



Atmosphère, Atmosphère

• ou comprendre
les références.

La culture scientifique doit de temps en temps se remettre en question. Jusqu'où peut-on, sans fausser l'information, simplifier les concepts scientifiques et techniques ? Une meilleure évaluation du niveau de connaissances de la population permettrait une meilleure valorisation de l'effort de communication des chercheurs vers le public. C'est la réflexion que nous propose le physicien Jean-Marc Lévy-Leblond, à travers son expérience d'animateur scientifique.



A la veille de l'été, j'étais invité, pour fêter le 20^e anniversaire du premier alunissage humain et la fin de l'année scolaire, à animer une soirée astronomique dans l'école d'un petit village du Haut-Pays. Attendant que le ciel soit assez sombre pour l'observation, je commence à projeter et commenter une vingtaine de diapositives de la NASA illustrant la mission Apollo, devant une vingtaine d'enfants du C.P. au C.M., quelques parents et l'institutrice. Je ne sais pas très bien ce qu'ils auront retiré de mes explications -

mais je me suis beaucoup instruit à les écouter.

La quatrième diapositive, prise depuis la cabine à quelques dizaines de kilomètres d'altitude, illustre magnifiquement la transition entre l'atmosphère, couche bleutée lumineuse enveloppant la Terre, et l'espace interplanétaire d'un noir profond qui lui succède. "L'atmosphère, dis-je, vous savez ce que c'est ?". Quelques échanges de regards hésitants, puis une main se lève et un "grand"

A U S O M M A I R E

• **Dossier :**
le tourisme scientifique et technique

de 10 ans, annonce triomphalement : "oui, c'est de l'ozone", bruyamment approuvé par ses copains. Tout en lui donnant raison - comment faire autrement ? Je signale qu'il y a aussi dans l'atmosphère, de l'air, et même beaucoup, quoiqu'on n'en parle pas tous les jours à la télé...

Un peu plus tard, sur une vue de la fusée qui emporte Apollo, je me risque à demander pourquoi une fusée, justement, et pas un avion, pour aller sur la Lune ? Question difficile, certes, mais là encore, la première réponse spontanée d'une fillette me prend à revers "C'est pour que ça passe plus facilement".

Devant mon incompréhension, elle m'explique avec assurance : "La fusée, c'est plus mince et ça passe mieux à travers les trous" - "Les trous ?" ; "ben oui, quoi, les trous d'ozone !" ; Je rêve un peu sur cette image d'une atmosphère ozonarde, taraulée de gigantesques trous verticaux, que les fusées utiliseraient comme des puits de mine spatiaux... et tente, tant bien que mal, d'expliquer ce qu'est le "trou d'ozone", provoquant, je le vois bien, à la fois déception et incrédulいた.

Je passe sur quelques autres chocs que me vaut la culture scientifique spontanée des enfants, pour en arriver au coup de grâce, infligé par l'institutrice, qui vient me voir à la fin de la soirée. En aparté, elle m'accorde que, bien sûr, cette histoire de trous d'ozone, c'est ridicule, "mais, quand même, il y a bien des passages préférentiels pour les fusées, où l'atmosphère doit être, disons, moins dense, non ?". J'avoue ne pas voir à quoi elle pense... "Alors, me dit-elle, ces créneaux de lancement dont on parle toujours à la télé, ce n'est pas ça ?". Cette fois, c'est la vision de cette atmosphère crénelée, où les fusées se fauillent entre les merlons, qui me sidère, avant que prudemment, je m'essaie à lui faire comprendre que la métaphore architecturale, ici est d'ordre temporel et non spatial.

De telle expériences, chacun peut les répéter à l'envi. Elles démontrent que la question essentielle aujourd'hui, du point de vue de la culture scientifique commune, n'est pas le manque d'information, bien au contraire. On nous parle trop de l'ozone, et pas assez de l'air ; trop de manipulations génétiques, et pas assez de biologie naturelle ; trop des maladies, et pas assez de la santé. Nous sommes surchargés d'informations ; ce qui nous manque, c'est la capacité de les filtrer, de leur donner un sens, d'en comprendre les références. La connaissance scientifique n'est telle, que d'être contrainte par de multiples conditions de validité. Hors de cette carapace protectrice, ses énoncés sont aussi mous et vulnérables qu'un bernard-l'hermite sans coquille.

S O M M A I R E

Editorial	
Atmosphère, atmosphère ... ou comprendre les références	1/2
La recherche agronomique en Bretagne et l'environnement	3
Labos	
La vie des chercheurs	3
Professeur scientifique	
De l'encaustique au caustique	4
Les sigles du mois	5
Perspectives	
Les algues, du goémon au wakamé	7
Forum de l'innovation	
Le plastique : pratique mais encombrant	3
Dossier	
Le tourisme scientifique et technique	9/10/11/12
Histoire des sciences	
Jules Rieffel "le défricheur"	13
Réflexion	
Science, pouvoir, citoyen	14
Que va-t-il se passer ?	15/16/17
Que s'est-il passé ?	17/18
L'entreprise du mois	
Le Centre de génie industriel	19

Comme la couche d'ozone, précisément, qui nous protège d'un rayonnement trop intense et destructeur, il nous faut un autre écran devant celui qui nous bombarde de faits bruts et d'énoncés tranchants, pour en maîtriser les effets incontrôlés. Il n'est pas sûr qu'il soit possible, ni d'ailleurs nécessaire, de faire accéder tout un chacun aux connaissances scientifiques spécialisées. Au moins, ne nous trompons pas sur la portée réelle de la "communication scientifique" médiatisée. Apprenons plutôt à ne pas tomber dans les trous noirs de notre atmosphère culturelle.

Jean-Marc Levy-Leblond

Physicien, responsable d'ANAIS,
Association niçoise d'animation
et d'information scientifique.

Ce texte est extrait de la revue *Alliage*,
publiée par l'ANAIS.

Alliage - Association ANAIS, 78, route
de Saint-Pierre-de-Féric, 06000 NICE.
Tél. 93 86 87 93.

La recherche agronomique en Bretagne et l'environnement

En Bretagne, la recherche agronomique est très diversifiée au plan des disciplines scientifiques puisqu'à l'exception des recherches forestières, la quasi totalité des départements de recherche de l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) y est représentée avec des implantations multiples et des relations étroites et complémentaires avec les deux régions voisines, Pays de la Loire et Basse-Normandie. Cette diversité peut à certains points de vue présenter des inconvénients ; elle devient un atout important lorsqu'il s'agit de recherches sur l'environnement qui imposent pluridisciplinarité et diversité de situations. Elle a permis à plusieurs laboratoires du Centre INRA de Rennes de consacrer une grande partie de leur activité à l'étude de l'espace rural, de son aménagement, de l'incidence des itinéraires techniques sur la production et l'évolution de diverses biocénoses... Les Sciences du Sol, l'Agronomie, l'Amélioration des plantes, le secteur phytosanitaire, l'Alimentation et la nutrition animales, l'Hydrobiologie, l'Economie sont autant de disciplines qui prennent de plus en plus en compte la finalité environnementale dans l'élaboration des programmes de recherche. Le plus souvent, ces travaux sont conduits en collaboration avec d'autres partenaires des milieux scientifiques, professionnels et administratifs. Cette politique qui se développe au niveau régional, comme au niveau national, correspond à deux des grandes missions dévolues à l'INRA qui concernent d'une part l'inventaire des ressources du milieu physique et l'étude de leur exploitation, d'autre part la protection, la sauvegarde et la gestion rationnelle des ressources naturelles et de l'espace rural. Récemment confirmées par les Ministres de l'Agriculture et de la Recherche, ces missions devraient conduire l'INRA à jouer un rôle significatif dans le dispositif de Recherches sur l'Environnement. C'est le sens de l'engagement des chercheurs du Centre de Rennes aux côtés de leurs collègues de l'Université, des Grands Instituts de Recherche et des Grandes Ecoles de la région Bretagne.

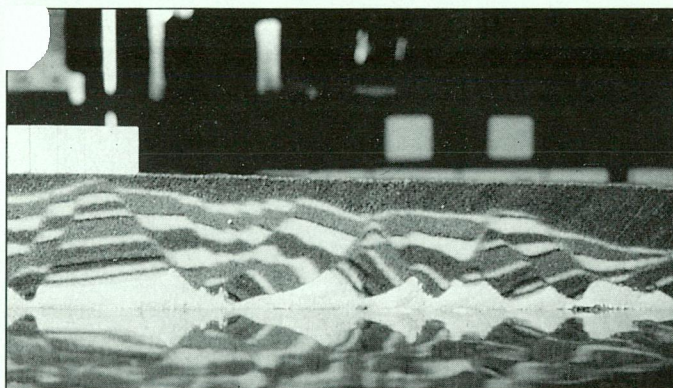
Pierre Thivend

Président du Centre INRA de Rennes,
Délégué Régional de l'INRA en Bretagne.

La vie des chercheurs est une nouvelle rubrique, dont l'objectif est de présenter la recherche sans insister sur les "résultats" mais en restant plus proche des réalités matérielles qui font le quotidien des chercheurs.

Il ne s'agit pas de démythifier le métier de chercheur, mais de montrer comment les financements et les structures de travail peuvent varier d'un laboratoire à l'autre. Cette rubrique est inaugurée par la visite d'un gros laboratoire : le Centre des Sciences de la Terre de Rennes.

Photo Bruno Vendeville.



A partir de miel, de silicone, et de sable coloré, les géologues reproduisent l'évolution des chaînes de montage. Ces maquettes sont d'un grand intérêt pour les compagnies pétrolières.

machines,...) est assuré pour un tiers par l'Université et pour deux tiers par le CNRS. De 1988 à 1990, ce budget est passé de 1,3 à 1,5 MF, soit une augmentation d'environ 7% par an.

Le budget d'équipement est attribué dans le cadre des contrats de plan Etat-Région : 1/3 Région, 1/3 Université, 1/3 CNRS. Tous les 2 ou 4 ans, un Comité d'évaluation du CNRS vient inspecter les laboratoires et attribue une note, en fonction de laquelle seront alloués les prochains crédits. Le budget d'équipement est variable d'une année à l'autre : 1990, avec 4 MF, a été une année exceptionnelle, car le Centre est actuellement en train de s'équiper en matériel informatique, traitement d'image, spectroscopie Raman et salles

blanches (aseptisées) pour la géochimie.

Outre l'attribution des crédits, d'autres financements proviennent de contrats passés avec des organismes nationaux : le département TOAE (Terre océan atmosphère espace) du CNRS lance chaque année des appels d'offre sur des grands programmes. Chaque équipe dépose un ou des projets et peut ainsi bénéficier d'un financement complémentaire, suivant l'avis d'un comité national d'évaluation. D'autres contrats sont signés avec des entreprises, essentiellement des compagnies pétrolières (Elf, Total,...) ou minières (BRGM⁽²⁾).

Ces financements peuvent atteindre des sommes importantes (1 MF pour 1990) et servent généralement pour des missions et des petits équipements.

Le devenir des étudiants de 3^e cycle

En dressant un bilan des années précédentes, il apparaît qu'après la soutenance de thèse, les jeunes chercheurs ont devant eux trois possibilités. Un tiers est recruté par le CNRS, l'Université ou l'ORSTOM⁽³⁾. Un autre tiers trouve un poste dans une société pétrolière ou au BRGM. Les autres abandonnent la recherche en géologie, soit pour monter leur propre entreprise (bureaux d'études),

soit pour se recycler en informatique ou dans d'autres domaines (journalisme).

Concilier recherche et enseignement

22 des 34 chercheurs du Centre sont des chercheurs enseignants, qui consacrent entre un tiers et la moitié de leur temps à l'enseignement de la géologie aux étudiants de licence et de maîtrise (une quarantaine d'étudiants) et à ceux du 3^e cycle. La formation des géologues comprend 600 heures de cours et de travaux pratiques, de la licence au DEA. Les chercheurs désignés pour assurer ces enseignements sont-ils moins productifs ? "Non, au contraire", répond Pierre Choukroune, directeur du Centre, "Les chercheurs enseignants produisent davantage de publications que ceux qui n'enseignent pas".

Depuis l'année dernière, l'accès au 2^e cycle des Sciences de la Terre passe par le Deug A (maths physique) et non plus par le Deug B (biologie). Ceci traduit l'évolution des compétences en géologie : à la description et à la classification des objets (paléontologie, minéralogie, pétrologie), méthodes du géologue naturaliste, s'ajoutent des compétences nécessaires en mathématiques et physique. Calculs et modélisations à grande échelle de temps et d'espace, deviennent les outils des géologues "physiciens" ou géophysiciens d'aujourd'hui.

(1) CAESS : Centre armoricain d'études structurales du socle.

(2) BRGM : Bureau de recherches géologiques et minières.

(3) ORSTOM : Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération.

Les sept équipes du Centre :

- Pétrologie-géochimie.
- Géochimie isotopique et géochronologie.
- Paléomagnétisme.
- Paléontologie et stratigraphie.
- Pétrologie sédimentaire.
- Tectonique.
- Minéralogie physique.

Production scientifique sur trois ans (de 1988 à 1991) :

340 publications et 144 communications dans des colloques.

