



# Les sciences molles sont plus dures que molles !

**L'interrogation sur ce qui peut différencier les sciences expérimentales, dites "dures", des sciences humaines, prétendues "molles", est aussi vieux que la classification d'Auguste Comte. C'est hélas un débat où l'idéologie l'emporte souvent sur la rigueur.**

Dans un long entretien publié dans *Le Monde* du 8 octobre 1991, à l'occasion de la sortie de son dernier livre *"Histoire de Lynx"*, Claude Lévi-Strauss réactive l'incendie épistémologique en déclarant : *"Les sciences humaines ne sont des sciences que par une flatteuse imposture"*. L'argumentaire développé par Claude Lévi-Strauss rejoint l'échelle de complexité de la classification des sciences établie par Auguste Comte au XIX<sup>e</sup> siècle. Il précise en effet que les sciences humaines *"se heurtent à une limite infranchissable, car les réalités qu'elles aspirent à connaître sont de même ordre de complexité que les moyens intellectuels qu'elles mettent en œuvre. De ce fait, elles sont et seront toujours incapables de maîtriser leur objet"*.

Dans ce vaste débat, les scientifiques "mous" se divisent en deux camps, d'importance variable selon les modes intellectuelles dominantes autour du Boulevard Raspail et de la Maison des Sciences de l'Homme. Les uns défendent âprement leur scientificité, parfois de façon puérile, en assimilant la mathématisation du discours à la rigueur scientifique. D'autres, par provocation ou par dépit, creusent les différences avec les sciences dures. C'est ce que fait Claude Lévi-Strauss en nous réchauffant, un siècle après, la thèse d'Auguste Comte. Rares sont ceux qui, comme Pierre Bourdieu<sup>(1)</sup>, ont tenté avec plus ou moins de succès, d'éviter l'un et l'autre de ces écueils.

## La méthode molle

L'erreur d'Auguste Comte et de Claude Lévi-Strauss est pourtant claire, même s'il peut paraître prétentieux de contester la pensée sur ce point du plus célèbre représentant de nos sciences humaines. Ce ne sont pas l'objet et sa complexité qui définissent la science, mais la méthode. Il est sans doute difficile de dire, comme le fait Claude Lévi-Strauss, si l'étude de la structure de la

matière est moins complexe que celle des sociétés. Dans les deux cas, le cerveau de l'homme est insuffisant, que ce soit pour résoudre les équations de la physique ou pour intégrer les nombreux paramètres d'une étude ethnologique. Mais le cerveau de l'homme a bâti des outils, l'informatique par exemple, qui repoussent ses propres limites et rendent hasardeuses les affirmations sur le caractère fini de notre savoir. En comprenant les phénomènes qui jusque là nous paraissent inintelligibles, nous saisissons, déclare Claude Lévi-Strauss, pourquoi nous ne comprendrons jamais tout : *"Plus le savoir progresse, plus il comprend pourquoi il ne peut aboutir"*. Se manifeste là une fracture radicale entre la position de Lévi-Strauss et l'épistémologie des sciences "dures" qui, par essence, sont totalitaires. Rien, de droit, ne peut échapper à la science même si

Suite page 2



DOSSIER DU MOIS

Le Son.



## LA CULTURE SCIENTIFIQUE : UN ATOUT POUR L'AVENIR

“Faire comprendre les enjeux et les mécanismes liés aux recherches les plus récentes”, voilà le rôle le plus délicat et aussi le plus exaltant des Centres de Culture Scientifique. Leur tâche pour y parvenir consiste à suivre les publications, visiter les laboratoires, et en faire profiter le plus grand nombre.

A côté de cette quête d'informations scientifiques, doit se développer une collaboration avec toutes les composantes locales et régionales impliquées dans le développement de ces recherches, les industries, et le monde éducatif. Cet “ancrage régional” est basé sur la réalisation en région Bretagne d'un réseau d'information et de communication, réseau qui s'appuie avant tout sur la confiance réciproque des chercheurs, des élus, des industriels et du public le plus large, qu'il soit urbain ou rural.

Une autre composante de la Culture Scientifique consiste à “transmettre aux jeunes le savoir et l'enthousiasme de la découverte”. Nous devons en effet garder à l'esprit que le rôle de la Culture Scientifique, tout comme celui de la recherche, n'est pas limité au court terme. Les retombées des actions entreprises doivent se prolonger dans la génération qui nous succédera, en suscitant des vocations.

