à la marque collective des légumes bretons, "Prince de Bretagne".

LA LUTTE GÉNÉTIQUE

Le directeur, Alain Schlessler, précise : "la tâche du nouveau

GIP sera de poursuivre les missions entreprises depuis 1989, à savoir la recherche appliquée, la veille technologique et le transfert de technologie. Notre volonté est d'apporter un maximum de plus-value aux produits de la filière légumière et horticole. Nous chercherons également à faire du GIP une passerelle pour la profession vers la nouvelle «société de l'information»".

La sécurité alimentaire et la protection de l'environnement impliquent une diminution rapide des intrants (pesticides, engrais, nitrates) dans les cultures. Pour cela, la lutte génétique reste l'orientation majeure du nouveau GIP : la création de variétés moins sujettes aux maladies ou moins exigeantes en intrants, permet de diminuer le nombre de traitements en cours de croissance. Les producteurs peuvent alors répondre à des cahiers des charges plus stricts, qu'ils se fixent dans le cadre des Productions intégrées et contrôlées (PIC).

Ainsi, depuis 1989, le GIP a travaillé notamment sur la carte génétique du chou-fleur, dans le cadre du programme Eurêka. Après 4 ans de recherches pour un coût de près de 12 millions de francs, cette carte est aujourd'hui opérationnelle. D'autres travaux menés au GIP ont permis de produire 320 lignées pures de chou-fleur et 350 de brocolis. Les retombées de ces outils biotechnologiques donnent ainsi aux partenaires sélectionneurs, l'Organisation bretonne de sélection (OBS) et l'INRA, une avance significative pour l'obtention d'hybrides résistants et spécifiques aux besoins de notre région.

LÉGUME PLAISIR, LÉGUME SANTÉ

Le nouveau GIP cherchera aussi à développer des méthodes d'analyse sensorielle et d'analyse biochimique sur les produits de la filière. Il s'agit ici de maîtriser les molécules aromatiques pour mieux contrôler la qualité organoleptique (couleur, odeur, texture...) de l'aliment : "c'est l'objectif de demain", précise Alain Schlessler. Pour répondre bientôt à de nouvelles demandes, le GIP étudie les molécules à valeur thérapeutique, comme les glucosinolates, qui interviennent dans la prévention des cancers :

"c'est, si l'on veut, l'objectif d'après-demain".

Depuis sa création, le GIP a accueilli le centre de documentation CERAFEL-CERAFLO. Alain Schlessler parle d'"une volonté forte et permanente de la filière de s'informer et de communiquer. Cette veille stratégique nécessite une connexion rapide aux autoroutes de l'information, et l'utilisation des outils type multimédia". Deux outils au service de la profession sont actuellement en cours de réalisation : un CD-Rom multimédia, et une base bibliographique et image baptisée "Docteur Cerafel". Ce dernier intégrera informations légumières et horticoles.

Enfin, avec le soutien du Conseil régional de Bretagne et du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, le nouveau GIP accentuera son action dans le domaine des transferts de technologie. "Nous misons sur l'ouverture vers le grand Ouest, et sommes prêts à répondre aux attentes de toutes les entreprises du secteur végétal porteuses de projets de développement." ■

J.A.

Contact : Alain Schlessler
Tél. 98 29 06 44

SRA Service régional de l'archéologie

Statut juridique : Le SRA, service déconcentré en région du ministère de la Culture et de la Francophonie, est placé sous l'autorité du Directeur régional des affaires culturelles (DRAC).

Structures : Le SRA est constitué de chercheurs (5 conservateurs, 5 ingénieurs et techniciens), de personnel administratif (3) et de documentation (1). Ses effectifs sont complétés par la présence de 4 chercheurs sur contrat temporaire, gérés par l'Association pour les fouilles archéologiques nationales (AFAN) et placés sous l'autorité du conservateur régional de l'archéologie. Le SRA a compétence sur l'ensemble du territoire régional dans le domaine de l'archéologie terrestre.

Missions : Le SRA a pour mission d'étudier, de protéger, de conserver et de promouvoir le patrimoine archéologique régional. A ce titre, il veille à l'application de la réglementation sur les fouilles et découvertes archéologiques et sur l'utilisation du sol et du sous-sol • il prépare la programmation des fouilles et prospections annuelles en tenant compte des recommandations nationales • il contrôle les fouilles autorisées et dirige les fouilles exécutées par l'Etat • il gère le fichier informatisé des sites archéologiques et des fouilles et contrôle les dépôts de fouilles • il coordonne l'activité archéologique régionale et veille à la publication du résultat des fouilles.

Activités : Gestion et protection du patrimoine archéologique régional (instruction des dossiers d'urbanisme (permis de construire...), participation à l'élaboration des POS, suivi des dossiers d'études d'impacts...). Dans ce domaine, plus de 400 dossiers ont été traités en 1994 • élaboration et enrichissement de l'inventaire archéologique régional • recherches régionales en collaboration avec le CNRS et l'Université. Trois programmes ambitieux sont animés par des chercheurs du SRA, sur l'habitat néolithique, sur le mégalithisme non funéraire et sur l'habitat de l'âge du fer.

Correspondant : Michel Vaginay, conservateur régional de l'archéologie.

Adresse : Direction régionale des affaires culturelles, 6, rue du Chapitre, 35044 Rennes Cedex • Service régional de l'archéologie, campus de Beaulieu, 35042 Rennes Cedex, tél. 99 84 59 00, fax 99 84 59 19.

RESEAU MAI 95 - N°111

AFAN Association pour les fouilles archéologiques nationales

Statut juridique : Association loi 1901 créée en 1973 • signature d'une convention cadre avec l'Etat en juillet 1992.

Structure : Siège social à Paris et 6 antennes interrégionales, dont les zones d'activité correspondent à celles des Commissions interrégionales de la recherche archéologique.

Budget : Environ 300 millions de francs (pour 1994).

Missions : Sous le contrôle scientifique des services de l'Etat, l'AFAN assure la gestion et l'exécution des recherches archéologiques pratiquées sur des sites menacés de destruction, ainsi que l'exploitation des données recueillies au cours de ces opérations.

Activités : L'AFAN peut mobiliser les compétences et les moyens nécessaires pour tous les types de chantier en toutes circonstances : compétences scientifiques (archéologues, géologues, céramologues, palynologues...), techniques (conducteurs de chantier, ingénieurs, topographes, dessinateurs...) et logistiques.

Références récentes : Les fortifications du Paris médiéval (construction du grand Louvre) • les pirogues préhistoriques de Bercy à Paris • en Bretagne : un quartier antique de Condate (parking de la place Hoche à Rennes).

Nombre d'employés : 1200 salariés en 1994, dont 280 dans l'Ouest.

Correspondant : Pour l'interrégion Grand-Ouest (Bretagne, Basse Normandie, Haute Normandie, Pays de la Loire) : Gilbert Aguesse.

Adresse : • Siège social : 7, rue de Madrid, 75008 Paris • Antenne interrégionale Grand-Ouest : 1, rue Saint-Jacques, 72000 Le Mans, tél. 43 39 16 50, fax 43 39 16 55.

RESEAU MAI 95 - N°111

CONSERVATION DU PATRIMOINE ARCHITECTURAL EUROPÉEN

PROGRAMME EUROPÉEN

Durée : 1994-1998.

Montant : 3,74 millions d'Ecus pour 1995.

Décision : Pour les actions pilotes relatives au patrimoine architectural, l'appel d'offres (JO C 83 du 10/10/94) s'est clôturé le 31/1/95 • sélection des projets en mai 1995.

Dans l'appel à manifestation 1995, les fouilles archéologiques ne sont pas prises en considération, ni les projets d'aménagement urbain, travaux d'infrastructure et constructions nouvelles. Le futur programme Raphaël devrait disposer de moyens financiers s'élevant à 67 millions d'Ecus sur 5 ans et permettre le soutien d'environ 300 projets dans toutes les disciplines du patrimoine.

Objectif : Partant du principe que tout effort consacré à la préservation du patrimoine est important, non seulement au niveau culturel, mais représente également un investissement pour le développement économique, social et régional, la Commission européenne a mis en place depuis une dizaine d'années une action pilote en faveur du patrimoine architectural européen. Cette action est organisée autour de thèmes annuels. Le thème pour 1994 concernait les "bâtiments et sites historiques de spectacles", le thème choisi en 1995 concerne les "édifices religieux". Devant le succès de cette action, la Commission vient d'adopter un programme - Raphaël - qui donnera un cadre plus large à sa politique de valorisation du patrimoine et viendra compléter les deux autres programmes d'actions dans le domaine culturel déjà existants, à savoir : Kaléidoscope 2000 (promotion de la création artistique de dimension européenne) et Ariane (soutien au livre, à la lecture et à la traduction d'œuvres littéraires).

Montant et modalités : Chaque projet peut être couvert jusqu'à 25 % des coûts de restauration et de conservation, avec un plafond de 150 000 Ecus par projet. Les projets à la Commission devant être situés dans un Etat-membre de la Communauté, concerner des sites accessibles au public, correspondre au thème annuel choisi, se distinguer par la qualité de l'étude préalable et le choix des techniques de restauration, et présenter les garanties financières nécessaires à la réalisation des travaux.

Entités éligibles : Autorités nationales, régionales, locales, associations et personnes privées responsables ou propriétaires de monuments.

Contact Euro Info Centre : Tél. 99 25 41 57.



RESEAU MAI 95 - N°111

LA BRETAGNE EN CHIFFRES

LES SITES ARCHÉOLOGIQUES EN BRETAGNE

Nombre de sites par département :

- Côtes d'Armor : 2 050
- Finistère : 2 302
- Ille et Vilaine : 3 441
- Morbihan : 2 029

Total Bretagne : 9 822

Ces références de découvertes, allant de la préhistoire ancienne à la fin du Moyen Age, sont enregistrées dans la base informatisée "DRACAR".