La vie des chercheurs

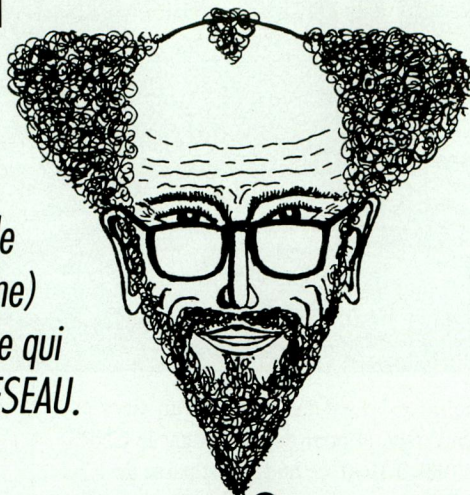
Le CAESS⁽¹⁾, ou Centre des Sciences de la Terre, est un laboratoire du CNRS (UPR 4661), logé dans les bâtiments de l'Université de Rennes 1. Le personnel, réparti entre le CNRS et l'Enseignement supérieur, se compose de 34 chercheurs permanents, 26 techniciens et 40 chercheurs de 3^e cycle, soit 100 personnes au total. Sa vocation est d'étudier la genèse et l'évolution de la Terre, depuis sa naissance il y a 4 milliards d'années, jusqu'à nos jours. Le Centre comprend sept équipes, qui étudient les différents indices de cette évolution : fossiles, éléments chimiques, champ magnétique, minéraux, structures de déformation dans les roches, etc. (voir encadré). Le fonctionnement du Centre est géré par un conseil où sont représentées les différentes catégories de personnel : enseignants, chercheurs, techniciens, étudiants de 3^e cycle. Ce conseil se réunit 6 fois par an et décide entre autres de l'attribution des crédits et des grands thèmes de recherche.

Le coût de la recherche

Les salaires, CNRS et Université, se chiffrent à 21 MF avec les charges.

Le budget de fonctionnement (frais de déplacements, de bureau, entretien des

*Cette nouvelle rubrique
est ouverte à tous les
chercheurs désireux de
tempérer (de manière anonyme)
le bel optimisme qui
constitue l'ordinaire de RESEAU.*



De l'encaustique au caustique

Si la technologie bretonne brille dans tous les domaines, si les programmes de recherche sont objectivement évalués et bien soutenus financièrement, si les équipements sont modernes et performants, si la déconcentration de la recherche hors de Paris est une réalité, si les étudiants bien formés trouvent tous des débouchés, si industriels et universitaires collaborent tous sans problèmes, s'il n'y a jamais ni coquille ni erreur dans RESEAU... alors notre revue n'a plus qu'à passer mensuellement la brosse à reluire ! Il faut savoir s'apprécier soi-même et un système parfait n'a nul besoin de critiques acerbes.

Si au contraire (et le lecteur avisé comprendra que ce ne sont qu'hypothèses d'école) notre Bretagne scientifico-technique n'était qu'une morose banlieue un peu trop éloignée de Paris et du plateau d'Orsay, si les Bretons persistaient à penser que la politique régionale d'aménagement du territoire scientifique n'a pas dépassé un rêve d'écu euphorique au sortir d'un banquet républicain, si les experts les plus experts avaient échoué à découvrir une logique dans l'attribution des crédits de recherche, si l'âge moyen des universitaires tendait asymptotiquement vers celui des chanoines de la Cathédrale de

Pleucadeuc, s'il était question de faire gérer l'inventaire universitaire des équipements de recherche par celui des Monuments historiques, il nous faudrait peut-être un peu de décapant au lieu d'encaustique !

De toutes façons, même quand tout va bien, un peu de poil à gratter évite de s'endormir.

C'est pourquoi RESEAU a décidé de s'adjoindre un nouveau collaborateur en la personne du Professeur Scientifix. Qui est cet éminent chercheur que personne ne connaît encore mais que chacun reconnaît souvent en tel ou tel de ses collègues ? C'est vous et moi, industriel, élu, chercheur, enseignant, animateur culturel, étudiant... soucieux d'apporter un peu de causticité dans les débats, de nuancer l'auto-satisfaction, de faire des suggestions... mais dans le but de corriger nos institutions, non de les détruire, avec le souci de contribuer au bien commun et non de régler des comptes personnels...

Chaque domaine de recherche a ses méthodes et le Professeur Scientifix a de rigoureuses exigences épistémologiques. Il n'utilise que le caustique humoristique, convaincu qu'il vaut mieux rire de nos maux pour pouvoir les traiter sans douleur.

Pour inaugurer donc cette chronique, moi, Professeur Scientifix, je voudrais vous faire part de ma dernière (et regrettable) observation ; les méthodes qui réussissent aux uns ne paraissent pas transposables aux autres.

Marie sous la gouttière

Rentrant fourbu, il y a quelques semaines, d'un séminaire sur "la distribution infinie des systèmes bornés", je m'affalais devant la

télévision (écran non plat et à basse définition) pour admirer le premier épisode de la vie de Mme Curie. Avant même la fin du premier feuilleton, elle avait le prix Nobel (pas moi !). Un point commun pourtant nous rapprochait dans son laboratoire minable (comme le mien !), un seau placé en plein milieu était chargé de recueillir l'eau de pluie tombant des trous du toit. Nous avons le même équipement ! En effet l'architecte du Campus de Rennes, rêvant probablement de sécheresses estivales et confondant de ce fait la mare de Beaulieu avec la baie des Anges, a conçu mon toit (où plutôt, celui sous lequel l'administration universitaire m'abrite tant bien que mal) comme une large terrasse plate, aussi adaptée au climat qu'une veste de Kaway le serait pour passer sous les chutes du Niagara. M'étant violemment plaint des fuites d'eau à Monsieur l'Ingénieur responsable du Campus (en cas d'ennuis, cherchez le chef ; il n'y peut rien, ne fera rien pour vous mais cela soulage !), celui-ci me suggéra aimablement de me reconverter dans la balnéothérapie, compte-tenu du fait que les procès concernant la toiture duraient depuis vingt ans et que je n'avais plus devant moi que quinze ans de carrière, échéance un peu courte pour espérer une amélioration. Je lui avais bien dit que la pluie avait gravement endommagé Macintosh (un ITA sous forme de machin électronique permettant de moins souffrir de l'absence de secrétariat depuis que la titulaire est partie en retraite, il y a dix ans) mais Monsieur l'Ingénieur savait que Macintosh avait disparu lors du dernier cambriolage organisé dans les locaux de la Faculté et il ne m'a donc pas cru. J'ai donc, comme Mme Curie, disposé de belles cuvettes (financées sur mes crédits de recherche car cela fait huit ans que mes crédits de fonctionnement sont absorbés par quelques trous concurrents) que je vide chaque matin en arrivant au laboratoire avant de faire mon ménage (la préposée, en arrêt de longue maladie, n'a pas pu être remplacée). Madame Curie n'avait qu'un vieux seau en tôle émaillée. J'ai deux belles cuvettes en plastique bleu et jaune. Et pourtant, rien n'indique que je vais avoir le prix Nobel. Serait-ce parce que l'innovation ne dépend pas que des équipements ?

QUI A DIT ?

"Parce que, selon le sage Salomon, Sapience n'entre point en âme malivole** et science sans conscience n'est que ruine de l'âme."*

Réponse page 18

A.R.E.A.

Association pour la recherche et l'expression audio-visuelle

Statut juridique : Association loi 1901, créée le 28/09/1970.

Nombre d'adhérents : 750.

Structures représentées au conseil d'administration : Représentants, à titre personnel, des collectivités locales, de la création, de l'éducation, et du milieu socio-culturel.

Budget - financement : 850.000 francs.

Missions : Promouvoir la connaissance et la pratique des moyens audiovisuels et cinématographiques.

Activités : Animation, formation, réalisation, production cinématographique entre autres :

- formation auprès des scolaires et des lycéens (BAC A3 audio-visuel) ;
- formation de formateurs ;
- aide à la réalisation (formation souple et modulable pour toute association, organisme public ou institutionnel qui en fait la demande).

Projets : Création d'un lien de plus en plus approfondi entre les activités de formation et la pratique concrète de production de l'association ou des structures qui lui sont liées, comme la société de production cinématographique IMAGINE 35 Productions.

Participation à la production d'un film long métrage réalisé par Christian Lejalé.

Nombre d'employés : 3.

Correspondants : Gérard Gourraud, formation - Christian Lejalé, production cinématographique.

Adresse : "Ferme des Gallêts", avenue Pierre Donzelot, BP 2212, 35022 Rennes cedex. Tél. 99 63 65 65.

RESEAU JUIN 91 - N°68

CNAM

Conservatoire national des arts et métiers

Statut juridique : Etablissement public d'enseignement supérieur, créé à Lannion en 1967, associé au centre de Brest.

Nombre d'adhérents : 130 auditeurs.

Structures représentées au conseil d'administration : Association de gestion où sont représentés les entreprises, les établissements publics et territoriaux.

Budget - financement : Le financement est assuré par la région (pour 60 %), par les droits d'inscription, les subventions et la taxe d'apprentissage.

Missions : • Formation diplômante (diplôme de niveau DUT, maîtrise ingénieur) en électronique et génie informatique, au bénéfice des salariés et des demandeurs d'emploi. • Perfectionnement technique et de culture scientifique. Les enseignements peuvent être suivis à la carte.

Activités : 12 unités de valeur par an données en cours du soir sur l'année scolaire (25 UV couvertes au total).

Ex : informatique programmation, génie logiciel, réseaux informatiques, bases de données, circuits numériques, mathématiques du signal, gestion financière et comptable des entreprises. Une unité de valeur dure 100 heures.

Projets : • Développer la synergie avec le tissu industriel et universitaire de la région, pour adapter l'enseignement à des besoins qui évoluent très vite. • Développer les possibilités de formation qualifiante et diplômante. • Expérimenter l'enseignement interactif à distance, en relation avec les établissements de Rennes et de Brest, par l'intermédiaire de Télé-amphi (via le réseau Numéris).

Nombre d'employés : Pas de permanent. La gestion est assurée par le service de la formation du CNET et les cours se déroulent à l'IUT de Lannion.

Correspondant : Jean-Pierre Le Bolloc'h.

Adresse : CNAM - Service de la formation du CNET, BP 40, 22300 Lannion. Tél. 96 05 12 42.

RESEAU JUIN 91 - N°68

IBEP

Institut Breton d'Éducation Permanente

Statut juridique : Association loi 1901, institut rattaché à la Fédération Léo Lagrange.

Structures représentées au conseil d'administration : Membres élus des structures affiliées à la Fédération Léo Lagrange. L'IBEP de Rennes fait partie de l'IBEP régional, constitué de trois autres antennes : Brest, Morlaix et Orient.

Budget - financement : Les financements proviennent de fonds Etat-Région.

Missions : L'IBEP est engagé dans la formation des bas niveaux de qualification :

- intervention dans le cadre du Crédit formation : actions de mobilisation, actions d'orientation professionnelle ;
- intervention dans l'atelier permanent de lutte contre l'illettrisme ELAN ;
- intervention dans le cadre des actions d'insertion et de formation : auprès des chômeurs de longue durée (modules d'orientation approfondie, actions de mobilisation sur un projet et réactualisation des connaissances) ; auprès de travailleurs handicapés (action sur l'orientation professionnelle et réactualisation des connaissances) ;
- intervention dans le cadre du RMI : mobilisation sur un projet ;
- intervention auprès du public détenu (formation dans les prisons) ;
- actions d'insertion et de formation auprès des détenus placés en chantier extérieur ;
- mise en application de la mesure chantier extérieur ;
- préparation des détenus relevant de la modalité d'exécution de fin de peine à une réinsertion sociale et professionnelle.

Nombre d'employés : 22 personnes.

Correspondant : Marie Line Quefeulou, directrice de l'IBEP de Rennes.

Adresse : 26 canal Saint-Martin, 35000 Rennes. Tél. 99 33 85 75.

RESEAU JUIN 91 - N°68

LA BRETAGNE EN CHIFFRES

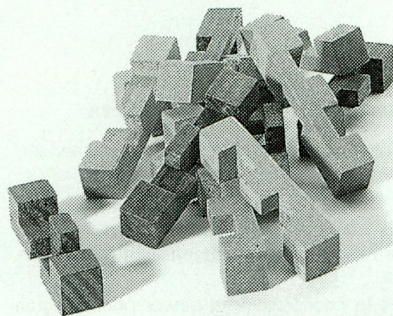
ALGUES PRODUCTION BRETONNE (EN TONNES)

Nom d'espèce	1988	1989	1990	Applications
Algues brunes :				
Laminaria digitata	56571	63242	61907	Industrie des colloïdes
Laminaria hyperborea	1893	1333	1005	Industrie des colloïdes
Laminaria saccharina	1	1	3	Boissons
Undaria pinnatifida	0	0	2	Wakamé (alimentation humaine)
Fucus spp (toutes espèces)	10542	14095	*	Alimentation animale
Himanthalia elongata	3	23	48	Haricot de mer
Ascophyllum	*	*	4013	Engrais pour l'agriculture
Algues rouges :				
Chondrus crispus	3026	4996	*	Carraghénanes
Palmaria palmata	25	52	39,5	Alimentation humaine
Porphyra spp	102	11	23,8	Nori (alimentation humaine)
Delesseria spp	3	6	*	Pharmacie
Algues vertes :				
Ulva spp	13	26	46,6	Laitue de mer (alimentation humaine)
Enteromorpha spp	0,5	2,5	12,8	Laitue de mer (alimentation humaine)

Source : Pierre Arzel, IFREMER Brest. Ces chiffres ne concernent que la pêche, à l'exclusion de l'algaculture.