La Culture Scientifique figure en bonne place dans le “Livre Blanc de la Recherche et de la Technologie”, rédigé au cours du printemps 1991. Le projet de “Nouvel Equipement Culturel” de Rennes repose pour une part importante sur un renforcement des activités du Centre de Culture Scientifique. L'expérience acquise par l'équipe du CCSTI est intéressante et exemplaire, compte tenu des moyens financiers et de l'espace dont elle a disposé jusqu'à présent. Elle est donc prête à relever dès demain un nouveau défi. Je lui souhaite de conserver sa fraîcheur, sa vivacité et son souci du respect de la vérité scientifique. ■

Bonne année à tous !

**Paul Tréhen**  
Président du CCSTI.

Suite de la page 1



Photo Paul Collet.

La galaxie des Chiens de chasse.

les outils existants ne permettent pas encore de tout comprendre. Cette différence est une conséquence logique de l'analyse de Claude Lévi-Strauss. Elle disparaît, me semble-t-il, si on définit les sciences par la méthode et non par l'objet.

### L'expérience à la base

Le fondement de la méthode scientifique est l'expérience : est vrai ce que l'on est capable de refaire. Ce qui valide un travail, c'est la capacité d'autres laboratoires, faisant la même expérience, d'arriver au même résultat qui est ainsi “validé”. Une remarquable vulgarisation de ce qu'est la méthode scientifique a été réalisée par Jean Ullmo dans “La pensée scientifique moderne” (Flammarion, 1969). Mais, ce qui a été développé par les sciences expérimentales est-il transposable aux sciences humaines ? Que signifie “expérience” en sociologie ou en ethnologie ? Certains sociologues, dans les années soixante, ont tenté d'appliquer ce principe épistémologique en développant une sociologie-action : la validation de leur discours était dans la capacité à transformer la société. L'expérience (par exemple, la révolution dans un pays d'Amérique latine) devait pouvoir être répétée ailleurs. Une telle attitude est plus militante que scientifique, dans la mesure où elle fait l'impasse sur la distinction entre le chercheur et son objet, la fameuse “rupture épistémologique” que défendit Pierre Bourdieu pour combattre cette école d'action autant que de pensée.

### Le Big Bang est-il reproductible ?

L'expérience en sciences humaines “non interventionnelles”, ce peut être de retrouver les mêmes effets lorsque les mêmes causes sont réunies. Certes, il est souvent difficile de

recréer ces causes. Mais peut-on recréer la tectonique des plaques ou le Big Bang ? Où se situe la différence fondamentale entre les sciences humaines et certaines sciences “dures” ? La méthode peut être la même. C'est en étant rigoureux dans la recherche des méthodes “dures” que l'on effacera cette pseudo-différence entre sciences dures et sciences molles. Les considérations sur la complexité de l'objet sont contraires à l'épistémologie des sciences dures ; on ne peut donc les utiliser pour creuser l'écart. La méthode fait la science, qu'elle soit dure ou molle. Le reste est de la littérature “molle”! ■

Jacques de Certaines

<sup>(1)</sup> Pierre Bourdieu et coll., “Le métier de sociologue”, Mouton, Paris 1968.

## SOMMAIRE

<b>Les sciences molles sont plus dures que molles !</b>	<b>1 • 2</b>
Tourisme scientifique	
L'Archéoscope de Carnac	<b>3</b>
La vie des labos	
Itinéraire d'un “thésard” en zoologie	<b>4</b>
Les sigles du mois	<b>5</b>
Actualités	
Le CCSTI vu par le président de la Cité des sciences et de l'industrie	<b>7</b>
Actualités	
La science s'expose à Saint-Malo	<b>8</b>
Professeur Cumulus	
Les grosses têtes	<b>8</b>
Dossier du mois	
Le son, l'acoustique, la musique et le bruit	<b>9 • 10 • 11 • 12</b>
Forum de l'innovation	
Cimexpert : fabrication assistée par ordinateur	<b>13</b>
Histoire des sciences	
Le premier ordinateur	<b>14</b>
Que va-t-il se passer ?	<b>15 • 16 • 17</b>
Que s'est-il passé ?	<b>17 • 18</b>
L'entreprise du mois	
Cabasse, la Rolls de la musique	<b>19</b>



# L'Archéoscope de Carnac

**Depuis juin dernier, les visiteurs ne peuvent plus déambuler au milieu des menhirs de Kermario et du Ménéac. Le Ministère de la culture et la Caisse nationale des monuments historiques et des sites, expliquent sur un grand panneau en 4 langues, pourquoi il a fallu fermer les alignements : le piétinement du million de visiteurs annuels autour des "pierres dressées"<sup>(1)</sup> provoque un affaissement du sol. Comme des dents saines fichées dans une gencive malade, les menhirs de Carnac risquent de se déchausser.**

Depuis le 14 Juillet 1991, sur le lieu-dit "Le Ménéac", le nouvel Archéoscope propose en anglais, français et allemand, un spectacle son et lumière présentant le mystère des menhirs. Est-ce une animation de remplacement, pour compenser la fermeture des sites ? Jean-Luc Bideau, gérant de l'Archéoscope, répond que les deux événements, si proches dans le temps, n'ont aucune relation : "L'Archéoscope de Carnac est une installation privée, qui n'a bénéficié d'aucune subvention. Ses propriétaires, Henri et Marc Ireux, poursuivent ainsi une aventure lancée en 1988 par la création de l'Archéoscope du Mont-St-Michel. Celui-ci a accueilli plus de 800 000 visiteurs en 4 ans et nous espérons le même succès à Carnac".