Le budget 1994 de l'archéologie en Bretagne : 11,76 millions de francs :

1. **Crédits recherches :** 2,595 millions de francs (dont 1,08 par l'Etat et 1,515 par les collectivités territoriales) ;
2. **Crédits prospections et cartes archéologiques :** 1,09 million de francs (dont 0,750 par l'Etat et 0,340 par les collectivités territoriales) ;
3. **Archéologie préventive :** 8,075 millions de francs (dont 1,046 par l'Etat, 4,915 par les collectivités territoriales et 2,114 de financements privés).

RESEAU MAI 95 - N°111



POUR FAVORISER LA DÉMARCHE D'INNOVATION OU D'ACCROISSEMENT DU NIVEAU TECHNOLOGIQUE DE VOTRE ENTREPRISE...

Pour toute PMI, PME de la région Bretagne de moins de 2 000 salariés
et ne faisant pas partie d'un grand groupe industriel.

Par tout prestataire public ou privé, au choix de l'entreprise.

- Assistance technique
- Etude de faisabilité
- Calculs
- Essais
- Modélisation
- Etude de marché
- Recherche de partenaires technologiques
- Etat de l'art
- Recherches d'antériorité
- Information scientifique et technique
- Dépôt du premier brevet

Adressez-
vous à :

Les membres conseillers du réseau vous accompagnent dans la recherche de compétences technologiques.

Les prestations bénéficient d'un soutien financier spécifique. Elles sont subventionnées à hauteur de 75 % de leur montant. L'aide est plafonnée à 35 580 F TTC.

PRÉSENCE BRETAGNE

18, PLACE DE LA GARE
35000 RENNES

TÉL. 99 67 42 05 - FAX 99 67 60 22

Membre du Réseau Interrégional de Diffusion Technologique



ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DE SCIENCES APPLIQUEES ET DE TECHNOLOGIE UNIVERSITE DE RENNES 1

FORMATION D'INGENIEURS

Disciplines enseignées :

- Electronique et informatique industrielle
- Logiciel et systèmes informatiques
- Optronique

Conditions d'admission :

- Première Année : BAC+2
- Deuxième Année : MST, Maîtrise
ou formation continue

ACCUEIL DES SPORTIFS DE HAUT NIVEAU

L'ENSSAT a créé trois laboratoires pour appuyer ses cycles d'études

- **En électronique** : Laboratoire d'Analyse des Systèmes de Traitement de l'Information en collaboration avec une équipe d'accueil DRED. Les recherches concernent l'analyse et la synthèse des architectures dédiées au traitement numérique du signal, au traitement de la parole ainsi qu'au traitement des images par la reconnaissance de forme et la restauration automatique.
- **En informatique** : Laboratoire Lannionais d'Informatique avec une équipe IRISA/CNRS pour la communication hommes-machines, les bases de données et les imprécisions.
- **En optique** : Laboratoire d'Optronique qui fonctionne en association avec le CNRS. Ses sujets de recherche concernent la physique des lasers et la physique atmosphérique.

Le Laboratoire d'Optronique est à l'origine d'un DEA d'optronique et d'une association de quatre laboratoires universitaires, GISO2, dont le but est la coordination de l'optique en Bretagne Ouest. Au-delà de leurs contacts scientifiques locaux avec le CNET ou Alcatel, les physiciens de l'ENSSAT entretiennent des relations importantes avec des laboratoires nationaux et même internationaux comme l'université de Toronto avec laquelle une convention officielle de coopération a été signée.

L'ARCHÉOLOGIE EN BRETAGNE

“*La Bretagne est une région d'une grande richesse archéologique*”, annonce Michel Vaginay, directeur du Service régional de l'archéologie, de la Direction régionale des affaires culturelles (DRAC).

Les dernières années ont été particulièrement généreuses en grands chantiers archéologiques : la découverte d'un habitat néolithique à Pléchâtel en Ille et Vilaine, celle d'un quartier gallo-romain sur la place Hoche à Rennes, ou d'une usine de conservation de poissons près de Douarnenez, dans le Finistère, le redressement des Pierres Droites de Monteneuf dans le Morbihan... tous ces événements sont évoqués dans ce dossier “L'archéologie en Bretagne”.

Mais cela ne peut être qu'un aperçu du travail en cours. “*Nous avons délivré plus de 140 autorisations de fouilles en 1994*”, précise Michel Vaginay “*et nous dénombons presque 10 000 sites, répartis sur toute la Bretagne.*”

La réalisation de ce dossier a mis en évidence deux nouvelles tendances de l'archéologie bretonne.

Tout d'abord, les personnes rencontrées ont toutes signalé leur volonté à travailler ensemble, à mettre leurs moyens en commun. Cette volonté a permis la création, cette année, d'une nouvelle unité mixte de recherche, l'UMR 153, regroupant le CNRS, l'Université et la direction du Patrimoine du ministère de la Culture.

L'autre point fort est la mise en valeur des sites et la diffusion des connaissances en archéologie. Partout en Bretagne, les chantiers de fouilles sont complétés par un aménagement du site, en vue d'informer les visiteurs de la nature des travaux, de l'âge des vestiges, et du mode de vie de nos ancêtres. Les Thermes du Hogolo, dans les Côtes d'Armor, la Table des Marchand à Locmariaquer près de Carnac, la Grée de Cojoux à Saint-Just, reçoivent chaque année la visite de milliers de personnes, toujours plus avides de connaître et de comprendre le monde et ses techniques, hier et aujourd'hui. ■

Malgré les nombreuses découvertes des dernières années, la Roche aux Fées reste l'une des plus belles allées couvertes de Bretagne.

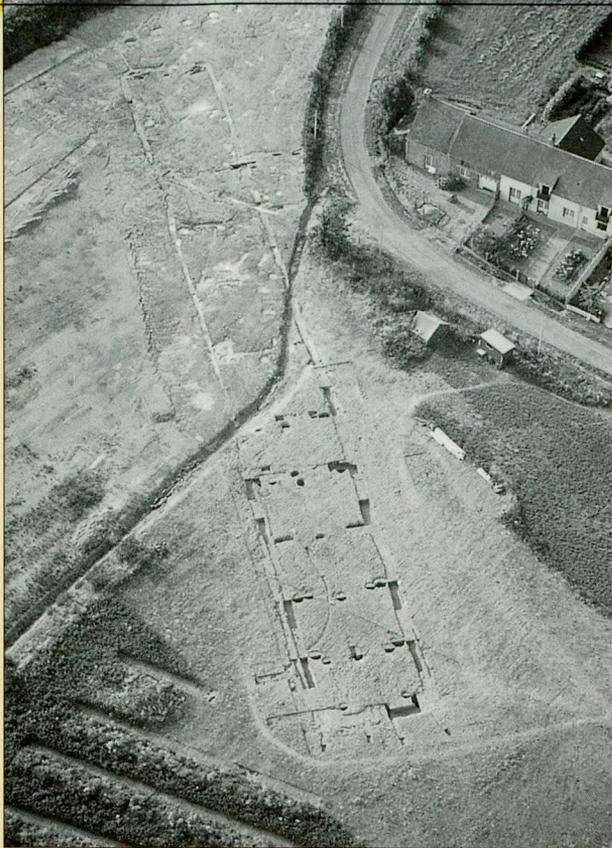


Photo G. Lenoir

◀ Le site de Pléchâtel (35), sur la route de Nantes, comporte deux bâtiments de dimensions importantes : 100 mètres de long pour 12 de large. Ces bâtiments, sans doute des habitats collectifs, ont été datés au néolithique, entre 2500 et 3000 ans av. J.-C., par datation au carbone 14. Cette méthode consiste à mesurer la quantité restante d'un élément radio-actif, et connaissant sa période de désintégration, d'en déduire l'âge de l'échantillon.

Le Service régional de l'archéologie

Parmi les différentes missions de la Direction régionale des affaires culturelles (DRAC), figure la valorisation du patrimoine archéologique. Michel Vaginay, conservateur régional, dirige le Service régional de l'archéologie (voir page 7). Pour RESEAU, il dresse le bilan d'une année 1994 particulièrement riche en événements archéologiques.

Réseau : *Quelle est la place de la Bretagne du point de vue de l'archéologie nationale ?*

Michel Vaginay : La Bretagne est une région privilégiée. D'une part au niveau national, c'est l'une des premières régions en matière de crédits alloués aux fouilles archéologiques : il faut dire que l'intérêt scientifique de certains sites, comme celui de Pléchâtel, dépasse largement les limites régionales. D'autre part, les collectivités bretonnes sont particulièrement sensibles à la conservation et à la mise en valeur de leur patrimoine archéologique. Elles sont bien sûr remerciées de leurs efforts par l'impact touristique et culturel des vestiges archéologiques.

Réseau : *Quels sont les modes d'intervention du SRA ?*

M.V. Il faut distinguer l'archéologie programmée de l'archéologie préventive. Il existe actuellement 17 fouilles et 11 prospections programmées sur la Bretagne, financées par l'Etat et par les collectivités. Pour chaque action programmée, une autorisation est accordée après avis de la Commission scientifique interrégionale de la recherche archéologique. Nous avons délivré 140 autorisations en 1994.

L'archéologie préventive concerne les sites menacés par un projet d'aménagement (parking, route, immeuble...). Pour les terrains situés en zone d'intérêt ar-

chéologique, le maître d'ouvrage des travaux a l'obligation de financer des fouilles, pour extraire du sol les objets et les informations d'intérêt historique et scientifique. A titre d'exemple, le coût des fouilles de l'été dernier, sur la place Hoche à Rennes (voir ci-contre), soit 3 millions de francs, a été entièrement supporté par la Ville de Rennes, maître d'ouvrage du projet de parking souterrain à cet endroit.

Lorsque le projet est jugé d'intérêt public (construction d'école, de logements sociaux...) et que le coût archéologique risque de remettre en cause sa faisabilité, l'Etat peut accorder une subvention à la collectivité concernée. L'archéologie préventive se développe beaucoup en Bretagne, avec un budget multiplié par deux en deux ans !