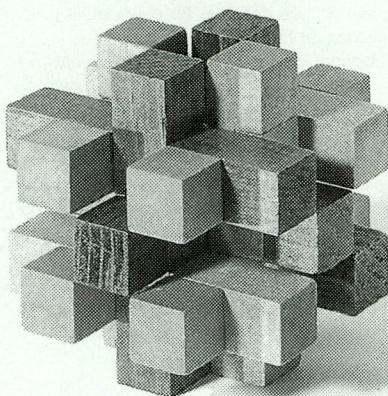
RESEAU JUIN 91 - N°68

* Chiffre non communiqué.



VOUS AVEZ
UN PROJET
POUR DEVELOPPER L'EMPLOI LOCAL

LE FERDILE VOUS AIDE

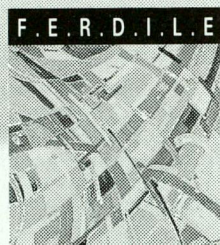


Créer une entreprise, développer l'emploi local, favoriser la mutation des hommes et des structures en prenant tous les aspects du projet, relève souvent du casse-tête.

Le FERDILE (Fonds Commun Etat-Région pour le Développement des Initiatives Locales pour l'Emploi) peut vous aider de manière constructive à rassembler tous les éléments.

Cette aide concerne les initiatives des artisans, des entreprises, des créateurs, des collectivités locales: elle favorise la création directe d'emplois locaux.

Parce que le FERDILE facilite la réalisation de votre projet, n'hésitez pas à vous procurer le Guide Pratique FERDILE: il est disponible dans toutes les mairies, chambres consulaires, préfectures et sous-préfectures. Renseignez-vous.



Un sérieux coup de main pour vos projets



Préfecture de Région
Bretagne

Conseil Régional
de Bretagne



F. E. R. D. I. L. E.
3, rue Martenet
35026
RENNES CEDEX
Tél.: 99.02.96.92
Fax: 99.38.85.75

De l'A.F.M.E. à l'A.E.M.E.

La loi du 19 décembre 1990 a décidé la fusion
de l'A.F.M.E., de l'A.Q.A. et l'A.N.R.E.D.
pour constituer: l'A.E.M.E.
Agence de l'Environnement et de la Maîtrise
de l'Energie.

Celle-ci se substituera aux trois agences dès la parution
du décret d'application qui précisera l'organisation du
nouvel établissement public.

Les objectifs principaux assignés par la loi à l'A.E.M.E.
sont les suivants:

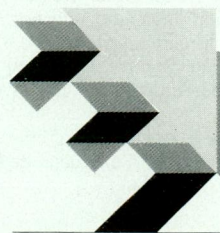
- la prévention et la lutte contre la pollution de l'air;
- la limitation de la production de déchets, leur élimination, leur récupération et leur valorisation et la prévention de la pollution des sols;
- la réalisation d'économies d'énergie et de matières premières et le développement d'énergies renouvelables, notamment d'origine végétale;
- le développement des technologies propres et économes;
- la lutte contre les nuisances sonores.

Pour plus d'information sur l'A.E.M.E.,
lisez la "Lettre de la Délégation de Bretagne"
et téléphonez au 99 30 04 04.

FORMATIONS A DISTANCE

BIOTECHNOLOGIES IMMUNOLOGIE HEMATOLOGIE

MINISTÈRE DE
L'ÉDUCATION
NATIONALE



CENTRE NATIONAL
D'ENSEIGNEMENT
A DISTANCE
DE RENNES

Ces formations s'adressent:

- aux étudiants de niveau bac + 2 dans un domaine scientifique;
- aux salariés justifiant d'une pratique de 2 ans dans les secteurs concernés.

Renseignements

Centre National
d'Enseignement à Distance
7, rue du Clos-Courtel
35050 Rennes Cedex
Tél. 99 63 11 88
Minitel 3614 - CNED

La culture des algues, une activité lucrative appelée à se développer dans les prochaines années pour les besoins des industries agroalimentaires et cosmétiques.

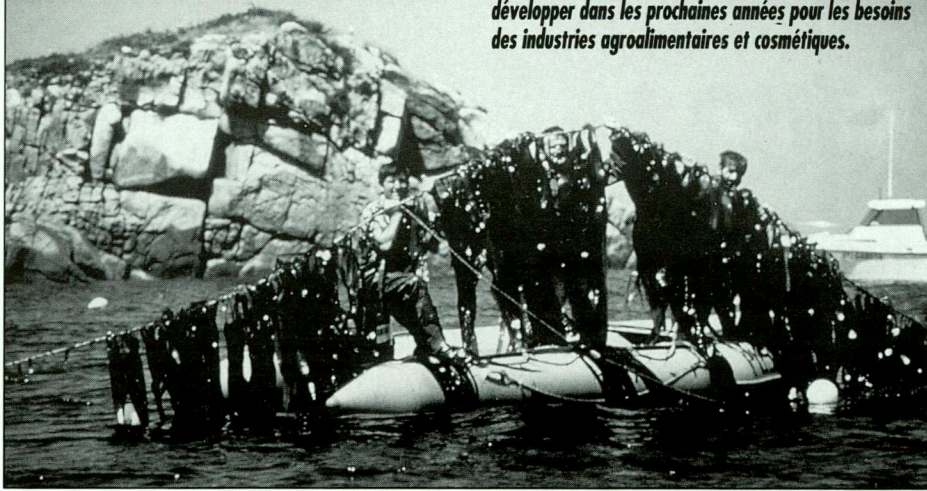


Photo CEVA

Les algues, du goémon au wakamé

L'algue est une ressource naturelle de la Bretagne, exploitée depuis le Moyen-Age par les goémoniers pour la fertilisation des terres. Au XXI^e siècle, l'algue deviendra légume, cultivée et consommée comme tel. C'est pourquoi sur la pointe de Pen Lan, à L'Armor Pleubian, le CEVA⁽¹⁾ étudie les algues de A à Z.

En collaboration avec l'Ifremer de Brest, le CEVA évalue la biomasse, c'est-à-dire les densités d'algues en fonction des espèces sur deux sites : l'un à L'Armor Pleubian, l'autre dans les Charentes. La méthode utilisée est la télédétection par satellite, en rayonnement infra-rouge et visible.

Une autre équipe entretient la ferme marine expérimentale, au large de L'Armor Pleubian. Sur 6 hectares, le CEVA teste les techniques de culture de l'*Undaria pinnatifida*, consommée sous le nom de wakamé. Actuellement, 5 fermes en Bretagne cultivent cette algue, et 2 autres vont prochainement s'installer. Le wakamé, importé accidentellement du Japon lors de l'implantation des huîtres japonaises, se développe très bien dans les eaux bretonnes, mais ne s'y reproduit pas, pour des questions de température et de lumière. Il faut savoir que les algues ont une reproduction assez complexe et très variable d'une espèce à l'autre. L'étude de la reproduction des

algues en laboratoire est donc une étape préliminaire nécessaire à la culture. L'évaluation de la biomasse et la ferme marine occupent 4 chercheurs et un technicien.

Valorisation des algues

Les trois grands domaines d'utilisation des algues sont l'agriculture, l'agroalimentaire et la cosmétique, ce dernier secteur se développant actuellement au CEVA (bien que les fabricants de cosmétiques aient en général leurs propres laboratoires). En agriculture et en alimentation animale, les algues offrent des activités biologiques diverses : stimulation de croissance, propriétés antifongiques⁽²⁾, stabilisation de sols, richesse en oligo-éléments. Pour l'alimentation humaine, le secteur le plus développé actuellement est celui des gélifiants, indispensables aux sauces et autres crèmes culinaires. Mais récemment, l'algue apparaît directement dans la confection de plats cuisinés, pour son goût particulier et sa richesse en fibres alimentaires solubles. L'équipe "valorisation", qui comprend 5 chercheurs et 2 techniciens, s'attache également à l'amélioration des techniques de conservation : congélation, séchage, apertisation (conserves) sont les méthodes les plus couramment utilisées.

Dans le laboratoire de chimie fine, les différentes molécules des algues sont séparées et identifiées par chromatographie, une méthode simple et rapide qui mesure l'absorption de la lumière en fonction des composants de l'échantillon. Bactéries,

métaux lourds, toxines, vitamines, tout est identifié et quantifié pour chaque algue, dans le cadre d'un contrôle de qualité ou d'une expertise pour un client. A ce titre, le CEVA est un laboratoire agréé par la Direction générale de la consommation, de la concurrence et de la répression des fraudes.

Veille technologique

Eric Cavaloc est responsable de l'information scientifique et technique, ainsi que de la veille technologique. Tous les 15 jours, dans le cadre du programme BRITTA, il rédige deux fiches techniques à l'intention des entreprises intéressées par les biotechnologies. Le CEVA participe également aux colloques et aux salons, il reçoit une vingtaine de revues spécialisées et est abonné à plusieurs banques de données.

La presqu'île de Pen Lan est semble-t-il au bout du monde. Sur cet espace restreint viennent s'installer plusieurs entreprises comme Setalg, Nature Algues, Bio Armor qui se rapprochent du CEVA. Comme celui-ci est en train de doubler sa surface, par une bibliothèque, une station pilote et des bureaux supplémentaires, l'ensemble finit par ressembler à un grand pôle d'activités, baigné par la mer et les algues.

(1) CEVA : Centre d'étude et de valorisation des algues. Tél. 96 22 93 50.

(2) antifongique : gêne le développement des champignons

Les algues sont des végétaux marins qui présentent une grande variabilité.. Algues bleues, rouges, brunes et vertes se distinguent par leurs pigments, mais aussi par la structure de leur cellule (avec ou sans vrai noyau) et leur mode de reproduction. A titre d'exemple, une algue verte comme l'ulve est biochimiquement plus proche d'un chêne que d'une laminaire (algue brune). Quant à la reproduction, elle peut-être sexuée ou asexuée ou les deux tour à tour, par un jeu d'alternance de plusieurs cycles, en fonction du milieu et des saisons. Les fucus (algues brunes) n'ont qu'un cycle, sexué (reproduction par émission de gamètes mâles et femelles). La majorité des algues vertes sont digénétiques, elles produisent alternativement un individu sexué et un individu asexué. Pour les laminaires, seul l'individu asexué est visible, l'autre est microscopique. Les algues rouges sont trigénétiques : il faut trois générations pour retrouver l'individu initial. Il est évident que ces connaissances ont des conséquences pratiques très importantes sur les techniques d'algoculture.

Le plastique : pratique, mais encombrant

Elle est bien révolue l'époque du "plastoche", quand matières plastiques étaient synonymes pour les consommateurs d'objets bon marché, certes, mais pas toujours fiables.

Aujourd'hui, ces matériaux à base de polymères⁽¹⁾ ont acquis leurs lettres de noblesse pour envahir notre environnement. Bien plus, grâce à leurs propriétés qui peuvent être exceptionnelles et à leur diversité, les polymères participent à la véritable révolution technologique que constituent les nouveaux matériaux. Selon le type d'utilisation, de l'AIRBUS au T.G.V., du stimulateur cardiaque au fil de suture, du ski à la canne à pêche, du composant électronique au plat qui passe directement du congélateur au four, le concepteur peut disposer du matériau polymère adéquat ou demander au chimiste de le fabriquer.

Polymères et automobile

Cependant, l'accroissement du marché des polymères, s'il est bénéfique pour notre économie, pose des problèmes sérieux pour notre environnement. L'exemple de l'industrie automobile est suffisamment parlant : la Renault 4, en son temps, comportait tout au plus 20 kg de matières plastiques, alors que l'on peut en prévoir de 120 à 150 kg dans les prochaines années ; ce qui a poussé les producteurs de polymères - Du Pont De Nemours, Dow, Rhône-Poulenc, General Electric, notamment - à se doter de départements spécifiques à l'automobile. Des pièces matières plastiques, on en trouve aussi bien dans la carrosserie et les accessoires, l'électricité et l'électronique, le châssis et le groupe moto propulseur : cela va du plastique de grande consommation, au plastique d'ingénierie et même au thermostable (tenue longue durée en température pour les pièces



sous capot-moteur) ou encore au composite. Mais que faire du matériau en fin d'utilisation ?

La récupération

Pour l'automobile et pour l'ensemble des objets dits en "matières plastiques" se pose le problème de la récupération, par une collecte sélective ou mélangée. Il faut savoir qu'il y a aujourd'hui 8 500 000 tonnes de déchets plastiques produits annuellement en Europe : plus de 60% de ces déchets, dont les trois quarts sont déversés dans des dépôts ou décharges, proviennent de déchets ménagers.

Des expériences de récupération des matières plastiques sont en cours dans toute l'Europe. Actuellement, deux solutions se présentent en aval de la récupération : le recyclage ou l'incinération "propre", avec récupération d'énergie. Des filières industrielles complètes de recyclage "matière" se développent pour redonner une valeur ajoutée aux déchets. Ainsi, les matières plastiques recyclées dans les collectes locales sont transformées en bloc pour digues ou murs anti-bruit, panneaux de signalisation, meubles de jardin, piquets de vigne.