## Une présentation scientifique

Le spectacle de 25 minutes n'a pas pour objectif de donner une réponse unique à la question de l'origine des menhirs. Un dialogue en fond sonore, sur des images magnifiques, présente les différentes hypothèses qui ont été avancées : piste d'atterrissage pour engins extra-terrestres, calendrier, signes du Zodiaque, cadran solaire, cimetière, lieu de culte, piliers d'une énorme construction.

Aucune n'est privilégiée, malgré leurs différents degrés de crédibilité. L'introduction et la conclusion du spectacle mettent en scène une classe d'école primaire, où les élèves demandent à leur professeur de ne pas leur dévoiler tous les secrets de ces pierres, afin de laisser vivre la question : d'où viennent les



Photo Jossée Le Duport.

menhirs ? Le spectacle apporte cependant quelques éléments objectifs de réponse : les menhirs sont des blocs de granit local, mis en place entre 4000 et 3000 ans avant J-C, orientés pour les alignements du Ménéac selon deux directions, Est et Nord-Est, avec un cromlec'h<sup>(2)</sup> à chaque extrémité.

Des projections sur le plafond et sur le sol de la salle, montrent les alignements, vus de l'espace (image satellite) puis d'avion. Dans le hall d'accueil de l'Archéoscope, une fresque murale présente une échelle des temps préhistoriques, de Carnac aux temples aztèques, en passant par la pyramide à degrés

de Saqqara, celles de Kephren et Kheops, le site de Stone Henge et la Grande Muraille.

## La maîtrise du laser

La présentation utilise différentes techniques audiovisuelles, du film noir et blanc au rayon laser. Toutes les surfaces de la salle, évoluent, coulissent, deviennent plans de projection. Pour brouiller davantage les dimensions de la salle, les gradins où sont assis les spectateurs descendent de 2 mètres au cours de la séance. Mais l'élément-clé du spectacle est le laser, omniprésent. Jean-Luc Bideau explique que le spectacle repose sur un faisceau unique, multiplié par un jeu de miroirs. L'un d'eux, en vibrant, transforme le fin rayon en "plan vert", qui s'incline et se transforme en pièce d'eau, d'où émergent les menhirs. Le

spectacle est géré par une équipe d'ingénieurs et de techniciens, qui peuvent le faire évoluer grâce à la structure ouverte du programme. Modifier l'ordre des séquences, enrichir le spectacle ou innover dans l'utilisation du laser, font partie des attributions de l'équipe de Carnac, qui prépare ainsi la nouvelle génération des Archéoscopes. En effet, les frères Ireux envisagent déjà de nouvelles créations sur le littoral breton, pour un nouveau public, plus exigeant : un public qui ne veut plus se contenter de lire des panneaux dans des musées d'art, de science ou d'histoire. ■

**Contact :** Jean-Luc Bideau, tél. 97 52 07 49.

L'Archéoscope est ouvert tous les jours à partir des vacances de février. Les tarifs vont de 40 F (adultes) à 25 F (enfants de plus de 6 ans), avec tarifs préférentiels pour les groupes.

<sup>(1)</sup> "pierre dressée" serait l'une des traductions du mot breton "men hir". <sup>(2)</sup> cromlec'h : enceinte circulaire délimitée par des pierres.



# Itinéraire d'un "thésard" en Zoologie

Même si leurs noms sont souvent peu connus, les étudiants en thèse contribuent pour une part importante aux travaux de recherche. Ce mois-ci, la "Vie des Labos" est racontée par un chercheur de 3<sup>e</sup> cycle de l'Université de Rennes 1.

Au laboratoire de zoologie et d'écophysiologie, Frédéric Ysnel travaille au sein d'une équipe de renommée européenne, qui se consacre à l'arachnologie<sup>(1)</sup> et plus spécialement à l'étude de l'écologie des araignées. Ce domaine de recherche s'est particulièrement développé dans notre région, sous l'impulsion et la direction d'Alain Canard, maître de conférences. Les thèmes développés à Rennes visent à étudier l'impact des araignées sur la faune des insectes et à définir leur utilité en lutte biologique. D'autre part, les araignées sont étudiées comme indicatrices de la richesse biologique globale d'un milieu naturel.