Réseau : *Comment se représenter l'importance des fouilles bretonnes de ces dernières années ?*

M.V. Si vous le voulez bien, nous allons distinguer les 6 grandes périodes de l'archéologie bretonne : le paléolithique, le néolithique, l'âge du bronze, l'âge du fer, l'Antiquité et le Moyen Age, chaque période étant marquée par un ou deux sites caractéristiques. Citons le chantier du Menez Dregan dans le Finistère, montrant un habitat de plein air daté du paléolithique inférieur (entre 500000 à 400000 ans av. J.-C.), et les sites de Monteneuf et de Pléchâtel pour

le néolithique. Moins riche, l'âge du bronze est cependant présent sur l'île d'Ouessant, où des fouilles sont en cours. A l'âge du fer, un site important est l'habitat gaulois de Saint-Symphorien, près de Paule (22). Pour l'Antiquité (période gallo-romaine), de nombreuses fouilles sont réalisées en milieu urbain, afin de déterminer les plans d'urbanisme des capitales antiques de la Bretagne : Corseul (22), capitale des Coriosolites, Carhaix (29) capitale des Osismes, Vannes (56) capitale des Vénètes et Rennes capitale des Riedones. A noter également le site extraordinaire des Plomars, près de Douarnenez, où l'on a retrouvé une usine de fabrication de "garum", sorte de sauce de poisson dont étaient friands les Gallo-romains.

Enfin le haut Moyen Age, période de troubles ayant laissé peu de traces, est fortement présent sur le site prestigieux de l'abbaye de Landevennec, seul site en France où l'on ait retrouvé les plans d'un cloître carolingien (IX^e siècle), et où l'humidité ait permis la conservation d'une partie d'un cloître en bois daté du XI^e siècle. Par la dendrochronologie, méthode basée sur la mesure des cernes annuels de croissance des arbres, les différentes étapes de construction de l'époque ont pu être reconstituées. ■

H.T.

Contact : Michel Vaginay
Tél. 99 84 59 00



Photo AFM, T. Pannier

◀ L'été dernier, le chantier des fouilles archéologiques de la place Hoche était ouvert au public : 4 000 personnes ont participé aux visites guidées.

Les fouilles de la place Hoche

Engagées début 1994 à Rennes, l'ancienne Condate capitale des Riedones, les fouilles archéologiques sur le site de la place Hoche ont duré 8 mois : elles ont mis au jour un quartier urbain à l'époque gallo-romaine, au début de notre ère.

Depuis 1986, en vertu du Code de l'urbanisme, le Service régional de l'archéologie donne un avis sur tous les travaux pouvant compromettre la conservation ou la mise en valeur d'un site archéologique. Cette procédure est appliquée à Rennes depuis 1989, avec l'inscription au plan d'occupation des sols d'un périmètre archéologique concernant essentiellement la ville antique et une partie de la ville médiévale.

UNE VILLE GALLO-ROMAINE DU HAUT-EMPIRE

Le projet de construction d'un parking souterrain sur la place Hoche se situe justement dans un secteur "archéologiquement sensible". En effet, les fouilles réalisées en 1991 à quelques mètres de là, sur le campus universitaire de la faculté des sciences économiques, avaient révélé des vestiges de la ville gallo-romaine du Haut-Empire, du I^{er} au milieu du III^e siècle de notre ère.

L'axe majeur du site de la place Hoche est une rue orientée est-ouest. Ses différents matériaux

(argile, cailloux de rivières...) témoignent de son utilisation, de son entretien, de son importance et de son évolution pendant au moins deux siècles. Cette artère principale est large d'environ 4 mètres, bordée par des fossés et raccordée à un réseau de rues secondaires orientées nord-sud.

Trois types de bâtiments ont été mis au jour : des habitats modestes avec sols d'argile, foyers domestiques et fosses détritiques creusées dans le sol, un bâtiment élevé dont on ne retrouve que les fondations, et une vaste maison romaine, ou "domus", avec une cour, un puits et un sol en mosaïque.

LES ARTISANS DE LA CONDATE

Au sud de la rue principale, tout un quartier est consacré au travail du fer (fonte et forge). Le chantier de la place Hoche montre pour la première fois un atelier d'affinage en pleine ville. Cette ultime phase de refonte du minerai, qui se déroule généralement sur le site d'extraction, est destinée à supprimer les dernières im-

puretés. Les fourneaux, dont la température peut atteindre 1100 à 1200°C, sont creusés dans la couche d'argile et surmontés d'un dôme équipé d'évents et d'une cheminée. L'un de ces fours, retrouvé presque intact, a pu être prélevé.

Les activités de forge se situent en bordure de la rue : l'organisation structurée de l'activité métallurgique répond vraisemblablement à un souci de productivité. Ces éléments sont importants pour comprendre l'organisation des villes gallo-romaines. Mais le témoin privilégié du mode de vie d'antan est le mobilier archéologique, c'est-à-dire l'ensemble des objets retrouvés : céramiques (vaisselle, poterie, plats de cuisson...), ossements, objets métalliques (broches, monnaies...), matériaux de construction et objets d'ornementation (statuettes en terre cuite blanche représentant Vénus...). Aujourd'hui, sur la place Hoche, les pelleteuses ont repris leur travail d'excavation pour construire le nouveau parking souterrain, tandis que les archéologues continuent d'exploiter l'ensemble des informations recueillies sur le site pendant les 8 mois de fouilles. ■

Contact : Frédéric Fromentin
Tél. 99 84 59 08

■ L'âge du bronze

Les travaux scientifiques menés en 1994 ont apporté des éléments intéressants concernant l'âge du bronze (entre 2000 et 500 ans av. J.-C.), essentiellement dans le Finistère (à noter que le Conseil général de ce département participe activement aux fouilles, en finançant 3 postes d'archéologues). Sur l'île d'Ouessant a été trouvé, pour la première fois en Bretagne, un habitat daté de la fin du bronze ancien, habitat associé à des traces d'activité métallurgique (creusets, foyers...). Les marques d'une palissade (trous de poteaux) ont également été retrouvées à Penancreac'h, près de Quimper.



▲ Vase funéraire daté de l'âge du bronze moyen armoricain (entre 1600 et 1200 ans av. J.-C.), trouvé à Guerueur en Saint-Méen, Finistère. Ce vase, comme tout objet trouvé au cours de fouilles, fait partie du "mobilier archéologique", un terme propre aux chercheurs de cette discipline.

■ Un aqueduc de 27 kilomètres

Glomel (22), Carhaix (29) : la "Pax romana" a laissé un ouvrage surprenant dans les Montagnes Noires : un aqueduc de 27 kilomètres de long, entre les sources de Glomel et la ville de Carhaix-Plouguer, qui au début de notre ère se nommait Vorigium et figurait comme capitale de l'Armorique. Vorigium possédait à l'époque de nombreux édifices publics, des fontaines, au moins deux établissements de thermes, et même un réseau d'égouts. L'aqueduc, que l'on ne redécouvre que depuis quelques années (il est moins connu que le canal de Nantes à Brest, qu'il côtoie par endroits), est très représentatif du génie romain dès qu'il s'agit d'approvisionnement en eau. La canalisation est haute de 1,50 mètre pour 60 centimètres de large, rendue étanche par un enduit de béton et couverte d'une voûte à claveaux ou à encorbellement. Surtout, elle s'adapte parfaitement au relief (d'où son aspect entortillé sur une carte), quitte à bénéficier d'un tunnel sous une colline, afin d'éviter un détour de sept kilomètres.

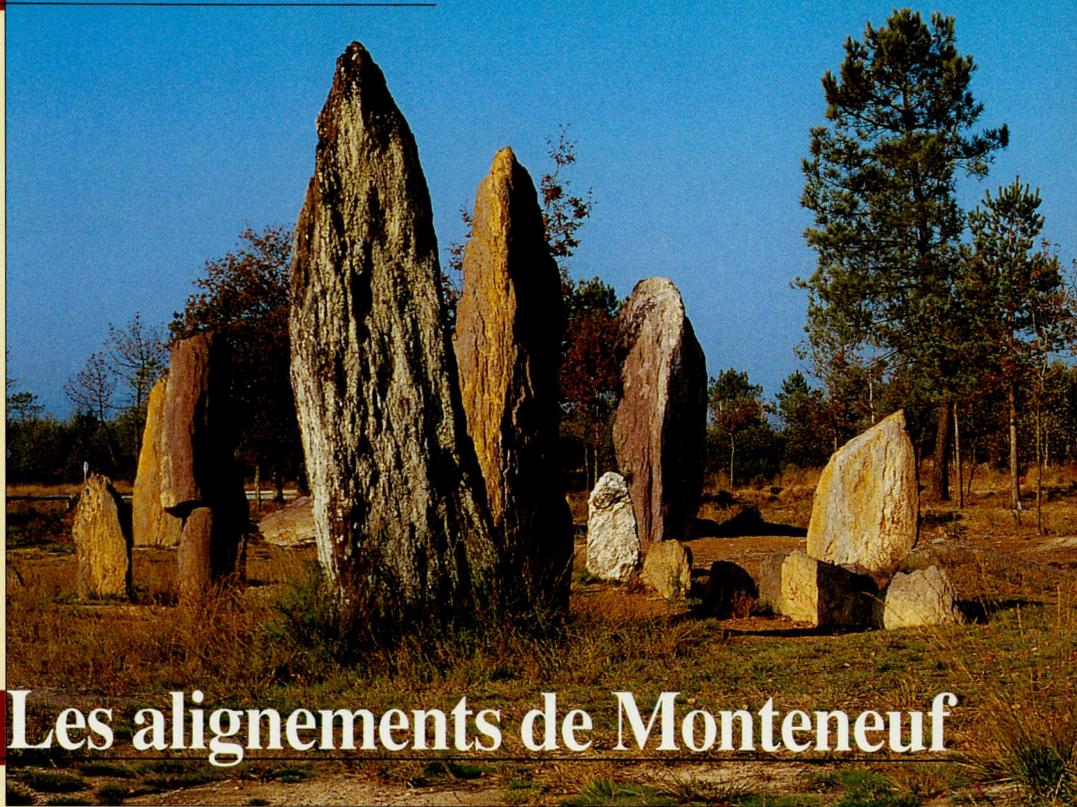
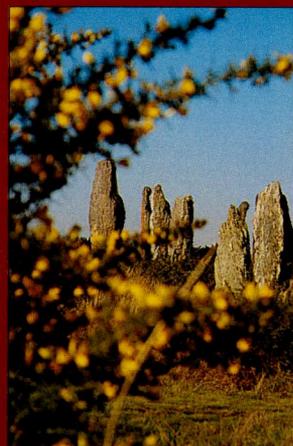
■ Le pont du Diable

Plouguerneau (29) : une chaussée de pierres qui disparaît sous la marée aux jours de grands coefficients, c'est le pont du Diable. Construit en travers de l'Aber-Wrac'h, sur la commune de Plouguerneau, il est muni d'arches élémentaires et laisse passer le flux et le reflux. Des pierres énormes furent manipulées pour constituer soubassement et tablier. Cet ouvrage d'art aurait été bâti entre le VI^e et le IV^e siècle avant Jésus-Christ, à une époque gauloise. Ayant souffert des outrages du temps (un passage fut ouvert en son centre au Moyen Âge pour la circulation des bateaux de géomon et de bois de chauffage), il a besoin d'être restauré. D'où la demande qu'il soit classé au titre des monuments historiques. *"C'est un cas exceptionnel"*, estime Goulc'han Kervella, adjoint au maire de Plouguerneau.