La biodégradation

Le recyclage ne convient pas à tous les polymères et va aussi poser le problème du

recyclage des produits recyclés. Une autre solution : la biodégradation ? On est encore loin de la voiture, après quinze ou vingt ans d'existence, verra ses éléments à base de polymères se dégrader et s'éliminer. Il est difficile d'imaginer cette dégradation puisque l'imputrescibilité est l'une des propriétés qui a justifié le succès des polymères dans tous les domaines. Pourtant, pour façonner les polymères de synthèse, l'homme s'est inspiré des polymères naturels. Mais la nature est très sélective et à quelques exceptions près, elle ne sait dégrader que ce qu'elle sait fabriquer, en ignorant les matériaux "venus de l'homme". Les micro-organismes - champignons, bactéries, levures, algues, moisissures - chargés du nettoyage de notre environnement, possèdent un arsenal limité

d'enzymes pour digérer les matériaux rencontrés et ne sauront pas "reconnaître" polyéthylène, polystyrène et amorcer leur dégradation. C'est pourquoi bouteilles et sacs plastiques persisteront pendant des centaines d'années.

Philippe Guérin

Laboratoire de chimie biologique et macromoléculaire, Ecole nationale supérieure de chimie de Rennes.

Les emballages en plastiques sont légers et pratiques, mais leur devenir après utilisation pose un sérieux problème. Dans les décharges municipales, ils sont brûlés et dégagent des fumées nauséabondes.

(1) polymère : grosse molécule formée de plusieurs molécules d'un composé. Ex : le benzène C₆H₆ et le styrène C₈H₈ sont des polymères de l'acétylène C₂H₂.

En trois volets, dans RESEAU, le professeur Guérin présente les enjeux des plastiques. Les questions, mais aussi les solutions, grâce aux nouveaux matériaux polymères en préparation actuellement dans les laboratoires de recherche de Rennes et de Rouen.

Ce mois-ci, Philippe Guérin présente le problème posé par l'accumulation des matières plastiques. Le mois prochain, il développera la notion de biodégradation des polymères et en septembre, dans la rubrique "Forum de l'innovation", les industriels prendront connaissance des techniques de fabrication de polymères inoffensifs pour l'environnement.

Cette étude est réalisée en préparation du colloque international sur les matériaux polymères et leur biodégradation, qui se déroulera à Montpellier du 25 au 27 novembre.

Le tourisme scientifique et technique

Il y a un an exactement, s'ouvrait à Brest le centre Océanopolis. Avec des aquariums, un bassin de navigation, la passerelle d'un navire, une station de télédétection satellite, Océanopolis offre au public la possibilité de s'informer tout en se distrayant. Après un véritable rush les premiers mois, le public continue d'affluer de manière régulière. Océanopolis est le lieu payant le plus visité de Bretagne, avec 500 000 visiteurs en un an.

Ce succès tient à la qualité des prestations proposées, mais aussi à un récent engouement du public pour les loisirs scientifiques et techniques. Une évolution rapide du tourisme montre deux faits marquants. D'abord, les vacanciers se déplacent davantage sur les lieux de leur séjour et n'hésitent plus à traverser la Bretagne pour une excursion d'une journée. Vient ensuite la curiosité pour tout ce qui touche le patrimoine, aussi bien culturel qu'économique. L'information devient une priorité, l'automobiliste veut voir la chaîne de montage de sa XM, l'industriel souhaite visiter les usines concurrentes ou partenaires, le consommateur se sent le droit de connaître le procédé de fabrication de ses aliments.

Les visites d'entreprises

L'essor du tourisme scientifique et technique est une réponse à une sollicitation du public. Les visites d'usines et d'ateliers sont à l'origine occasionnelles : elles intéressent



Voici un lieu où les enfants peuvent toucher aux manettes sans se faire gronder par un conservateur. Ici, initiation aux règles de navigation dans un bassin de 182 m².

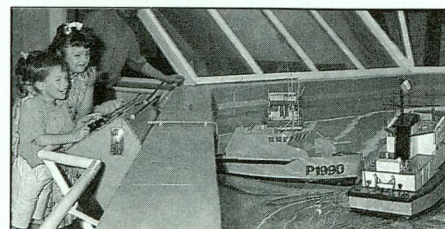
une délégation étrangère en visite dans la région, un comité d'entreprise en voyage d'étude ou une classe de lycée technique cherchant des premiers contacts avec la vie professionnelle. Devant la multiplication de ces visites et l'apparition d'un nouveau public moins sélectif et moins organisé, les entreprises ont dû prévoir des structures d'accueil afin de contenter les demandes sans gêner la production. Chacun y trouve son compte : les visiteurs s'instruisent en passant un agréable moment et l'entreprise s'offre ainsi une publicité efficace et peu coûteuse.

Loisirs et éducation

En Bretagne, les lieux d'information scientifique et technique sont déjà nombreux et les visiteurs y sont bien accueillis. En période scolaire, des groupes d'écoliers et de lycéens intègrent la visite de ces lieux dans leurs programmes. Les "comment ?" et les "pourquoi ?" des enfants attendent des réponses que les parents et même les enseignants ont parfois du mal à fournir. Dans des structures adaptées, comme l'Espace Sciences et Techniques au Centre Colombia de Rennes, des animateurs scientifiques, à l'aide de maquettes, de montages audio-visuels et de logiciels interactifs, apportent les réponses... et suscitent d'autres questions.

En dehors des périodes scolaires viennent les vacanciers, qui apprennent ainsi que la Bretagne n'est pas seulement une région pittoresque, mais aussi un berceau industriel et technologique original. Le Radôme de Pleumeur-Bodou (page 10), l'usine marémotrice de la Rance (page 11), sont les témoins d'une technologie innovante, reconnue au-delà des frontières régionales et nationales. Par ailleurs, se développent ici et là des musées à thème, créés eux aussi à la demande d'un public en quête d'une présentation à la fois large et simple d'un secteur d'activité : l'Ecomusée de la Bintinais à Rennes, l'Espace Yves Rocher à La Gacilly, le prochain Musée des Télécommunications à Pleumeur-Bodou, etc. Moins scientifiques mais aussi enrichissants sont les artisanats, comme la Brasserie des deux Rivières (page 12) à Morlaix, la faïencerie Henriot à Quimper et bien d'autres.

Ces lieux de rencontres et d'échanges entre chercheurs et public, entre ingénieurs et étudiants, entre producteurs et consommateurs, sont des antennes de la culture scientifique et technique régionale : les porter à la connaissance du public est l'une des missions de RESEAU.



Aux commandes d'un chalutier fictif, mais sur une passerelle bien réelle, un aspirant capitaine maintient son cap dans des eaux difficiles.

Le Dôme du radar

Au touriste qui nonchalamment sillonne les routes du Trégor, la vision du Radôme, cette énorme bulle blanche posée sur la lande de Pleumeur-Bodou, évoque une scène de science-fiction. C'est pourtant du passé dont il s'agit : voici l'histoire du Radôme.

En 1961, les Etats-Unis décident d'envoyer dans l'espace un satellite de télécommunications afin de correspondre en direct avec l'ancien continent. A cette époque, il n'était pas encore possible d'expédier des satellites suffisamment haut pour qu'ils suivent la rotation de la Terre.

Le manège de Telstar

Avec une altitude moyenne de 3500 km, le satellite américain Telstar faisait le tour de la Terre en 2 heures 30 minutes. Pour capter ses émissions, il fallait construire des antennes mobiles, capables de suivre la course du satellite. En 9 mois, deux antennes mobiles ont été construites, l'une à Andover, sur la côte Est des Etats-Unis, l'autre, PB1, à Pleumeur-Bodou, sur la côte Ouest de l'Europe. Telstar a été lancé le 8 juillet 1962 : c'est le premier répéteur⁽¹⁾ hertzien placé en orbite : il régénère le signal reçu avant de le transmettre. Les émissions françaises et américaines utilisant deux bandes

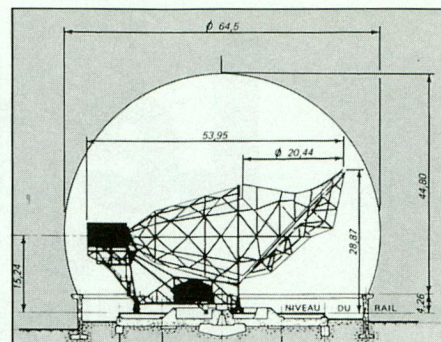
de fréquence différentes, Telstar peut transmettre dans les deux sens simultanément. C'est ainsi que le 11 juillet 1962, pour la première fois les deux pays ont pu échanger 20 minutes d'émission télévisée, 20 minutes d'images et de son de bonne qualité.

Une oreille bien protégée

L'antenne du Radôme, un cornet d'alliage très léger, à base d'aluminium, mesure 54 m de long, s'évasant progressivement jusqu'à l'ouverture, de 20 m de diamètre. Montée sur deux axes de rotation, elle guette toutes les 2 h 30 le signal du satellite et pivote d'environ 40° pour suivre sa course le plus longtemps possible, 20 minutes, puis revient en position initiale en attendant le prochain passage. Pour protéger l'antenne des perturbations atmosphériques, il fallait une enveloppe sans armature métallique, qui aurait perturbé les signaux. D'où ce gros ballon blanc, gonflé par des turbines qui, automatiquement, règlent la pression interne par rapport au vent extérieur. Très solide, cette enveloppe de dacron de 2 mm d'épaisseur n'a subi d'autres restaurations que deux rustines (en octobre 87) et quelques tonnes de peinture blanche.

Un monument historique

Dès 1965, le premier satellite géostationnaire⁽²⁾, Intelsat 1, est mis en orbite suffisamment haut (36 000 km) pour tourner à la



Vue en coupe du Radôme et de l'antenne PB1.

même vitesse que la Terre. L'antenne PB1 n'a plus besoin de se déplacer, et achemine les conversations téléphoniques et les programmes de télévision en continu. D'autres antennes paraboliques, PB2, PB3, jusqu'à PB9, plus simples et plus petites, sont progressivement construites. En 1985, PB1 cesse toute activité commerciale. A Andover, aux Etats-Unis, l'antenne jumelle est démantelée, celle de Pleumeur-Bodou est conservée. Pourquoi ? Elle a servi encore récemment d'instrument de mesure pour quelques chercheurs. Mais elle est surtout une mémoire pour les générations futures. Comme les navires-câbliers, qui déroulaient le fil de la communication au fond de l'Atlantique dès 1858, le Radôme et son antenne sont les vestiges d'un passé proche, 30 ans à peine, où communiquer avec les Etats-Unis était encore une aventure.

Le Musée des Télécoms

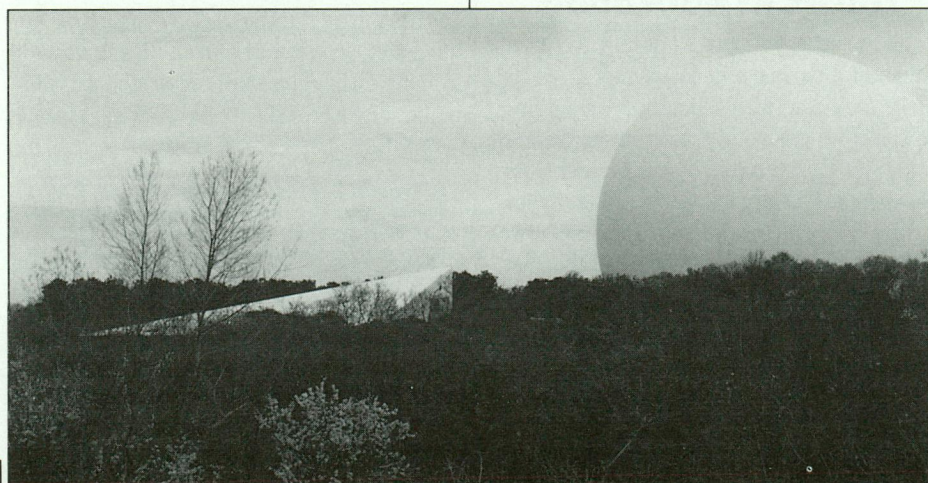
René de Verdière, Président de l'association pour la promotion du musée des télécommunications de Pleumeur-Bodou, invite tous ceux que l'histoire des sciences et des techniques intéresse, à venir visiter le nouveau musée, qui au pied du Radôme, sur 2500 m², retracera à partir du 6 juillet, l'épopée des télécommunications. Du passé au futur, les 8 espaces du musée illustrent un siècle et demi des techniques mises au point par l'homme pour transmettre l'information d'un continent à l'autre, sur terre, sous la mer et dans l'espace. Dans la continuité du Musée, sous le Radôme, un spectacle audiovisuel grandiose fait revivre PB1, le temps d'une poursuite d'un satellite fantôme.

Visite du Radôme : tous les jours, entrée 20 F. Tél. 96 23 99 99.

(1) répéteur : joue le rôle d'un amplificateur.

(2) géostationnaire : fixe par rapport à un observateur terrestre.

A droite, le Radôme, et à gauche, comme une flèche pointée vers la bulle blanche, le nouveau Musée des Télécommunications.