Contact : Goulc'han Kervella, tél. 98 04 71 06.

■ La Grée de Cojoux en Saint-Just

Saint-Just (35) : aujourd'hui classée "Site naturel protégé" par le Conseil général d'Ille et Vilaine, la Grée de Cojoux est l'un des chantiers archéologiques les plus complets de Bretagne : outre les alignements de menhirs, les recherches ont mis au jour le dolmen de Château Bu, la sépulture de Tréal (où l'on a retrouvé poteries, pointes de flèche et bijoux en quartz) et le dolmen de la Croix-Saint-Pierre avec sa tombe néolithique.



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 direction de Yannick Lecerf, conservateur du patrimoine au Service régional de l'archéologie. L'intérêt scientifique des lieux se confirme très rapidement.

DES PIERRES PAR CENTAINES...

Les mégalithes sont des monuments antiques, datant de l'époque néolithique (environ 4500 ans av. J.-C.). Les menhirs, plantés en alignements, servaient probablement de lieu de rassemblement lors de grands pèlerinages. Les allées couvertes, égale-

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 archéologues. Quatre cents monolithes y sont recensés par Yannick Lecerf et son équipe. Ce dernier souligne : *"Ce nombre représente les seuls blocs qui émergent au niveau du sol forestier et l'on peut raisonnablement s'attendre à un dénombrement plus conséquent."*

Les menhirs semblent s'organiser selon 6 lignes parallèles orientées est/ouest. La plus longue d'entre elles, que l'on peut suivre sur 300 m, laisse apparaître actuellement 20 blocs de schiste.

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 masse - et aussi de leur abandon lorsque celles-ci se montraient réfractaires. L'examen des traces laissées permet de présumer des moyens utilisés : outils en grès rapporté, par exemple.

Les archéologues ont découvert sur place des vestiges qui appar-



Photo R. Bannat

◀ **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.

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. Les prélèvements micro-morphologiques réalisés sur le site, et en cours d'étude, nous permettront peut-être d'en savoir plus sur cette fréquentation, son impor-*

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.

⁽¹⁾ Les fouilles de Monteneuf bénéficient du soutien du ministère de la Culture, des collectivités départementales et intercommunales, de la Région Bretagne et de mécènes privés.

**Contact : Yannick Lecerf
Tél. 99 84 59 00**

■ Le Menez-Dregan

Plouhinec (29) : le site de Menez-Dregan est un gisement clé pour la connaissance du faciès "Colombanien", au paléolithique inférieur, entre 400000 et 500000 ans av. J.-C. Très riche, ce site a produit plus de 12000 outils et éclats divers. C'est, dans l'Ouest, la première trace de présence humaine. De nombreux débris d'os ont été retrouvés, probablement les restes de repas. Sur le site, un foyer daté de 380000 ans av. J.-C. est aujourd'hui l'une des premières manifestations de maîtrise du feu en Europe occidentale.



◀ **Vue générale du site de Menez-Dregan, sur le littoral du sud Finistère.**

■ Exposition : Le sel gaulois

Cette exposition d'archéologie fait le point sur un artisanat original de l'Antiquité : la fabrication du sel dit "ignigène" (c'est-à-dire obtenu par le feu), particulièrement développé en Armorique gauloise. Cette technique utilise des installations d'argile cuite appelées "briquetages". Plusieurs ateliers de bouilleurs de sel ont été retrouvés en Bretagne, notamment sur l'île d'Ilur dans le Golfe du Morbihan, sur l'île d'Yoc'h dans le Finistère ou à Pleumeur-Bodou (22). Cette exposition itinérante est disponible au Centre régional d'archéologie d'Alet, près de Saint-Malo (tél. 99 82 63 73).

Rens. : Loïc Langouët, tél. 99 28 60 70.

■ Les Thermes du Hogolo

Plestin-les-Grèves (22) : après les fouilles, le site des Thermes romains du Hogolo a été entièrement restauré et aménagé pour recevoir le public. Des panneaux illustrés de schémas expliquent au touriste comment les Romains chauffaient en même temps la pièce et l'eau du bain, par un ingénieux système de tuyères canalisant l'air chauffé par un feu de bois.



POUR EN SAVOIR PLUS

- **Le bilan scientifique 1994 du Service régional de l'Archéologie** (en cours d'édition).
 - **Archéologie et grands travaux routiers**, édité par le SRA.
 - **L'Archéologie en questions**, édité par le ministère de la Culture et de la Francophonie.
- A consulter au Centre de documentation du Service régional de l'archéologie, tél. 99 84 59 00.
- **Bretagne des mégalithes**, de Pierre-Roland Giot, éditions Ouest-France, 128 p., 72 F.



◀ Chantier en cours au sommet du promontoire, où ont été retrouvés les vestiges d'un village gaulois.

Le Yaudet, village gaulois

A l'embouchure de la rivière de Lannion (le Léguer), dans les Côtes d'Armor, une petite chapelle se dresse sur un promontoire. Malgré ses siècles, cette sentinelle est une jeunesse par rapport aux remparts qui l'entourent, érigés il y a 2000 ans.

A Brest, le Centre de recherche bretonne et celtique (CRBC)⁽¹⁾ comprend plus de 40 chercheurs et enseignants-chercheurs, dont l'objet d'étude est la civilisation de la Bretagne et des pays celtiques : Patrick Galliou s'attache à l'étude du passé lointain de la péninsule armoricaine et travaille en association avec son confrère Barry Cunliffe, professeur d'archéologie européenne à l'université d'Oxford, en Angleterre : *"Grâce à nos projets communs"*, explique Patrick Galliou, *"j'ai réussi à convaincre l'équipe britannique de venir travailler avec nous sur le site du Yaudet, depuis 1991"*.

UNE PLACE INEXPUGNABLE

Le promontoire du Yaudet, dans la commune de Ploulec'h, bénéficie d'une position exceptionnelle, défendue sur trois côtés

par les falaises dominant l'embouchure du Léguer. C'est au mésolithique, vers 8000 ans av. J.-C., qu'apparaissent les premières traces de fréquentation du site. Plus tard, l'âge du bronze, entre 2000 et 800 ans av. J.-C., a laissé quelques objets et quelques épées, retrouvés dans le lit de la rivière.

Mais la première période majeure d'occupation du Yaudet est l'âge du fer, ou époque gauloise. Un habitat se développe au sommet du promontoire, à l'abri d'une muraille de pierre, de bois et de terre, pouvant atteindre 6 mètres de haut. Par une porte maritime, s'ouvrant sur la rivière, entraînent au Yaudet les denrées apportées par voie de mer (céramiques, amphores de vin italien...), montrant des échanges actifs sur les côtes du nord de la Bretagne et entre les deux rives de la Manche.

LA PROSPÉRITÉ GALLO-ROMAINE

A l'époque romaine, une petite communauté occupant le Yaudet participe à la prospérité générale de la Gaule romaine, dont témoignent les Thermes du Hogolo en Plestin-les-Grèves.

"Les Gallo-Romains installaient souvent de somptueuses villas en bordure de mer, et entretenaient d'ingénieuses installations de bains".

A la fin du III^e siècle, lors d'une période de troubles, de nouvelles fortifications viennent compléter ou remplacer les remparts gaulois, s'intégrant au réseau de défense des côtes nord de la Bretagne (Alet en Saint-Malo, Brest...). *"Car l'Empire romain et ses richesses suscitent les convoitises des peuples du Nord de l'Europe, qui viennent régulièrement piller les côtes de la Gaule"*, souligne Patrick Galliou.

LES REMPARTS DE L'ÉTERNITÉ

Pour les archéologues, les périodes troublées sont des aubaines, car elles donnent lieu à d'imposantes constructions défen-

sives. C'est le cas également au Moyen Âge, entre le V^e et le XIV^e siècle : les populations locales, menacées par les brigandages et les guerres, viennent chercher abri derrière les remparts du Yaudet. Puis les habitations, jusqu'ici cantonnées au sommet, se développent sur les flancs de l'éperon rocheux. *"Les remparts sont aujourd'hui les vestiges les plus visibles du site : ils entremêlent les vestiges gaulois et les corps de garde et de douane du XIX^e siècle, en un patchwork coloré, dont chaque pièce témoigne d'un épisode de la vie des hommes, depuis la préhistoire jusqu'à nos jours"*. Aujourd'hui, le Yaudet est un village touristique, dont les habitants, pêcheurs et agriculteurs, suivent avec intérêt les travaux des archéologues. ■

H.T.

⁽¹⁾ Dirigé par Donatien Laurent, le CRBC est une structure de l'Université de Bretagne occidentale, associée au CNRS. Elle bénéficie du soutien des collectivités territoriales.

Contact : Patrick Galliou
Tél. 98 01 63 80

L'archéologie se renouvelle

Photo J.-L. Monnier.



Créé en 1922 à l'initiative d'une société archéologique locale, le musée de Penmarc'h appartient depuis 1947 à l'université de Rennes 1 et est rattaché au laboratoire d'Anthropologie. Situé au lieu-dit Pors Carn, près de Saint-Guénolé, il est ouvert du 1^{er} juin au 30 septembre, de 10h à 12h et de 14h à 18h (Tél. 98 58 60 35).

Depuis le 1^{er} janvier 1995, les principales équipes de recherche archéologique de l'Ouest sont en cours de regroupement au sein d'une unité mixte (UMR 153), structure opérationnelle de recherche CNRS en partenariat avec les universités et le ministère de la Culture. Son directeur, Jean-Laurent Monnier, explique les missions de cette nouvelle unité.

Réseau : *Pouvez-vous, en quelques mots, nous expliquer l'organisation de la recherche archéologique en France ?*

Jean-Laurent Monnier : L'archéologie est une discipline très éclatée : en tant que patrimoine, elle fait intervenir le ministère de la Culture (direction du Patrimoine, sous-direction de l'Archéologie), représenté en région par les Services régionaux de l'archéologie (SRA). Ceux-ci assurent la coordination générale de l'activité archéologique dans la région.

Le CNRS a pour mission d'effectuer et/ou de faire effectuer toutes recherches présentant un intérêt pour l'avancement de la science (ici dans le domaine culturel), de développer l'information scientifique, d'apporter son concours à la formation à la recherche et par la recherche, de participer à l'analyse de la conjoncture scientifique nationale et internationale et de ses perspectives d'évolution.

A ce titre, l'UMR a pour rôle de définir et de mener à bien les programmes de recherche dans les domaines qui lui sont propres. A noter aujourd'hui le rôle important de l'AFAN⁽¹⁾, qui prend en charge l'exécution des travaux d'archéologie préventive. S'y ajoute l'activité des Services d'archéologie départementaux ou municipaux, lorsqu'ils existent, de certains musées et aussi des bénévoles.

Réseau : *Quelles unités constituent l'UMR 153 ?*

J.L.M. Le laboratoire d'Anthropologie préhistorique de l'université de Rennes 1 forme le noyau initial, créé en 1950 dans l'Institut de géologie. A cet élément, qui reste le siège de l'unité, s'associe étroitement le laboratoire d'Archéométrie, créé en 1976 au sein du département de Physique. S'y ajoutent, aujourd'hui, le laboratoire d'Archéologie de l'université de Rennes 2, le laboratoire de Préhistoire armoricaine et celui de Paléo-environnements atlantiques

de l'université de Nantes. A ce "noyau académique" viennent se joindre des chercheurs issus des Services régionaux de l'archéologie de l'Ouest. Ainsi, sous triple tutelle (CNRS, Université, ministère de la Culture), se constitue une unité d'une quarantaine de chercheurs et doctorants.

Réseau : *Quels axes de recherche sont aujourd'hui développés par l'UMR 153 ?*

J.L.M. L'UMR 153 est formée autour d'un projet et de programmes fortement pluridisciplinaires, concernant principalement la préhistoire, la protohistoire et les "archéosciences" (géochronologie, pétroarchéologie, paléobotanique, paléométabolisme, archéomagnétisme et thermoluminescence), avec une attention particulière pour les paléo-environnements de l'ouest de la France (Massif armoricain et ses marges au sens géologique), tout en intégrant de fortes actions à l'étranger.

L'UMR 153 comprend trois équipes thématiques : "Cultures et approches chronologiques", "L'homme et son milieu" et "Productions et consommations". La première équipe thématique, dont je m'occupe plus particulièrement, concerne les cultures et la chronologie des périodes préhistoriques et protohistoriques. Dans

le domaine de la préhistoire ancienne, l'UMR est actuellement très impliquée dans le site de Menez Dregan, un site qui marque nettement l'apparition de la présence humaine dans l'Ouest. Il s'agit d'un habitat du paléolithique inférieur, daté entre 400000 et 500000 ans av. J.-C.

Un autre point fort concerne les processus de néolithisation, les cultures et peuplements au néolithique, le mégalithisme, approximativement entre 5500 et 2500 ans av. J.-C. Parmi les sites étudiés, certains sont de hauts lieux bien connus de la préhistoire (Carnac, Locmariaquer, Saint-Just...). L'âge du bronze, et surtout l'âge du fer, de l'ouest de la France (2000 ans av. J.-C.), connaissent aussi un fort développement (habitats, artisanats, sépultures). S'y ajoutent des actions à l'étranger, par exemple sur les mutations entre l'âge du bronze et l'âge du fer dans les régions périphériques de l'Europe (Sibérie occidentale, sud de l'Oural...), ou sur l'approche ethno-archéologique des phénomènes de combustion, en Thaïlande. ■

Propos recueillis par H.T.

⁽¹⁾ AFAN : Association des fouilles archéologiques nationales (voir "Les sigles du mois" page 7).

Contact : Jean-Laurent Monnier
Tél. 99 28 61 09



Il y a des salles pour le confort, et du sel pour les temps forts.

Si Brest accueille un nombre croissant de congrès et colloques scientifiques et médicaux, c'est parce que la ville de la mer offre aux chercheurs du monde entier l'environnement idéal pour des rencontres fructueuses. Congrès de géophysique, d'informatique, de technologies appliquées à la mer... Quel que soit votre projet, Brest a déjà la solution et vous offre une diversité d'espaces complémentaires.

Le Quartz, Centre de Congrès confortable, propose en pleine ville, un grand théâtre de 1500 places, un amphithéâtre de 320 places, une salle de conférence de 400 places, des salles de réunion et de restauration, un espace d'exposition.

Penfeld, Parc des Expositions, convient aux très grands congrès associés à des salons professionnels d'envergure, avec 13 000 m² sur un seul niveau.

Océanopolis, Centre Scientifique et Technique dédié à la mer, accueille au port du Moulin Blanc, les séminaires de 100 personnes dans son auditorium ainsi que les cocktails et réceptions (200 personnes en soirée) dans la salle des aquariums.



PHOTOS : W. STRIK - SOFAB

PUBLICIS / GRAND ANGLE



Congrès Séminaires

A BREST





Le bâtiment d'élevage s'exporte

C'est avec le développement de l'élevage intensif en Bretagne que la société SERUPA est née en 1974 à Merdrignac, dans les Côtes d'Armor. Grâce notamment à ses réalisations dans le secteur avicole, elle figure maintenant parmi les leaders européens des constructeurs de bâtiments d'élevage.

Spécialisée dans le bâtiment avicole (production de volailles de chair, d'œufs de consommation ou destinés à la reproduction), cette société emploie une centaine de salariés, et collabore avec une cinquantaine de travailleurs indépendants et d'entreprises artisanales. Elle participe à la livraison "clef en main" de bâtiments industriels (de 500 à 10 000 m²), sur tout le territoire, mais aussi à l'étranger. L'objectif de chiffre d'affaires de SERUPA (Société d'étude pour la réalisation d'unités de production animale) pour l'exercice en cours est de 140 millions de francs.

ÉLEVAGE ET INGÉNIERIE

Comme le souligne le P-DG, Bernard Hamon, "la construction de ces ouvrages a beaucoup évolué ces dernières années. En effet, il ne s'agit pas uniquement de livrer des bâtiments, mais de livrer des outils complets". L'entreprise doit pour cela mettre en œuvre son savoir-faire, qui va de la maîtrise du bâtiment propre-

ment dit à celle des différents équipements plus sophistiqués, spécifiques à la ventilation ou à l'abreuvement, ainsi que les équipements électroniques intervenant dans la saisie des différentes informations et dans le pilotage de l'ensemble.

Un bureau d'étude intégré, composé de 5 ingénieurs et techniciens, œuvre à la conception des ensembles. Il est équipé de CAO et DAO⁽¹⁾, de logiciels de calcul de structure, de calcul des projets et d'étude de traçage, reliés directement aux lignes d'usinage.

UNE MACHINE PERFORMANTE

"La tendance actuelle va vers une industrialisation de l'élevage" constate Bernard Hamon, qui ajoute "aujourd'hui, les éleveurs sont de vrais professionnels, qui investissent dans des outils performants".

Au moment de la conception, les priorités sont de créer un espace avec une ambiance de vie idéale pour les animaux, un espace facile à nettoyer et à désin-

fecter, permettant une bonne alimentation des animaux, tout en prenant en compte la nécessité de faire des économies d'énergie électrique et de chauffage. Le bâtiment idéal se caractérise par une bonne isolation, des parois lisses, un volume facile à chauffer et un système de ventilation bien étudié.

Prenons l'exemple d'un élevage de volailles de chair. La température d'accueil du poussin d'un jour, suivant la souche, est de l'ordre de 30°C. Après quelques jours, les calories dégagées par les animaux augmentent, alors que la température ambiante exigée doit descendre jusqu'à environ 20°C. L'éleveur va devoir jongler avec ces paramètres, tout en tenant compte de la température extérieure.

Cette opération délicate n'est plus dirigée par l'homme dans les bâtiments actuels, dits "dynamiques". En effet, les constructeurs ont conçu une centrale de pilotage qui assure trois des opérations essentielles au contrôle de l'élevage : les mesures (température, hygrométrie, poids moyen des animaux...); les comptages (quantités d'eau et d'aliments consommés...); le pilotage du bâtiment (dont la commande des volets d'aération). Reliée par Minitel, cette centrale peut être interrogée et pilotée à distance.

◀ En Bretagne, la température d'un élevage est maintenue aux alentours de 20°C, grâce à différents systèmes de chauffage en hiver, de ventilation et d'humidification en été.

EN ROUTE POUR L'ARABIE

Dans les pays chauds, le bâtiment est équipé d'un système de refroidissement : le pad-cooling. Ce système est composé d'éléments en carton alvéolaire traité, placés sur les parois internes et imbibés d'eau par une rampe installée en partie supérieure. La ventilation crée une dépression qui force l'air à traverser les alvéoles saturées d'eau, dans lesquelles il s'humidifie au passage.