Construite par EDF en 1966, l'usine marémotrice, avec ses 24 turbines, produit plus de 600 millions de kilowattheures (kWh) par an.

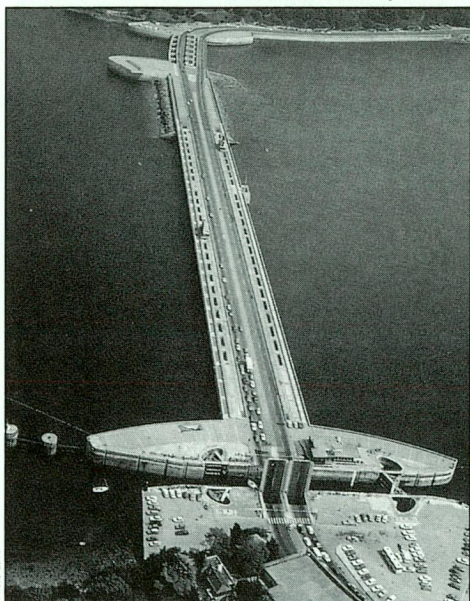


Photo EDF

400 000 visiteurs français et étrangers s'y rendent chaque année, autant qu'au Mont Saint-Michel. Ce site hautement touristique, situé entre Dinard et Saint-Malo, est avant tout une usine productrice d'électricité, capable d'alimenter une ville comme Rennes. Mais la véritable particularité de l'usine marémotrice de la Rance reste qu'après 25 ans de fonctionnement, elle est encore unique au monde quant à la puissance installée.

La Rance est un fleuve côtier long de 100 km, dont le large estuaire subit, deux fois par jour, des marées dont l'amplitude atteint aux équinoxes le chiffre exceptionnel de 13,5 mètres.

Lorsque la marée monte, les vannes sont ouvertes pour laisser entrer l'eau dans le bassin, puis refermées lorsque le niveau d'eau maximum est atteint, ce qui a pour conséquence d'isoler le bassin de la mer. Eventuellement on pompe un peu pour augmenter le niveau d'eau du bassin par rapport à celui de la mer. A marée descendante, lorsque la différence de hauteur d'eau a atteint un niveau suffisant, on "turbine".

Le barrage marémoteur de la Rance

L'eau s'écoule alors du bassin vers la mer, selon le principe des vases communicants et entraîne les turbines, qui génèrent un courant électrique.

Ce fonctionnement, illustré par la figure 1, est dit à "simple effet" ; mais les groupes bulbes peuvent également produire à "double effet", c'est-à-dire à marée descendante comme à marée montante (voir figure 2).

Une énergie naturelle et renouvelable

La ressource des marées est variable jour après jour, mais globalement constante à l'échelle de l'année. L'usine pourrait être pilotée de manière à tirer de cette ressource le maximum de kilowatt-heures mais la demande en électricité suit son propre rythme, ce qui se traduit par une recherche de l'optimisation du placement à la journée : L'intérêt général étant de valoriser la production de la Rance pour en obtenir la recette maximale, on s'efforce de produire pendant les heures de pointe et les heures pleines, lorsque le prix du kWh est le plus élevé.

Une technologie originale

Le groupe bulbe est une turbine hydraulique, appelée ainsi en raison de la forme profilée de l'enveloppe qui abrite le générateur électrique. L'alternateur de chaque groupe est entraîné par une hélice dont les quatre pales sont orientables en fonction du débit de l'eau et de son sens d'écoulement (mer vers bassin ; bassin vers mer). Il peut également fonctionner en moteur et le groupe

agit alors comme une pompe. Son sens de rotation est déterminé par le sens d'écoulement de l'eau.

Des marées informatisées

La surveillance et la conduite de l'usine sont assurées depuis la "salle de commande", où convergent toutes les informations. Un ordinateur fixe les conditions de fonctionnement des groupes et des vannes à partir d'un programme élaboré sur un ordinateur central, en fonction des heures et des coefficients de marée.

Le Barrage, c'est un pont de 700 mètres de long jeté entre Dinard et Saint-Malo, véritable trait d'union entre les deux rives, autrefois isolées l'une de l'autre. C'est également une écluse qui assure la continuité du trafic maritime. Mais c'est aussi une grave erreur écologique au début de la construction: celle d'avoir isolé, pendant trois années consécutives, le bassin de la "mer nourricière". Véritable bouleversement dont se sont fait l'écho tous les journaux locaux et nationaux de l'époque ! Heureusement, un nouvel équilibre semble s'être établi au bout d'une dizaine d'années de fonctionnement du barrage : La Rance est maintenant riche en faune et en flore, même si les espèces actuelles diffèrent des espèces d'origine. Aujourd'hui, les différents projets de barrages marémoteurs dans le monde font d'abord l'objet d'une rigoureuse étude écologique. C'est le cas du barrage de la Severn, actuellement en projet entre le Pays de Galles et l'Angleterre.

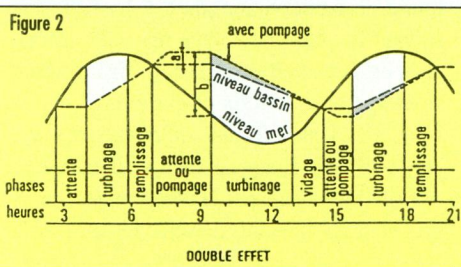
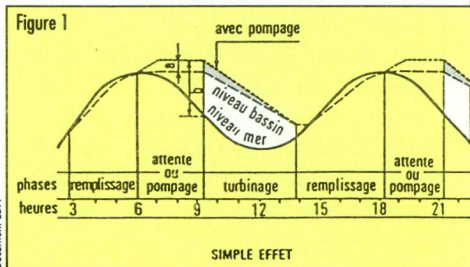


Schéma de fonctionnement du barrage.
Les turbines sont actionnées deux ou quatre fois par jour, suivant l'option choisie. En simple effet (figure 1), la production se fait uniquement à marée descendante, lorsque le bassin se vide vers la mer. En double effet (figure 2), l'énergie induite par le remplissage du bassin est également valorisée. Dans les deux cas, la différence de niveau de part et d'autre du barrage peut être accentuée par un pompage au moment de l'étalement.

La Cervoise de Morlaix

Ni scientifique, ni technique, ni écologique, ni économique, une brasserie est un sujet qui englobe un peu de tout cela. C'est aussi un endroit frais et propre où s'instruire sur les techniques de fabrication d'un produit alimentaire est agréable.

La Coreff est une bière ambrée, peu connue du grand public. Elle ne se vend ni en packs dans les grands magasins, ni à la pression dans le premier troquet venu. Brassée à Morlaix, sa technique particulière la destine à une distribution élitiste, une démarche volontaire des deux brasseurs, Jean-François Malgorn et Christian Blanchard.

De la banque à la bière

L'histoire de la Brasserie des Deux rivières est celle de deux employés de banque qui, souhaitant créer leur entreprise, s'inspirent d'un mouvement très en vogue en Grande Bretagne : le mouvement CAMRA (Campaign for real ale), prônant la réhabilitation de la vraie bière ambrée, fermentée à haute température (voir encadré).

Grâce aux conseils et au soutien de leur ancien employeur, le Crédit mutuel de Bretagne, de la Chambre de commerce et d'industrie du Finistère et de la municipalité de Morlaix, Jean-François Malgorn monte l'entreprise tandis que Christian Blanchard suit une formation de brasseur au Pays de Galles. Et en 1985, la Brasserie des Deux rivières lance la Coreff ("cervoise" en moyen-breton). A raison de trois brassages en moyenne par semaine, la Brasserie produit actuellement 2300 hectolitres par an, dont 20% en bouteilles.

Morlaix et l'eau

La qualité d'une bière passe par la qualité de l'eau utilisée. C'est l'un des facteurs qui a déterminé le choix de Morlaix comme site de brassage. Située au pied des monts d'Arrée, Morlaix est alimentée par deux rivières, le



Jarlot et le Queffleuth, qui ruissellent depuis les hauteurs sur 15 km sans traverser de terres cultivées. C'est une eau pure, acide, pauvre en nitrates et sulfates. Mais depuis deux ans, les sécheresses et l'accumulation des pollutions agricoles ont sensiblement détérioré cette qualité. C'est pourquoi cet hiver, la Brasserie des Deux rivières a fait forer un puits de 80 m de profondeur afin de puiser une eau peu affectée par les variations saisonnières et par les activités humaines.

L'eau est la seule matière première d'origine bretonne. Le malt (orge germé) est produit à Valenciennes, le houblon provient de Bavière, de Tchécoslovaquie et d'Alsace, la levure a été fournie par une brasserie du Pays de Galles. Les fûts et les thermomètres pour contrôler la température de fermentation sont également britanniques, gradués respectivement en gallons⁽¹⁾ et en degrés Fahrenheit⁽²⁾.

Un service après vente

La distribution impose trois contraintes majeures : un soutirage manuel et non "à la pression", un stockage à 10°C et une durée limite de conservation, de 5 à 16 semaines suivant les saisons. Pompe manuelle (fabriquée en Grande Bretagne) et réfrigérateur de stockage sont fournis et entretenus par la Brasserie. Toutes les une ou deux semaines, le livreur de la Brasserie vient vérifier la validité des fûts et nettoyer la pompe manuelle, et ceci pour les 70 points de vente répartis sur la

Bretagne (dont 58 pour le Finistère). C'est la raison pour laquelle Christian Blanchard et Jean-François Malgorn ne souhaitent pas s'étendre davantage : pour une véritable "ale", la qualité prime sur la quantité. Les amateurs de vraie et bonne bière le comprennent bien. Ils seront toujours bien accueillis à la Brasserie des Deux rivières, d'où ils pourront rapporter un pack de Coreff "rouge" et un pack de Coreff "noire", plus sombre et plus alcoolisée.

Brasserie des Deux rivières, visites guidées les lundi, mardi et mercredi.
Tél. 98 63 41 92.

La fermentation en cuve dure trois jours. C'est une opération délicate, qui nécessite de fréquents contrôles.

(1) 1 gallon = 4,546 litres (en Grande-Bretagne).

(2) 1 degré Fahrenheit = 9/5 °C + 32 (20°C = 68°F).

Ale ou lager ?

La bière ambrée "ale" est obtenue par fermentation à 20°C, avec des levures qui migrent vers le haut de la cuve, alors que la bière blonde "lager", qui représente 80% du marché, est fermentée à environ 5°C, avec les levures en bas de cuve. A la Brasserie des Deux rivières, la Coreff est donc soutirée par le bas. Une autre originalité : la seconde fermentation. Lors de la mise en fûts ou en bouteilles, de la levure est rajoutée, qui gazéifiera la bière avec du CO₂ (gaz carbonique) naturel, alors que la "lager" est gazéifiée artificiellement par adjonction de gaz carbonique. Après la mise en fûts, la Coreff continue donc son évolution et il faut attendre une semaine ou deux avant de la consommer. Il faut également éviter de bouger le fût juste avant la consommation, car la Coreff est "collée", c'est-à-dire clarifiée par saupoudrage d'une colle (ici, une colle de poisson) qui entraîne vers le fond les particules en suspension.



Jules Rieffel est le fondateur de l'École nationale supérieure agronomique de Rennes.

Document ENSAR.

Jules Rieffel

(1806-1886)

"Le défricheur"

Fondateur en 1830 de l'école d'agriculture de Grandjouan, qui devient en 1896 l'ENSAR⁽¹⁾ à Rennes, Jules Rieffel est l'instigateur du défrichement des landes bretonnes. Traitant tous les problèmes agronomiques de front, il s'est attaqué tant à la culture qu'à l'élevage, sans jamais perdre de vue le caractère économique de l'exploitation agricole. Il apparaît véritablement comme l'un des fondateurs de l'agriculture moderne en Bretagne.

L'œuvre de Jules Rieffel, c'est avant tout le vaste domaine de Grandjouan, à Nozay en Loire Atlantique, conçu, aménagé et développé en Ferme-Ecole qui devient en 1876

Ecole Nationale d'Agriculture. Hors du cadre de Grandjouan, Jules Rieffel fait du défrichement des landes, le fer de lance de sa politique agricole et imprime une puissante impulsion au progrès agronomique de tout l'ouest. Il se heurte pourtant au scepticisme des agriculteurs ainsi qu'à de nombreuses difficultés techniques, puisque rien n'existe encore ni dans les traditions ni dans les livres, pour le guider. Cette époque ignore encore la charrue à soc plat, la herse et le rouleau ; l'écobuage simple⁽²⁾ reste la principale technique de défrichement utilisée.

Une réflexion tout azimuth

Vulgarisateur d'instruments perfectionnés et d'engrais performants, Jules Rieffel se soucie également d'adapter des plantes appropriées aux landes défrichées et préconise de développer les cultures fourragères. C'est à lui que l'on doit le développement

dans l'ouest du chou fourrager et du rutabaga. Son action novatrice embrasse progressivement tous les facteurs de production :

- La fertilisation : Il publie en 1844, une étude sur la valeur comparée de divers engrais (noir animal⁽³⁾, guano, fumier, cendres, engrais composé, maërl⁽⁴⁾, coquillages).
- L'irrigation : Dès 1845, les prairies de Grandjouan sont irriguées selon un programme rigoureux.
- La plante : Il améliore la culture des céréales bretonnes (sarrasin et seigle) et s'intéresse aux fourrages, notamment à la production et la conservation par ensilage du maïs
- L'animal : Grandjouan comprend une étable de 100 à 125 vaches laitières, une bergerie de 400 têtes, une jumenterie, une bouverie, ainsi qu'une porcherie modèle.
- La transformation des produits : Jules Rieffel condamne la production considérable de beurre en Bretagne et crée à Grandjouan une fromagerie fabriquant un produit de type camembert-brie.