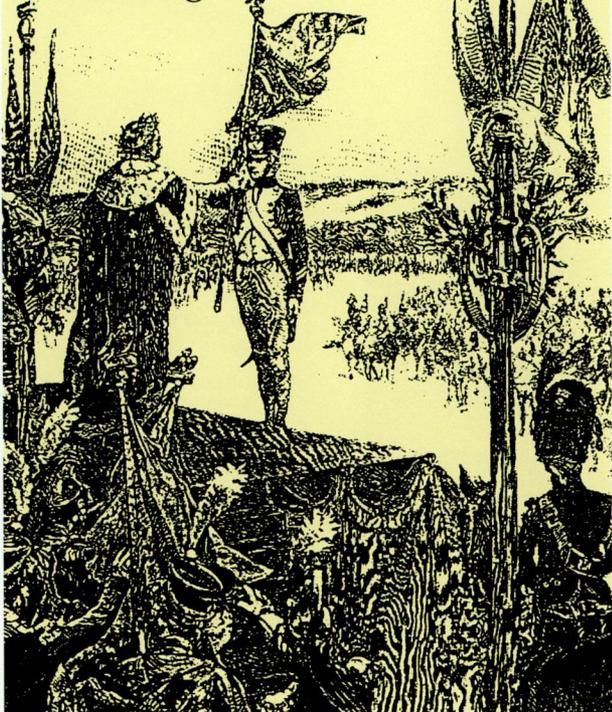
En équipant l'Arabie Saoudite, SERUPA prend sa place dans la concurrence internationale. Cela demande de bonnes facultés d'adaptation aux différents pays, à leurs ressources, à leurs habitudes de consommation et à leur climat : chaque implantation nouvelle est l'objet de solutions particulières. D'autres prospections sont en cours, en particulier vers les pays de l'Est, au travers d'une structure commune, le CICAD⁽²⁾, composé d'entreprises de la filière d'élevage. ■

C.L.

⁽¹⁾ CAO et DAO : Conception et Dessin assistés par ordinateur. ⁽²⁾ CICAD : Centre international de coopération pour les industries agro-alimentaires et la distribution.

Contact : Bernard Hamon
Tél. 96 66 83 50

L'Ecole polytechnique et la Bretagne



◀ Napoléon I^{er} remettant le drapeau de l'Ecole au sergent-major Arago, le 3 décembre 1804. Illustration extraite de "La jaune et la rouge", revue de l'Ecole.

L'Ecole polytechnique, hier et aujourd'hui

Pépinière d'ingénieurs et de savants au cours des deux derniers siècles, l'Ecole polytechnique s'est adaptée aux besoins de la nation en vue du 21^e siècle, tout en restant fidèle à sa conception d'origine. Cet article est le premier d'une série sur les polytechniciens, d'origine bretonne ou non, qui se sont illustrés en Bretagne.

1994 a vu l'Ecole polytechnique fêter son bicentenaire. Elle fut en effet créée en mars 1794, en pleine terreur révolutionnaire, sur propositions d'un groupe de savants (Monge, Lakanal, Berthollet, Chaptal), sous l'appellation "Ecole centrale des travaux publics". Elle prit le nom d'Ecole polytechnique l'année suivante.

Le pays avait alors un grand besoin d'ingénieurs, particulièrement pour les équipements d'infrastructures et pour l'armée. Napoléon I^{er} installa sur la Montagne Sainte-Geneviève à Paris, lui donna sa charte, un statut militaire avec encasernement et vie en commun. Il donna aussi à Arago, major de la promotion, son drapeau et sa devise "Pour la patrie, les sciences et la gloire".

UNE HAUTE CULTURE SCIENTIFIQUE

La conception de départ de Monge, véritable père fondateur de l'X, était une haute culture scientifique (pour 2/3 du temps), complétée par une formation générale (militaire, sportive, humanités, langues, arts) pour 1/3 du temps. Cette conception, remarquable pour l'époque, a traversé les siècles et les régimes sans être remise en cause, preuve qu'elle répond à des besoins profonds de la nation.

Au cours des 19^e et 20^e siècles, beaucoup de savants et d'ingénieurs issus de l'Ecole polytechnique firent progresser les sciences et les techniques. Citons, entre autres, Cauchy, Chasles, Poincaré, Monge, Poisson (pour

les mathématiques), Arago, Fresnel, Henri et Antoine Becquerel, Sadi Carnot (pour la physique), Poncelet, Navier, Coriolis, Résal, Roy (pour la mécanique), Le Verrier, Arago (astronomie), Gay Lussac (chimie), Termier (géologie), Chambrelent (agriculture), Auguste Comte (philosophie), de Chezy (langues orientales)...

En se limitant aux Ponts et Chaussées, on peut citer parmi les ingénieurs : Vicat (le ciment), Résal, Séjourné (ouvrages d'art), Considère (béton armé), Freyssinet (béton précontraint), Caquot (mécanique des sols), Coyne (barrages)...

L'X À L'AUBE DU XXI^e SIÈCLE

Aujourd'hui, tout en restant fidèle à sa charte d'origine, l'Ecole polytechnique a évolué dans son implantation, avec un véritable campus sur le vaste site de Palaiseau depuis 1976 ; dans son recrutement, par son ouverture aux filles (10 % actuellement) et aux étrangers (8 %) ; dans sa vie quotidienne (plus d'encasernement). Chaque promotion compte 400 élèves, contre 250 dans le passé. L'enseignement a changé, avec l'apparition de l'informatique et de la biologie, le renforcement de l'économie, la disparition de l'astronomie et d'une partie de la géométrie. La recherche s'est développée avec une extension importante des laboratoires et centres de recherche liés à l'Ecole. Des stages de contacts humains sont venus renforcer la formation humaine de l'Ecole, qui s'est ouverte sur l'international par des échanges croissants entre X et étudiants de grands établissements à l'étranger. En ce qui concerne l'orientation de sortie, une part croissante part vers la re-

L'auteur

Ancien élève de l'Ecole polytechnique et de l'Ecole nationale des Ponts et Chaussées, Christian Delaunay a exercé la plus grande partie de sa carrière en Bretagne, comme ingénieur à Rennes, directeur départemental de l'équipement des Côtes d'Armor, directeur régional de l'équipement, inspecteur général.

Entre autres réalisations, on lui doit le développement et l'équipement de Rennes, le Plan routier breton (un livre sortira en 1995 sur les réalisations depuis 25 ans) et le schéma du littoral. Il a également représenté la France au Conseil de l'Europe pour l'urbanisme et le patrimoine, sujet sur lequel il a organisé, en 1986, un colloque en Bretagne, auquel 22 pays ont participé.

Christian Delaunay est commandeur de l'Ordre national du mérite, chevalier de la Légion d'honneur et officier des Palmes académiques.

cherche, en sus des corps civils et militaires de l'Etat, et des cadres dirigeants de l'industrie et des services. Les élèves sortants font soit une école d'application, soit un doctorat dans un centre de recherche.

Le concours d'entrée reste, comme à l'origine, très démocratique : seul le mérite compte, à l'exclusion de toute autre considération. Les admis ont entre 18 et 20 ans, la proportion est de 0,6 % des titulaires d'un bac C (seul bac accepté), ce qui donne une idée de la difficulté du concours. ■

Christian Delaunay

DU CÔTÉ DES ENTREPRISES

■ Cabasse invente la pentaphonie

Brest : en janvier dernier, l'Orchestre de Bretagne donnait un concert au Quartz de Brest. Anodin ? Pas vraiment. Ce soir-là, la société Cabasse, réputée pour la qualité acoustique de ses enceintes, expérimentait un procédé novateur : la pentaphonie, ou restitution du son en cinq canaux (car la stéréo, même la meilleure, manque toujours quelque chose). Sept micros, reliés à un magnétophone haut de gamme, avaient donc été suspendus au-dessus de la salle. Quelques heures plus tard, l'enregistrement était diffusé dans une salle équipée de cinq enceintes soigneusement espacées. L'avenir de ce nouveau système de reproduction du son, rendu possible grâce aux technologies numériques, est lié au marché de l'image : c'est dire s'il est prometteur !

Rens. : Elizabeth Cabasse, tél. 98 41 56 56.

■ L'industrie agro-alimentaire bretonne

Rennes : la Chambre régionale de commerce et d'industrie de Bretagne vient de faire paraître le "Catalogue des produits industriels de Bretagne", secteurs agro-alimentaires, édition 1995. Ce catalogue recense 540 présentations d'entreprises et 741 produits agro-alimentaires "made in Brittany". Prix : 533,70 F TTC, disponible également sur listing, étiquettes et disquettes.

Rens. : Michel Poignard, tél. 99 25 41 41.

■ Citroën et Canon, usines propres

Rennes, Liffré (35) : l'Apave et la DRIRE (Direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement), ont décerné à l'usine Canon de Liffré et au centre de production Citroën de Rennes, le prix régional de l'environnement. Ce prix vient récompenser les efforts et les investissements réalisés par les deux industriels, en matière de recyclage et de valorisation des déchets et des produits chimiques.

Rens. : DRIRE Bretagne, tél. 99 87 43 21.

PUBLICITÉ



Société de Services en Télécommunications

Pour vos projets sur les **AUTOROUTES DE L'INFORMATION** (VOD, NOD, TVR, TAN, Télétravail, travail coopératif, catalogue, base de données).

ARISTEL, vous propose ses Progiciels sur Réseaux ATM, RNIS, locaux, cablés aux normes ETSI, ISDN/PCI, MEXICO.

Dans les domaines :

• **Du Vidéotex Multimédia**

Plateforme AISTEL : Serveur
Terminaux Windows

• **Des transferts de données**

Agréés Télédisquette France Télécom
Mode Interactif, mode Automatique
Serveur et poste isolé multi-réseaux

• **Des passerelles applicatives**

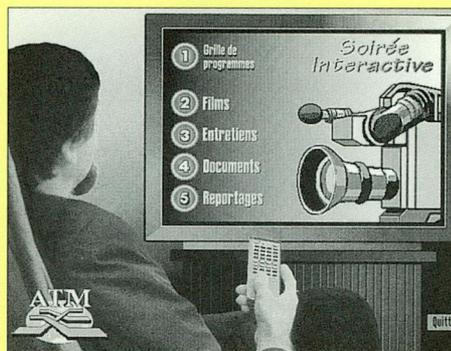
Pour plus d'information, contactez nous au
99 12 71 71

DU CÔTÉ DES LABORATOIRES

■ Les 10 ans des 3xI

Brest : l'Institut d'informatique industrielle (3xI), structure importante au sein du technopôle de Brest, a récemment fêté ses dix ans. Versé dans la qualité du traitement de l'information, cet institut a pour mission principale d'accélérer le transfert de compétences de l'enseignement supérieur et de la recherche vers les entreprises, qu'elles produisent des biens ou des services. Ce rôle passe notamment par la réalisation de prototypes assez ciblés. Dans le domaine de la formation, 3xI assure depuis sa création un mastère spécialisé en "Génie logiciel et temps réel pour l'informatique industrielle". L'année dernière, il a pris une part importante dans la mise en place d'Agroform, programme soutenu par le Fonds social européen de la Communauté, et dont l'objectif est de former des chefs d'équipe de fabrication dans l'agro-alimentaire. Dans ce cadre, d'autres projets devraient aboutir, en relation avec les villes de Cadix et Porto.

Rens. : Laurence Hervé, tél. 98 05 43 19.



■ ATM Development's 95 ▲

Rennes : durant trois jours, Rennes est devenue la capitale de l'ATM, une technologie de transmission à très haut débit, mise au point au CNET de Lannion. Aux 600 congressistes, 40 sociétés exposantes et près de 2 500 visiteurs professionnels, cette manifestation a permis de découvrir les dernières innovations et les démonstrations en vraie grandeur des applications sur le réseau ATM. Un secteur où la Bretagne possède de nombreux atouts, puisque les démonstrations les plus probantes y sont réalisées. En voici quelques exemples : le projet Jasmin, mis au point au CCETT, s'appuie sur différents réseaux de distribution (cuivre, fibre optique, satellite, réseau hertzien) et offre de nombreux services de médiation. Ainsi, un usager peut choisir sur son écran des actualités à la demande, aller chercher dans un annuaire des renseignements (adresse, téléphone) sur un hôtel, dont il peut visualiser les chambres, l'accès, les salles de réunions...

Tradzoom, réalisé au CNET de Lannion, permet à une société de présenter à distance pour des clients, des produits rares et difficilement déplaçables : des bateaux de plaisance, par exemple. On peut découvrir ainsi des animations vidéos sur le bateau, ses aménagements intérieurs possibles... le tout via ATM. En imagerie médicale, sur un réseau compatible ATM entre Rennes et Barcelone, des radiologues français et espagnols confrontent en direct leur expertise sur des cas cliniques difficiles. Alors que sur un moniteur les médecins des deux villes dialoguent, sur un autre des images du cerveau sont animées et présentées en 3 dimensions. Des coopérations s'établissent ainsi à distance en temps réel !

LES ÉCHOS DE L'OUEST



Photo D. Clech

■ **La chouette chevêche** ▲

Brest : la chouette chevêche était l'une des stars de la nuit de la chouette, qui a eu lieu le 25 mars, partout en France, à l'instigation des parcs naturels et de la Ligue pour la protection des oiseaux (LPO). Dans l'Ouest, de rapaces nocturnes, on trouve la chevêche, l'effraie et la hulotte, ainsi que trois espèces de hiboux. Chacun d'eux a ses passionnés. Pour Didier Clech, instituteur à Brest, c'est la chevêche, un petit animal au plumage pommelé et aux yeux d'or, malheureusement menacé, qu'il piste la nuit par les chemins du Haut-Léon, magnétophone à la main. Une belle passion qu'il partage avec les gamins du club Antirouille de Brest.

Rens. : *Didier Clech, tél. 98 41 88 37.*

DU CÔTÉ DES LABORATOIRES

■ **Un Breton lauréat du prix Innovalangues**

Lannion (22), Rennes : le concours "Innovalangues" a décerné son premier prix à Claude Henry, chercheur à l'université de Rennes 2 et au CRITT Electronique de Lannion, pour son système de dialogue entre médecin et patients étrangers, quelle que soit sa langue.

■ **3615 MESR**

Les filières de l'enseignement supérieur et de la recherche sont accessibles sur Minitel, par le serveur 3615 MESR (ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche). Un autre serveur, 3615 SITER, propose aux chercheurs toute information concernant la recherche scientifique : les programmes, les appels d'offre...

■ **Un nouveau directeur scientifique au CNEVA**

Maisons-Alfort (94) : directeur de recherche à l'INRA, Jacques Laporte succède aujourd'hui à Pierre Larvor, au poste de directeur scientifique et technique du CNEVA. Jacques Laporte est également membre du comité scientifique du ministère de l'Agriculture et de la Pêche.

Rens. : *Catherine Pinot, tél. 16 (1) 49 77 13 59.*

■ **Experts chimistes de l'Ouest**

Rennes : la société des experts chimistes de France vient de créer une section ouest, dont le président est Pierre Cillard et le vice-président Colette Lairie. Leur première réunion a eu lieu le 10 février dernier, à la faculté de pharmacie à Pontchaillou.

Rens. : *Colette Lairie, tél. 99 33 69 92.*

■ **Prix "Culture scientifique et technique"**

Le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche organise trois prix pour récompenser les actions de culture scientifique et technique, menées par les personnels de l'enseignement supérieur et de la recherche et les acteurs de la culture scientifique : le prix laboratoire (1^{er} : 50 000 F, 2^e : 25 000 F), le prix auteur (1^{er} : 20 000 F, 2^e : 15 000 F) et le prix création (40 000 F). La date limite de dépôt des dossiers est fixée au 15 juin 1995.

Rens. : *Marie-Odile Barbier-Bouvet, tél. 16 (1) 46 34 30 20.*

■ **L'heure de la mort**

Brest : tant pis pour la vérocité des polars mais, selon Eric Baccino, médecin-légiste à Brest, "*il n'existe pas aujourd'hui de méthode fiable pour déterminer l'heure exacte d'un décès*". C'est ce qui a conduit le praticien à mettre au point, aidé d'un informaticien et de physiologistes, un appareil susceptible de donner assez précisément l'heure de la mort. Ceci à partir de la température du tympan. Le technopôle de Brest a monté ce dossier, qui en est au stade des prototypes. A terme, ce thermomètre tympanique pourrait équiper la gendarmerie, la police judiciaire, et de nombreux instituts médico-légaux à travers le monde. Eric Baccino assure qu'il sera fabriqué dans la région brestoise.

Rens. : *Eric Baccino, tél. 98 22 33 33.*

PUBLICITÉ



INSTITUT UNIVERSITAIRE
DE TECHNOLOGIE
UNIVERSITÉ DE BRETAGNE SUD

UNITÉ FORMATION CONTINUE

➔ **Diplôme d'université
en Informatique Appliquée (Bac+3)**

Options Infocentre et Temps réel
(une année en alternance)

Recrutement :
DUT Informatique, statistique ou équivalent

➔ **Formation à la demande :**

SGBR, X-Window, AOO (C++)
Qualité logiciel, TCP-IP,
Statistiques descriptives et inférentielles

CONTACT

C. Gillet
IUT Formation Continue (DU - IA)
8, rue Montaigne
56014 Vannes Cedex
Tél. 97 47 07 48 - Fax 97 47 07 56

À LIRE

■ **Les cahiers de Rennes Atalante : la Santé**, est le sixième volume des cahiers techniques, à la fois notices et annuaires des entreprises et des établissements de recherche et d'enseignement supérieur et de l'industrie, sur les différents sites de la technopole. La santé occupe en Bretagne 230 chercheurs ou assimilés, tandis que le secteur de la chimie pharmaceutique et de la parapharmacie emploie 5 300 salariés.

Rens. : *Christian Lemaire, tél. 99 12 73 73.*

FORMATIONS

SCOLAQUA

■ Du 2 au 5 mai/ Journées interdisciplinaires de l'eau

Rennes : dans le cadre de la formation Scolaqua, le Service d'éducation permanente de l'université de Rennes 1 organise, sur le campus de Beaulieu, un colloque interdisciplinaire, sur le thème : "L'eau : penser globalement, agir localement", un colloque placé sous la responsabilité scientifique des professeurs Paul Tréhen et Jean-Jacques Chauvel.

Rens. : Henri Couvelier, tél. 99 84 39 50.

ARCHIMEX

■ 16-17 mai/Les antioxydants

Vannes : cette session fait le point sur l'intérêt des différents types d'antioxydants, en particulier les antioxydants naturels, leurs mécanismes d'action et leurs contraintes d'utilisation.

Rens. : Philippe Masson, tél. 97 47 06 00.

ADRIA

■ 18-19 mai/ Microbiologie des produits de la mer

Quimper : l'ADRIA organise deux journées de formation sur la microbiologie et l'hygiène des produits de la mer, destinées aux agents de maîtrise et aux techniciens souhaitant acquérir de solides bases en hygiène alimentaire.

Rens. : Loïc Gatel, tél. 98 90 80 47.

PUBLICITÉ



HAUT ENSEIGNEMENT ENTREPRISE ET RÉSEAUX

14 journées entre le 13 septembre
et le 7 décembre 1995

L'état de l'art et l'évolution
des systèmes d'information de
l'entreprise sous tous leurs aspects
(technique, organisationnel,
stratégique...)

Public : responsables d'entreprises ou
d'organismes confrontés au développement
des systèmes d'information et des réseaux
de communication.

Formation réalisée en partenariat avec l'ENST.

Renseignements, inscriptions :

SUPELEC - Service de la Formation Continue
Tél. (1) 69 85 12 02 - Fax (1) 69 85 12 34

EXPOSITIONS

À L'ESPACE DES SCIENCES



Photo M. Ogier.