L'association bretonne

Agronome complet, l'excellent technicien se double d'un économiste averti. Toutes ses études techniques comportent une analyse économique précise, se référant à ses résultats de Grandjouan et pour parer aux diverses éventualités, la production se partage entre les vaches laitières, les bêtes à laine (dont l'élevage est le plus rémunérateur) et les céréales.

Pédagogue autant que vulgarisateur, Jules Rieffel crée en 1842 le comice agricole de Nozay-Derval et fonde en 1843, "l'association bretonne" dont le rayonnement devient vite national.

Telle apparaît, très rapidement évoquée, l'œuvre de Jules Rieffel, agronome d'avant-garde, dont se sont inspirés tous ceux qui avec lui et après lui, ont défriché les domaines scientifiques de l'agronomie moderne.

L'agriculture bretonne actuelle ne sort-elle pas directement de la lande défrichée puis du droit sillon tracé par Jules Rieffel ?

Camille Moule

Ancien Directeur de l'ENSAR, Délégué général d'AGRENA.

(1) ENSAR : Ecole nationale supérieure d'agronomie de Rennes.

(2) écobuage : Manière archaïque de fertiliser les terres: peler la terre en arrachant les mottes avec les herbes et les racines, que l'on brûle ensuite pour fertiliser le sol avec les cendres.

(3) noir animal : résidus des raffineries du sucre.

(4) maërl : roche détritique formée de fin gravier et de débris d'algues calcaires.

Science, pouvoir, citoyen



De la science, les citoyens des pays industriels développés reçoivent, depuis le lendemain de la Seconde Guerre mondiale, une image double et violemment contrastée. Elle apparaît traditionnellement comme une puissance bienfaitrice dont les applications technologiques (électroniques, médicales, spatiales...) ont contribué à alléger la vie quotidienne, tout en fouettant l'imagination par ses exploits les plus spectaculaires.

On attend volontiers de la science qu'elle résolve, avec le temps, les problèmes économiques et sociaux les plus graves ; on ne doute même pas qu'elle soit en mesure de soulager les détresses psychologiques les plus aiguës. Même les pratiques ancestrales de la magie, qui exploitent la superstition et la crédulité, se voient contraintes de sacrifier à ce culte lorsqu'elles se présentent comme "para-scientifiques" ou font appel, comme l'astrologie, à l'informatique pour en tirer un surcroît de crédit. Les frontières se brouillent dans bien des cas, et la question se pose de savoir s'il existe des critères assurés de démarcation entre "vraies" et "fausses" sciences. Toujours est-il que le "scientisme", ce culte de la science qu'institua, notamment en France, un XIX^e siècle conquérant, reste vivant. Plus qu'aux philosophes ou aux historiens, qui faisaient depuis longtemps figure de "grands intellectuels", les citoyens accordent désormais leur confiance aux scientifiques pour les éclairer sur leur destin.

Retour de balancier

Mais la science se manifeste aussi comme un pouvoir redoutable qui en vient à menacer l'existence même de l'espèce, ainsi que

l'équilibre de notre planète et bouscule les repères les plus familiers de notre vie sociale et affective, depuis que la révolution biologique a permis de mettre au point de nouvelles techniques de procréation et ouvre la possibilité d'intervenir sur le génome pour le modifier.

Après avoir "désenchanté" le monde, la science ne va-t-elle pas échapper à tout contrôle humain et faire advenir non le paradis sur Terre, comme l'avait rêvé le XVIII^e siècle, mais un enfer, trop humain pour ne pas être inhumain. La tentation apparaît grande en vérité de "diaboliser" la science ; et les mouvements "anti-science" qui, depuis Hiroshima, secouent la communauté scientifique répondent à ces angoisses. La prétention scientifique, naguère très arrogante, d'avoir définitivement "vaincu" la religion et "éliminé la métaphysique" subit maintenant de sévères démentis ; lesquels amplifient un périlleux retour de balancier : il ne manque pas, depuis vingt ans, de fondamentalismes pour vouloir borner ou infléchir le développement de la connaissance. La médiatisation de la science, même la plus laïque, se porte le plus souvent vers les résultats les plus spectaculaires et résiste mal à un certain extrémisme dans le jugement ; elle joue ainsi simultanément sur ces deux registres opposés.

Cette radicale ambivalence des sentiments ne se nourrit-elle pas d'une sourde et grave incertitude qui porte non sur la science elle-même, mais sur le rapport du monde de la recherche à celui du pouvoir politique ? Les citoyens peuvent en effet se demander s'ils disposent des moyens intellectuels et matériels pour participer aux prises de décisions qui engagent le plus durablement leur avenir collectif et touchent directement l'intimité de leur vie personnelle. La recherche scientifique, désormais administrée à l'échelle internationale, ne forme-t-elle pas avec le complexe militaro-industriel un redoutable

système dont les objectifs et les évolutions, nimbés d'un opaque nuage de technicité, leur échappent définitivement ? La science, qui paraissait, au siècle dernier, l'alliée naturelle de la démocratie, ne va-t-elle pas ainsi se retourner contre sa pratique vivante ? La question se pose très concrètement, et de façon brûlante, aux représentants des citoyens que sont les élus nationaux, régionaux et locaux. Confrontés à la nécessité d'opérer des choix technologiques dont ils ignorent souvent les tenants et les aboutissants, ils doivent avoir recours à des "experts" dont les compétences ne vont pas jusqu'à l'évaluation des conséquences sociales des options qu'ils proposent. On l'a vu, plus d'une fois ces dernières années, en matière d'environnement.

La science est menacée

De leur côté, les chercheurs savent que les progrès de la recherche fondamentale exigent une liberté rebelle à toute programmation stricte et font remarquer que les plus grandes révolutions technologiques de ce siècle ont été le fruit de recherches menées hors de toute autre finalité que de repousser les frontières du connu pour accroître les connaissances. Ce fut notamment le cas de l'informatique, de la radio ou de la télévision. Ils s'inquiètent donc du contrôle que les politiques, ainsi que les pouvoirs financiers et industriels auxquels ils sont liés, peuvent vouloir assurer sur l'orientation de leurs travaux. Ne risque-t-on pas, à force de vouloir la "piloter", d'engager la recherche dans des impasses, et, plus grave encore, de laisser désertes des pistes qui se seraient révélées fécondes ? Nombre de chercheurs partagent l'opinion d'Evry Schatzman selon laquelle "la science est menacée".

Ces interrogations se trouvent désormais ouvertes, présentes à la conscience de tous. Il ne fait pas de doute que de nouveaux rapports à la pensée scientifique devront être inventés pour y répondre de manière appropriée. L'enseignement y jouera un rôle décisif en permettant aux élèves d'établir le lien entre cette pensée et les autres formes des activités humaines, matérielles et intellectuelles.

Dominique Lecourt

Professeur à l'Université Paris VII
et Président de l'Association pour la
Nouvelle encyclopédie Diderot.

Cet article est paru dans la revue "Visa pour la Cité", à l'occasion du 5^e anniversaire de la Cité des Sciences et de l'Industrie.

EN JUIN

A L'ESPACE SCIENCES ET TECHNIQUES

Du 4 juin au 27 juillet / La santé dans la ville.

Rennes : en l'an 2000, 2 habitants sur 3 vivront en ville. Destinée à un large public, cette exposition s'inscrit dans un ensemble de manifestations prévues à Rennes en juin. Elle propose d'explorer les principaux facteurs, qui dans la cité, concourent au bien-être des populations.

Rens. : *Dominique Reinoso, tél. 99 30 57 97.*



Du 5 au 7 juin / La féverole.

Rennes : la féverole est une petite fève utilisée pour l'alimentation du bétail. C'est aussi une excellente possibilité de diversification. L'Ecole nationale supérieure agronomique propose aux producteurs et aux utilisateurs de faire le point sur les potentialités de la féverole.

Rens. : *Bernard Dupont de Dinechin, tél. 99 28 75 27.*

Ministre chargé de l'environnement, près de 30 000 personnes avaient participé à plus de 100 manifestations sur toute la Bretagne. Cette année devrait faire mieux encore. De nombreux acteurs dont le CCSTI animeront les prochaines journées, organisées en Bretagne par la Direction régionale à l'architecture et à l'environnement.

Rens. : *Jean-Pierre Ledet, tél. 99 31 58 59.*



5-10 juin / Journées de l'Environnement.

Rennes : en 1990, à l'initiative de Brice Lalonde,

Du 6 au 8 juin / SANTEXPO.

Rennes : la ville de Rennes associe trois partenaires : l'Ecole nationale de la santé publique, le Comité français d'éducation pour la santé et la Fédération nationale de la mutualité française, pour créer un événement national sur le thème "Ville-santé".



CONFÉRENCES

11 juin / Santé et environnement.

Rennes : l'incidence de l'environnement sur la santé de l'homme sera le thème développé lors de la conférence du Docteur Leroy et de Pierre Jacquignon, à la Maison du Champ de Mars, à 20 h 30.

Rens. : *Dominique Reinoso, tél. 99 30 57 97.*

20 juin / Santé des citoyens.

Rennes : le CCSTI invite Jean-Pierre Goubert, Maître de conférence à l'Ecole des hautes études en sciences sociales, à 20 h 30 à la Maison du Champ de Mars, pour une conférence sur le thème : "L'évolution de la santé et de l'hygiène dans les villes jusqu'à nos jours".

Rens. : *Dominique Reinoso, tél. 99 30 57 97.*

1^{er} juin / Petite et Grande Bretagne.

Dinan : les premières rencontres économiques de Dinan sont consacrées aux relations Bretagne/Grande Bretagne. En soirée, un dîner-débat offert par le Conseil général des Côtes d'Armor et le District de Dinan permettra à François Grosrichard (journal "Le Monde") de situer la Bretagne dans l'Europe de demain.

Rens. : *Marie-Laure Laplanche, tél. 96 85 33 04.*

Du 3 au 7 juin / Assises de l'ACENER.

Nantes : à partir du développement technologique de la région nantaise, les élus des comités d'entreprise développeront les thèmes suivants : les problèmes d'exclusion ; les métiers de demain, la gestion des ressources humaines, l'avenir technologique des Pays de la Loire et les retombées écologiques. Ces assises sont organisées par l'Association des comités d'entreprise de Nantes et région.

Rens. : *Dominique Charrier, tél. 40 73 06 45.*

DU COTE DES ENTREPRISES

Laboratoires WOLFF.

Rennes : le site Atalante Villejean, qui comprend déjà BIOTRIAL et BIOPREDIC, accueille l'antenne régionale des laboratoires WOLFF, spécialisés dans le contrôle qualité des produits alimentaires ainsi que dans les mesures et analyses de l'eau.

Rens. : *Jean-Yves DENIS, tél. 99 36 97 97.*

CETIOM.

Le Rheu : deux ingénieurs du "Centre interprofessionnel des oléagineux métropolitains" s'installent dans l'immeuble Orchis pour promouvoir la culture d'oléagineux et l'utilisation des tourteaux dans l'alimentation animale.

Rens. : *Jean-Jacques Baudet, tél. 99 60 96 11.*

Du nouveau dans l'utoradio.

Rennes : mis au point par le CCETT (Centre commun d'études de télédiffusion et télécommunications) et par l'IRT (institut allemand de recherche en radiodiffusion), le nouveau système de radio numérique DAB permettra aux automobilistes de capter leur station préférée sans avoir à moduler la fréquence en cours de trajet. La qualité de son est de plus nettement améliorée, proche de celle d'un compact disque. Il reste à construire les récepteurs, qui ne seront commercialisés qu'en 1994.

Rens. : *Michel Duvet, tél. 99 02 41 11.*

implications cliniques et dosimétriques de l'irradiation des grands volumes.

Rens. : *Jeanne Bablée, tél. 99 25 30 96 ou 99 25 30 41.*

7 juin / Quel enseignement supérieur pour demain ?

Rennes : le Centre régional d'études et de formation économiques (CREFE) organise un séminaire sur le thème de l'enseignement supérieur en Bretagne. Un intérêt particulier sera porté sur les filières tournées vers les acteurs économiques et



A NOTER

ARA Bretagne.

Rennes : le nouvel Annuaire régional administratif de Bretagne est paru (édition 91/92). Cet ouvrage recense les services de l'Etat, les pouvoirs publics, les élus, les associations d'intérêt général, les correspondants de la presse régionale, les ordres professionnels et les autorités religieuses sur l'ensemble de la région. Avec plus de 10000 noms et numéros de téléphone, l'ARA est l'outil de travail pour tous les partenaires administratifs, économiques, professionnels et sociaux de Bretagne. F.I.J. éd., 562 p., 650 F.

Rens. : *Gaëtan Rocher, tél. 99 51 15 44.*



EXPOSITIONS

1991 A OCEANOPOLIS

• **Les missions des services publics de la Marine nationale.**



Brest : la Marine est à la fois une armée de mer, investie de missions de défense, et un service public : surveillance du trafic maritime, sécurité en mer, etc.

• **De sa carapace à votre peau : la chitine, une biomolécule marine.**

Brest : la chitine est une substance extraite de la carapace des crustacés. Ses applications sont diverses : cosmétologie, fabrication d'emballages biodégradables, etc.

Tél. : 98 34 40 40.

Juin / Espace Ecureuil.

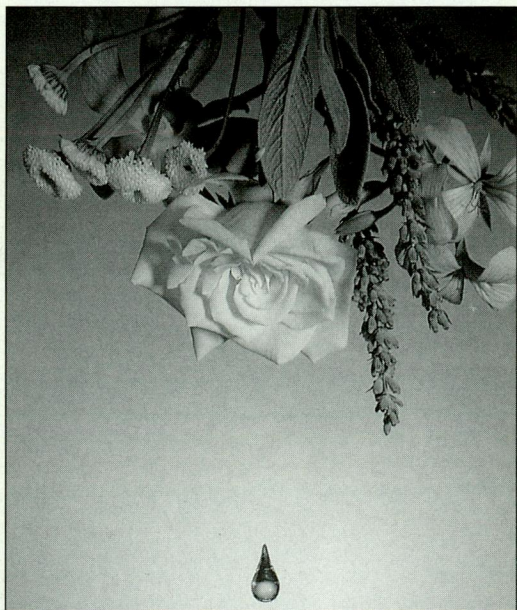
Le semi-remorque de la culture scientifique, l'Espace Ecureuil, sillonne les routes de Bretagne, afin d'y présenter "De l'assiette au sol", une exposition sur les nouvelles technologies liées à l'agriculture et à l'industrie agroalimentaire. Mise au point par l'ABRET (Association bretonne pour la recherche et la technologie), cette exposition sera présentée successivement dans le Finistère (Châteauneuf-du-Faou, Ploudalmézeau, Plomelin et Lanmeur), les Côtes-d'Armor (Glomel) et le Morbihan (Mauron).

Rens. : Jean-Pierre Trillet, tél. 96 05 22 16.

Jusqu'au 5 juillet/Hymne au parfum.

Rennes : au Musée de Bretagne, fioles et flacons odorants retracent l'histoire des parfums, de l'antiquité à nos jours.

Rens. : François Hubert, tél. 99 28 55 84.



Jusqu'au 12 juillet/Le cœur en balade.

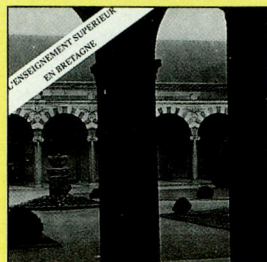
Rennes : cette nouvelle réalisation de la Caisse primaire d'assurance maladie d'Ille et Vilaine est présentée à l'Espace Santé, rue de Coëtquen. Stress et sédentarité, héritages de notre vie moderne, agressent notre système cardiovasculaire. Les activités sportives permettent à la fois de se relaxer et de maintenir l'équilibre de l'organisme. Ces thèmes feront l'objet d'animations sur les lieux de l'exposition.

Rens. : Brigitte Rocher, tél. 99 78 15 03.



sociaux et sur l'intégration des étudiants dans l'entreprise grâce aux stages de fin d'études et aux collaborations Université-Entreprise.

Rens. : Jean-Paul Bernardini
tél. 99 25 35 56 ou 99 38 76 94.



13-14 juin/ Agro-industrie.

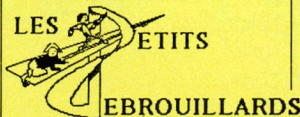
Nantes : le laboratoire d'informatique et de statistique de l'ENITIAA présente les 2^{èmes} journées européennes "Agro-industrie et méthodes statistiques", au centre des congrès Neptune.

Rens. : Evelyne Vigneau,
tél. 40 40 03 00.

15-16 juin/ Animation scientifique.

Rennes : l'association "Les petits débrouillards" organise à la Maison du Champ de Mars un stage de sensibilisation à l'animation scientifique et technique pour les enfants de 7 à 12 ans.

Rens. : Monique Bouriel,
tél. 99 63 28 44.



EN JUILLET

2 au 5 juillet/ Chimie et Santé.

Caen : l'université et la faculté des sciences pharmaceutiques organisent les 27^{èmes} rencontres internationales de chimie thérapeutique, en présence du professeur Jean Lévy, Président de la société de chimie thérapeutique. Le dernier jour se déroulera un symposium sur le thème "Quelle chimie thérapeutique pour l'an 2000 ?".

Rens. : Professeur Max Robba,
tél. 31 94 68 63.

COLLOQUES

Du 2 au 4 juin/9^e colloque de l'AMCSTI.

Bourges : l'Association des musées et centres pour le développement de la culture scientifique technique et industrielle invite tous les acteurs de la culture scientifique à réfléchir sur l'histoire des sciences et des techniques, et sur la multiplicité des pratiques de diffusion auprès des différents publics.

Rens. : Mireille Gery, tél. 16 (1) 48 24 36 84.



Du 22 au 26 Juillet/Image et art.

Londres : le CRIL (Conception et réalisation industrielles de logiciel) participera à la conférence et à l'exposition "Imagerie électronique et arts visuels", destinée aux utilisateurs (musées et éducation) et aux fournisseurs (responsables et ingénieurs des industries de l'imagerie).

Rens. : Catherine Dupont, tél. 99 41 74 44.



Du 29 au 31 août/ Bretagne entre terre et mer.

Lorient : la section de géographie de l'Institut culturel de Bretagne, débattira sur la façade atlantique entre l'emprise continentale et l'appel du large, au cours d'un colloque organisé en collaboration avec la Ville de Lorient, l'Agence de développement économique du pays de Lorient et la CCI du Morbihan.

Rens. : Mady Broudic, tél. 99 38 98 88.

9-10 septembre/Information scientifique.

Nancy : la communication scientifique et technique dans les sciences de la vie organise son deuxième congrès international.

Rens. : Marie-Christine Béné, tél. 83 59 28 56.

Du 24 au 27 septembre/OSATES.

Brest : quels sont les objectifs scientifiques et technologiques de l'océanographie civile et militaire ? Les chercheurs de 10 pays se consulteront sur ce thème lors du congrès Ocean Space Advanced Technology European Show. Parallèlement aux conférences, des visites seront organisées dans les laboratoires de l'Ifremer et de la Marine nationale, ainsi que dans les navires océanographiques britanniques, néerlandais, soviétiques et français.

Rens. : Solange Pellen, tél. 98 44 45 54.

2-3 octobre 91/ La propagation électromagnétique.

Rennes : à l'initiative du CELAR (Centre électronique de l'armement) associé à l'université de Rennes 1, le groupe régional ouest de la société des électriciens et des électroniciens, organise un colloque sur la propagation des ondes électromagnétiques dans l'atmosphère neutre ou ionisée. Cette manifestation réunira différents spécialistes en spectroscopie, traitement du signal, météorologie, ainsi que des radaristes.

Rens. : Joël Vanderberghe, tél. 98 00 12 35.

Du 11 au 14 juillet/ Salon du livre maritime.

Concarneau : sur le thème

"Mer passion", écrivains, historiens et marins animeront ce 7^e salon, au centre Louis Aragon. Le romancier

FORMATION

**7 octobre/
Sciences politiques.**

Rennes : les locaux de l'ancienne école nationale des villes, boulevard de la Duchesse Anne, accueilleront la première promotion de l'Institut d'études politiques de Rennes, dirigé par Marcel Morabito. L'enseignement associera des universitaires de Rennes, Nantes, Brest, Paris, Angers et Le Mans, des hauts-fonctionnaires et des chefs d'entreprise.

Rens. : Marcel Morabito, tél. 99 38 63 37.

Techniques de communication.

Brest : le service de formation continue de l'Université de Bretagne occidentale propose des stages de communication (oral, écrit, développement de la personne) et de techniques de l'audio-visuel (photo, vidéo, image de synthèse) à l'attention des entreprises et des collectivités.

Rens. : Service de formation continue, tél. 98 31 63 32.

Didier Decoin ("La femme de chambre du Titanic") présidera cette manifestation, au cours de laquelle seront présentées cinq expositions.

Rens. : Jocelyne Boudier, tél. 98 97 52 72.

RENTREE 91

**Du 26 au 30
septembre/
6° SIRA.**

Pontivy : le Salon de l'informatique, de la robotique et de l'automatisme se déroulera dans le cadre de la Foire-exposition de Pontivy, qui attire chaque année plus de 50 000 personnes. Ce salon regroupe des matériels et services informatiques spécifiques à l'agriculture, à l'agroalimentaire et à l'artisanat.

Rens. : Germain Le Lorrec, tél. 97 25 34 00.

**Des écoles
pour les maîtres.**

Rennes : Herbert Maisl, Recteur d'académie, annonce la création d'un IUFM (Institut universitaire de formation des maîtres), avec cinq sites de formation à Brest, Quimper, Vannes, Rennes et Saint-Brieuc. Rattaché aux trois universités bretonnes, cet institut formera les enseignants des écoles, collèges et lycées.

**26 octobre/
Mer et santé.**

Roscoff : la section anthropologie médicale de l'Institut culturel de Bretagne prépare une journée d'étude sur "La mer et la santé en Bretagne", destinée aux médecins et aux professionnels de la santé.

Rens. : ICB, tél. 99 38 98 88.

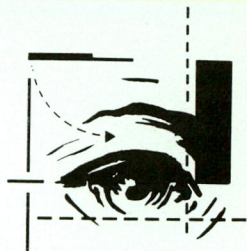
LES GRANDS COLLOQUES DE PROSPECTIVES

Le Ministère de la recherche et de la technologie organise un ensemble de colloques thématiques en vue de susciter l'émergence de nouvelles orientations scientifiques.

• **18-19 juin :** "Gérer les ressources technologiques", à Lyon.

• **Du 25 au 28 juin :** "Science et droit", au Ministère de la recherche et de la technologie à Paris.

Rens. : minitel 3616 MRT.



**SCIENTIFICS
ET DROIT**

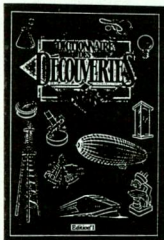
A LIRE

**"Vers une transition
culturelle", par
Marie-Jeanne
Choffel-Mailfert et
Joseph Romano.**

Ce livre réunit les contributions de spécialistes français et étrangers, qui analysent les démarches de valorisation patrimoniale et de diffusion des sciences et techniques. Ed. Presses universitaires de Nancy, 184 p., 90 F.

**"Dictionnaire des
découvertes",
par Roger Caratini.**

Cet ouvrage, destiné au grand public, comprend un dictionnaire alphabétique des découvertes majeures de notre histoire, un panorama historique de l'évolution des sciences fondamentales et une chronologie de l'histoire des sciences et des techniques. Ed. n°1, 448 p., 268 F.



**"Rennes, Métropole
de l'ouest".**

Cette étude, réalisée par le service études économiques de la CCI, présente le contexte économique de la capitale bretonne. En vente à Espace info, 310 F.

Rens. : Fabienne Carboni, tél. 99 33 66 93.

**"Pardons
et châtements",
par Louis Gruel.**

Maître de conférences à l'Université de Rennes 2, Louis Gruel vient de publier un ouvrage sociologique sur les jurés d'assises. "Pardons et châtements" contourne le secret officiel des délibérations pour mettre en évidence le système de valeurs propre au jury populaire.

Ed. Nathan, 142 p.

EN AVRIL

**19 avril/
Centre de recherche.**

Rennes : après CANON, le site de Rennes Atalante accueille un nouveau centre européen de recherche et développement : celui de la CERSEM, filiale du groupe allemand Wandel et Goltermann, leader mondial dans le secteur des systèmes et appareils de mesure pour les télécommunications.

Rens. : James Bonnet, tél. 99 84 70 40.

**20-21 avril/
Forum Télécarte.**

Bruz : Roland Moreno, l'inventeur de la carte à puce, est venu animer le premier forum régional de la télécarte.

**23 avril/
Inauguration
de BIONOV.**

Rennes : Hubert Curien, Ministre de la recherche et de la technologie, est venu à Rennes avec deux dossiers dans sa mallette. L'un concerne le comité de pilotage du Livre blanc de la recherche (voir Réseau n°65). Cet ouvrage de réflexion et de prospective devra être remis au Ministre le 15 juillet. En Bretagne, le Livre blanc est rédigé sous la responsabilité de Jean Hameurt, Délégué régional à la recherche et à la technologie, et de Daniel Grandjean, rapporteur général. Après la réunion du comité, Hubert Curien s'est rendu rue de St-Brieuc pour inaugurer BIONOV, une entreprise exemplaire créée par et pour les socié-

tés laitières de l'Ouest, avec le concours de l'Etat et de la Région. Un pilote de déshydratation de produits laitiers et d'ovoproduits permettra aux industries de séparer les molécules à forte valeur ajoutée (caséines, lactalbumines, etc.) pour diversifier leur production. Avant même le démarrage, le cahier de charges de BIONOV est déjà complet pour une année, ce qui montre l'adéquation de cet équipement aux besoins des industries agroalimentaires.