■ Jusqu'au 5 août/Le lait, la vie

Rennes : parler de vie à propos du lait tombe sous le sens : de l'herbe à la vache, de la vache au lait, du lait aux crèmes, beurres et fromages, toutes ces transformations ont pour origine des micro-organismes vivants. Cette exposition, réalisée en collaboration avec la Cité des sciences et de l'industrie et le Cidil (Centre interprofessionnel d'information et de documentation laitières), est au cœur d'un ensemble d'animations (visites de fermes, fabrication de beurre, dégustations, exposition de photos, conférences), sur le thème du lait et des produits laitiers.

Rens. : Frédéric Balavoine, Espace des Sciences, tél. 99 35 28 28.

Ouvert du lundi au samedi de 12h30 à 18h30.

Entrée : 10 F, tarif réduit : 5 F, gratuit pour les moins de 12 ans.

Groupes le matin sur réservation uniquement.

À LA VILLETTE

■ Jusqu'au 31 mai/Planète Télécom

Paris : dans une exposition inaugurée à l'occasion des cérémonies du 50^e anniversaire du CNET (Centre de recherches de France Télécom), la Cité des sciences et de l'industrie de La Villette présente les usages futurs des télécommunications au III^e millénaire. Parmi les points forts de cette exposition, signalons la compression de données au service de la télévision numérique, une démonstration signée par le CCETT (Centre commun d'études de télédiffusion et télécommunications), ainsi que plusieurs services grand public mis au point au CNET à Lannion et au CCETT à Rennes (téléachat, téléamphi...).

Rens. : CSI, 16 (1) 36 68 29 30 ou Minitel 3615 Villette.



Photo H. Larnaud.

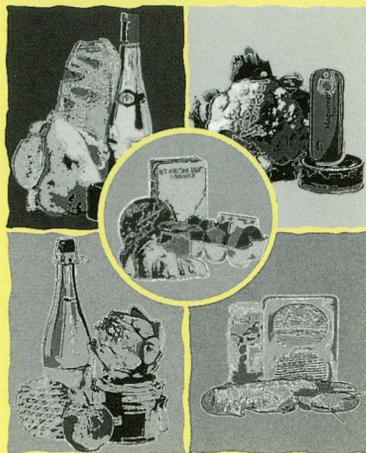
▲ Lors de l'inauguration de l'exposition le 14 février dernier, Christiane Schwartz, directrice du CCETT, a présenté au président de France Télécom, Marcel Roulet (au centre) et à Michel Feneyrol, directeur du CNET, quelques aspects de la télévision du III^e millénaire.

COLLOQUES

**■ Du 9 au 12 mai/
Ingénierie des protocoles**

Rennes : le CCETT, Télécom Bretagne et l'IRISA organisent le 4^e colloque sur l'ingénierie des protocoles et des réseaux informatiques, à l'attention des industriels, des enseignants et des chercheurs.

Rens. : Jean-Marc Jézequel, tél. 99 84 71 92.



■ 16-17 mai/PRODIAL

Rennes Saint-Jacques (35) : pour la première fois, les régions de l'Ouest organisent leur propre salon agro-alimentaire pour la distribution et la restauration. Cette rencontre professionnelle va permettre aux 450 entreprises du secteur agro-alimentaire, notamment les PME/PMI, de rencontrer acheteurs et distributeurs et de débattre de l'évolution de la consommation, de la mise en place de la certification et de l'assurance qualité et de tout ce qui prépare l'avenir de l'industrie agro-alimentaire de l'Ouest.

Rens. : Marie-Anne Cobigo, tél. 99 33 66 25.

**■ 17-18 mai/
EFF'95 :**

les enzymes alimentaires

Rennes : le centre CBB Développement organise la rencontre EFF'95 sur les enzymes, en tant qu'outils technologiques des industries alimentaires. Catalyseurs puissants et spécifiques, les enzymes connaissent depuis 20 ans une forte croissance (+ 15 % par an). Professionnels de l'agro-alimentaire, venez nombreux assister à ces deux journées, où vous découvrirez les potentialités des enzymes et les récents développements accomplis en enzymologie !

Rens. : Nathalie Letaconnoux, tél. 99 38 33 30.

**■ Du 17 au 19 mai/
Bactéries propioniques**

Rennes : le laboratoire de Technologie laitière de l'INRA accueille le premier

colloque international sur les bactéries propioniques laitières. Ces bactéries sont essentielles à l'affinage des pâtes pressées cuites (emmental, beaufort, comté...). Elles sont responsables de l'ouverture (yeux) et de la saveur de ces fromages.

Rens. : Christiane Hulín, tél. 99 28 53 22.

**■ Du 22 au 25 mai/
Colloque Eurocrypt 95**



Saint-Malo : le Palais du grand large reçoit 200 chercheurs et ingénieurs lors du symposium international sur la sécurité des systèmes informatiques, Eurocrypt 95, organisé par le CCETT (Centre commun d'études en télédiffusion et télécommunications) et l'Association internationale pour la recherche cryptologique (IACR).

Rens. : Virginie Cooper, tél. 99 12 41 35.

**■ Du 30 au 31 mai/
Hommage à l'auteur
du "Barzaz Breiz"**

Brest : le Centre de recherche bretonne et celtique (CRBC) a décidé de rendre hommage à l'auteur du "Barzaz Breiz", Théodore Hersart de la Villemarqué, dont c'est le centenaire de la mort. Les 30 et 31 mai à Quimperlé, il s'agira pour le CRBC de "mettre en lumière toute la place de la Villemarqué, et plus largement de la Bretagne, dans le mouvement européen de collecte et d'étude des cultures de tradition orale". De nombreux intervenants seront présents, qui feront le point de la situation en différentes régions d'Europe. Ce colloque sera précédé, du 26 au 29 mai, de la 25^e réunion de la "Ballad conférence", commission de la Société internationale d'ethnologie et de folklore.

Rens. : Donatien Laurent, tél. 98 01 63 31.

**■ Du 3 au 11 juin/
Journées de l'environnement**

Rennes : le ministère de l'Environnement organise, pour la 7^e année consécutive, les journées de l'environnement, un moment privilégié d'information et d'action, soulignant le développement considérable de la "conscience écologique". Ce sera notamment l'occasion de valoriser l'opération "1000 défis pour ma planète". Rappelons qu'en 1994, les journées de l'environnement avaient attiré près de 50 000 participants en Bretagne.

Rens. : Françoise Kerfant, tél. 99 65 35 27.

CONFÉRENCES

**■ 24 mai/
Pierre-Gilles de Gennes**

Rennes : le prix Nobel 91 de physique, auteur de l'ouvrage "Les objets fragiles" (voir Réseau n° 107), est un spécialiste des colles. Rien d'étonnant alors que le thème de son intervention, à 16 h dans l'amphi Louis Antoine sur le campus de Beaulieu, soit "les principes de l'adhésion"... Une conférence pour tous publics, organisée par le pôle Matériaux de l'université de Rennes 1.

Rens. : Daniel Grandjean, tél. 99 28 62 47.

**LES MERCREDIS
DE LA MER**

■ 10 mai/Mercredi de la mer

Rennes : Vincent Ridoux est adjoint au directeur scientifique d'Océanopolis : il vient nous parler des jeunes phoques gris trouvés sur les côtes de Bretagne, recueillis et soignés par la clinique d'Océanopolis, puis relâchés en mer quelques mois plus tard... A la Maison du Champ de Mars à 20h30.

Rens. : CCSTI, tél. 99 35 28 20.

QUI A DIT ?

Réponse de la page 4 : Ernest Renan, 1823-1892.

**Pour recevoir RÉSEAU,
ABONNEZ-VOUS !**

Abonnement pour 1 an (11 numéros)

- Tarif : 200 F
- Abonnement de soutien : 300 F
- Abonnement étudiants : 100 F

Nom _____

Prénom _____

Organisme/Société _____

Adresse _____

Ville _____

Code postal _____ Tél. _____

Facture OUI NON

Bulletin d'abonnement et chèque à retourner à : CCSTI, 6, place des Colombes, 35000 RENNES. Tél. 99 35 28 20.

**Faites découvrir RÉSEAU
à vos amis**

Donnez-nous les coordonnées de votre ami, il recevra gracieusement le prochain numéro de Réseau

Nom _____

Prénom _____

Organisme/Société _____

Adresse _____

Ville _____

Code postal _____ Tél. _____



Derrière l'eau, un métier.

Quand vous buvez un verre d'eau claire, à quoi pensez-vous ?

A rien. Au plaisir de vous désaltérer.

*C'est à nous de prévoir, concevoir, contrôler pour
que cette eau arrive claire à votre verre.*

Distribuer l'eau, c'est un métier. C'est notre métier.



R E N D O N S S E R V I C E A L A V I E

DIRECTION REGIONALE: 11, Rue Kléber 35020 RENNES Cedex
Tél.: 99.87.14.14 - Télécopie: 99.63.76.69



LA MATIERE GRISE DE LA FILIERE VERTE



UN SYSTEME
d'innovation et
d'expérimentation pour
la filière légumes
et horticulture.



UN SYSTEME
vivant, pour imaginer,
inventer, proposer,
organiser, réaliser.



UN SYSTEME
évolutif, qui sait
s'affronter aux enjeux
de demain.

HAUTEFEUILLE

RECHERCHE

G.I.P. Prince de Bretagne Biotechnologie

DEVELOPPEMENT

GIE La Croix,
Groupement Malouin de Sélection
Organisation Bretonne de Sélection



ZI de Kerivin - Rue Edouard BRANLY
St Martin des Champs - 29600 MORLAIX
Tel: 98.62.11.55. Fax: 98.88.83.40.

EXPERIMENTATION

Stations Expérimentales de :
Glazic - Pleumeur Gautier,
Kerplouz - Auray,
La Rimbaudais - St Méloir des Ondes,
Trevarez - St Goazec,
Vezendoquet - St Pol de Léon