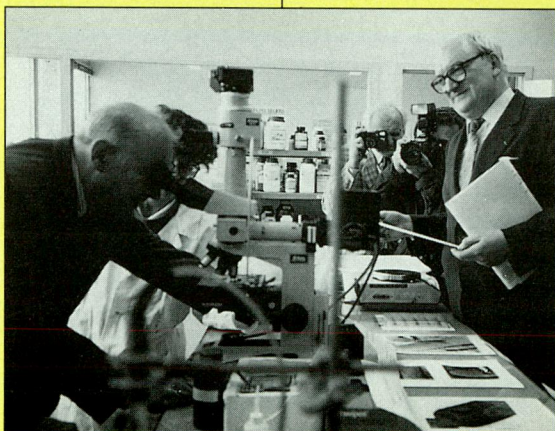
Rens. : Robert Chevalier, tél. 43 08 21 21.

**24 avril/
Présentation
de BOVI 2 000.**

Morlaix : la SICAMOB (marchés organisés de Bretagne) a mis en place un marché télématique pour la vente des bovins de boucherie. Le marché télématique permet de concentrer l'offre et de vendre sur toute l'Europe. La présentation des lots et les enchères sont transmises par minitel chaque vendredi après-midi. Le client peut alors, depuis son bureau, acheter aux enchères les animaux dont il a besoin sur les 500 qui lui sont présentés.

Rens. : Agnès Loin, tél. 98 63 43 17.

Lors de l'inauguration de BIONOV, Hubert Curien observe au microscope les bactéries du lait, en présence de Jean-Louis Maubois, directeur du Laboratoire de recherches de technologie laitière.



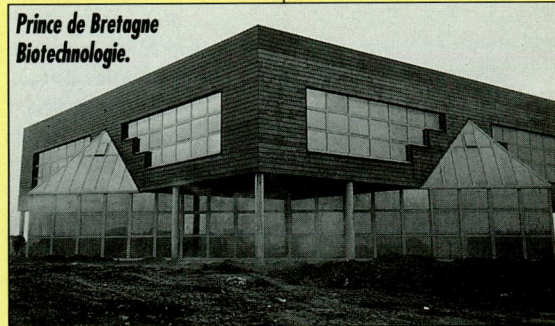


25 avril/ Recherches dans le Léon.

St-Pol de Léon : le groupement d'intérêt public "Prince de Bretagne Biotechnologie" a inauguré ses laboratoires, où une équipe de 10 chercheurs, ingénieurs et techniciens conçoit les légumes de demain (voir Réseau n°62). Outre des laboratoires de recherche, le GIP abrite un centre de documentation très actif, où sont collectées toutes les informations concernant la profession légumière et horticoles.

Rens. : Alain Schlessler,
tél. 98 29 06 44.

Prince de Bretagne Biotechnologie.



30 avril/ L'Antarctique en sursis.

Madrid : après une semaine de débats passionnés, les 26 Etats membres du traité de l'Antarctique ont pris la résolution d'interdire toute exploitation minière du "continent blanc" pen-

dant 50 ans. D'autres questions se posent alors : la réglementation du tourisme, l'élimination des déchets produits par les scientifiques qui travaillent en Antarctique et le contrôle du respect du traité. Ce dernier point sera particulièrement difficile à réaliser, car cela demande une surveillance rapprochée des activités des bases scientifiques. Une autre réunion en juin pourrait décider de la création d'un corps d'experts, chargé de détecter toute activité de prospection minière.

Rens. : Paul Tréhen,
tél. 99 07 81 81.

EN AVRIL

13-14 mai/ Agronomie.

Quimper : Hervé Bichat, directeur général de l'INRA, est venu rendre visite aux deux chercheurs en poste actuellement à la station de

recherche agronomique de Quimper. Il présidait également le colloque Agro-industrie, sur la valorisation des co-produits de l'industrie agroalimentaire.

24-25 mai/ Quelles langues pour demain ?

Rennes : les conseils régionaux de Bretagne et des Pays de la Loire ont rassemblé professeurs et chefs d'entreprise lors du forum "Des langues pour l'Europe", où un salon présentait les nouveaux matériels pédagogiques : antenne satellite, vidéo-disques, logiciels, au service de l'apprentissage des langues. Supélec, le CNED (Centre national d'enseignement à distance) et le CCETT (Centre commun d'études en télédiffusion et télécommunications) étaient associés à cette manifestation.

Rens. : Claudine Renault,
tél. 99 28 23 56.

*A gauche, Hubert Curien,
Ministre de la recherche et
de la technologie, présente
les grandes lignes du Livre blanc
de la Recherche,
dont le responsable en Bretagne
est Jean Hameurt (à ses côtés),
Délégué régional à la recherche
et à la technologie.*

RESEAU

MENSUEL DE L'INNOVATION REGIONALE

Président : Paul Tréhen.
Directeur : Michel Cabaret.
Rédaction : Hélène Tattevin.
Comité de lecture :
Jacques de Certaines, Lydie Jouys,
Philippe Gillet, Monique Thorel,
Myriam Baran.
Publicité : Danièle Zum-Folo.
Abonnements : Odile Corvaisier.
Dépôt légal n° 650.
ISSN 0769-6264.

RESEAU est publié grâce au soutien
des Ministères de la Recherche et
de la Technologie (DIST), de la Culture,
de la Région de Bretagne
et de la Ville de Rennes.
Edition : CCSTI, 35000 Rennes.
Réalisation : CREA'PRIM, 35135 Chantepie.

QUI A DIT ?

Réponse de la page 4

François Rabelais,
extrait
de "Gargantua".

* sagesse,
** de mauvaise volonté.

BULLETIN D'ABONNEMENT RESEAU

**Pour être sûr de
recevoir le numéro
suivant de RESEAU,
abonnez-vous !**

- Abonnement pour 1 an
(11 numéros)
- Tarif : 180 F.
- Abonnement de soutien :
280 F.

Nom _____

Prénom _____

Adresse _____

Tél. _____

Organisme _____

Facture OUI NON

Bulletin d'abonnement et chèque
à retourner au : CCSTI,
6, place des Colombes,
35000 RENNES. Tél. 99 30 57 97.

Le Centre de génie industriel

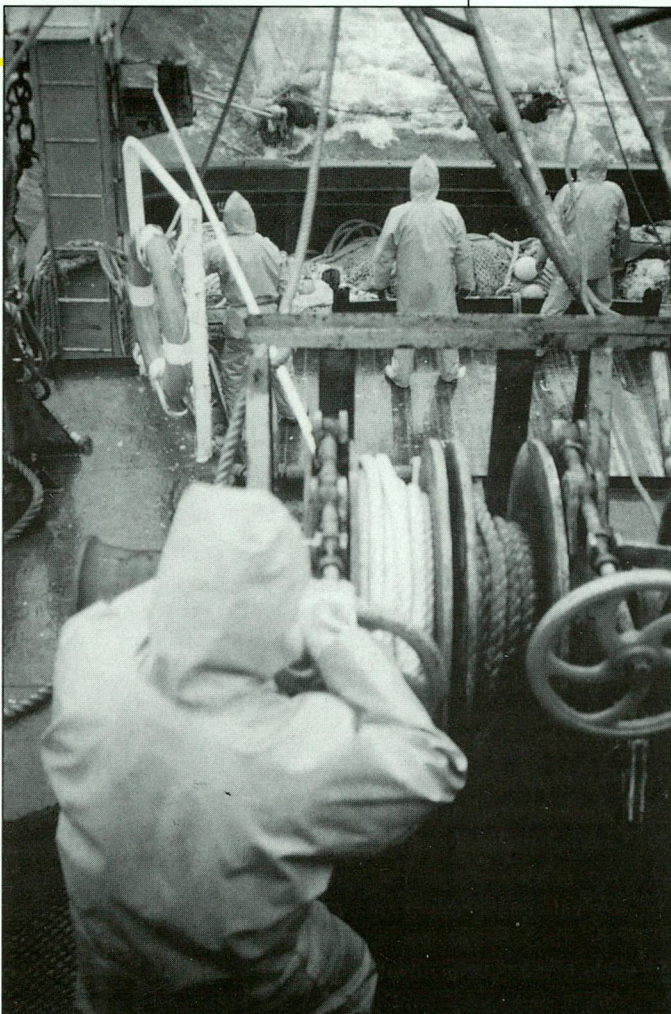
Regroupant sept laboratoires d'analyse ou de recherche, le C.G.I. à Guidel, près de Lorient, travaille sur des sujets aussi divers que la productique ou l'hygiène publique. Pourtant, d'un laboratoire à l'autre, on retrouve le même fil conducteur : l'eau.

La pêche maritime est de toutes les grandes activités humaines, la plus dangereuse. Depuis toujours, le centre des préoccupations en matière de sécurité s'est focalisé sur le navire. Aujourd'hui le Laboratoire de Sécurité et Conditions de Travail à la Pêche Maritime s'intéresse à l'homme, le pêcheur. De vocation internationale, ce laboratoire a analysé les accidents de travail s'étant produits sur l'ensemble des pays de la CEE, de 1976 à 1984. Regroupant des spécialistes de l'ergonomie et de la sécurité du travail, le CGI a démontré que la moitié des accidents se produisaient au poste de travail. Interprété comme un dysfonctionnement de l'activité de l'individu dans un système, l'accident du travail est analysé grâce à des outils informatiques et vidéos adaptés, selon quatre composantes : l'individu, les tâches, l'activité réelle, le matériel, le milieu.

Cette approche analytique permet au laboratoire de proposer des aménagements en vue d'améliorer les conditions de travail des marins et ce, en collaboration avec des organismes de recherche et développement aussi prestigieux que l'Institut National de Recherche et Sécurité ou l'IFREMER.

Un partenariat inter et intra-centre

Au sein du CGI, un "partenariat" actif s'est peu à peu mis en place entre les différents laboratoires. Ainsi, le laboratoire de



Les conditions de travail sur un bateau sont des plus éprouvantes. A terre, des chercheurs se penchent sur les moyens d'améliorer les navires et les équipements de pêche, pour la sécurité et le bien-être des marins.

Génie mécanique et Productique vient-il de concevoir un logiciel d'aménagement interne d'un navire, gérant l'ensemble des informations disponibles sur le matériel et les objets à placer dans un tel contexte. Autres champs d'investigation de ce laboratoire : le comportement des matériaux multicouches destinés à réaliser, par exemple, des coques de bateaux, ou encore le comportement à la déformation des structures de matériaux gonflables (tels que les canaux de sauvetage). Travaillant exclusivement sur ordinateur, le laboratoire de Productique a acquis dans les

domaines du calcul numérique, des interfaces graphiques et des développements informatiques généraux, une réelle compétence lui permettant de réaliser des transferts de technologie ponctuels, adaptés à des demandes industrielles particulières.

Les structures gonflables sont également présentes au sein des préoccupations du Laboratoire d'Etudes thermiques des Matériaux, qui se penche entre autres, sur les problèmes de détente des gaz servant au gonflage des radeaux, pour en optimiser la procédure.

Un bassin pilote

Autre laboratoire appartenant au groupe d'Etudes Thermiques et Rayonnements, celui de la Thermique des Bâtiments vient de terminer des essais thermiques sur bassin aquacole placé dans un environnement climatique réel. Ayant pour objectif d'utiliser les possibilités spécifiques d'un bassin à eau chauffée pour en cerner les besoins énergétiques et les limiter par des dispositifs d'isolation et de confinement simples, il a récemment mis au point un pilote de 10 m³ appelé à servir de modèle de référence à l'AFME (Agence française pour la maîtrise de l'énergie) en ce qui concerne l'élevage industriel de poissons et crustacés exotiques.

Enfin, pour clore la partition, le laboratoire d'Hygiène publique et industrielle étudie tous les problèmes de pollution et de potabilité des eaux, en y dosant les paramètres classiquement recherchés.

Véritable centre "multicellulaire" créé en 1984 dans le cadre du Neuvième plan Etat-Région, le CGI abrite aussi les laboratoires "Applications industrielles des lasers" et "Energétique laser et thermophysique". Le CGI est dirigé par Michel Toulminet (également directeur de l'IUT de Lorient), qui coordonne la mise en place des moyens communs alloués aux différents laboratoires.

CENTRE DE CULTURE SCIENTIFIQUE TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE



DÉCOUVRIR

Découvrir grâce aux expositions, le monde fascinant de la recherche, de la technologie et de l'industrie.

S'INFORMER

S'informer sur les innovations régionales en s'abonnant à la revue RESEAU et plus généralement sur les sciences et techniques grâce au fonds mis à votre disposition par la Bibliothèque Municipale.

RENCONTRER

Rencontrer et dialoguer avec des chercheurs, des écrivains, des journalistes, des industriels sur les grands thèmes d'actualité.



CCSTI,
6, place des Colombes, 35000 Rennes
Tél. 99 30 57 97

Membre du réseau CSTI Bretagne

ESPACE SCIENCES & TECHNIQUES

CENTRE COLOMBIA.
1^{er} ETAGE (près de Rennes Citévision)
35000 RENNES

Téléphone
et réservation groupes
99.30.04.02

HEURES D'OUVERTURE
Du mardi au vendredi
de 12h30 à 18h30
Samedi de 13h à 17h
Fermeture dimanche et lundi