## Le statut du chercheur de 3<sup>e</sup> cycle

Le démarrage d'une thèse est parfois retardé par l'accomplissement du service national. Frédéric Ysnel a pu mettre à profit ce temps de latence en travaillant, au titre de l'Aide Technique, sur les araignées des Iles Kerguelen (Terres Australes). Un travail de thèse dure en théorie de 2 à 3 ans, mais en pratique en zoologie cela dure en moyenne de 4 à 5 années. Le thésard constitue donc une pièce maîtresse de l'activité de recherche du laboratoire, mais le statut du chercheur et ses conditions de travail varient selon les possibilités de financement (voir encadré). "Les postes de moniteurs ou d'ATER sont

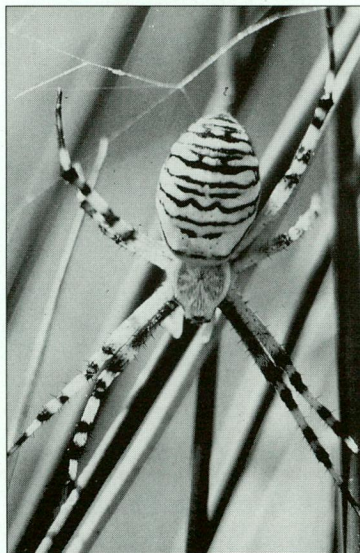


Photo F. Ysnel

La biologie de l'*Argiope fasciata*, épeïre des landes humides du Massif Armoricaïn, a fait l'objet d'une thèse à l'université de Rennes 1.

rare et ne sont pas ouverts à tous les thésards ; dans notre laboratoire, sur 9 étudiants-chercheurs, 3 sont encore sous contrats et un seul est moniteur", constate Frédéric Ysnel. "De plus, la plupart des contrats entraînent une charge de travail supplémentaire et ne se poursuivent pas au-delà de trois années".

## L'organisation de la recherche

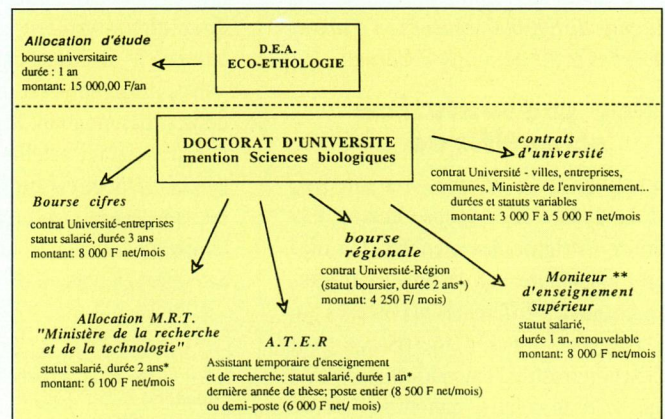
50% du travail s'effectue "sur le terrain" ; la durée et la fréquence des interventions sont dépendantes des rythmes d'activité et des cycles biologiques des espèces étudiées. L'autre moitié du temps est consacrée à des expériences en laboratoire : élevage en enceintes thermocontrôlées, mesures calorimétriques, enregistrements vidéographiques, microscopie électronique, ... Le thésard dispose en outre, d'un bureau et de tout l'équipement informatique nécessaire à l'exploitation des données et à la rédaction finale de la thèse, rédaction qui représente 6 mois à 1 an de travail. En cours d'étude, ses travaux sont présentés à l'occasion de colloques scientifiques européens ou mondiaux. Ces congrès engendrent des contacts bénéfiques avec des chercheurs d'autres pays, ce qui valorise la recherche.

## L'avenir en zoologie-écologie

Le titre de Docteur d'Université permet entre autres de postuler dans divers organismes de recherche nationaux (Université, INRA, CNRS... ) ou d'effectuer un post-doctorat à l'étranger. L'attente pour obtenir un poste de chercheur est parfois longue (2 à 3 ans pour certains) ; "Les laboratoires d'écologie de l'Université de Rennes 1 forment de nombreux chercheurs mais ne sont pas générateurs d'emplois. Par exemple dans notre laboratoire depuis 1980, 9 étudiants-chercheurs ont soutenu une thèse et publié leurs travaux dans des revues scientifiques nationales ou internationales. Parmi eux, un seul a pu être recruté au laboratoire". Heureusement, la passion de l'arachnologie compense ces petits inconvénients... ! ■

<sup>(1)</sup> Arachnologie : étude des arachnides, ordre comprenant principalement les araignées, les scorpions et les pseudoscorpions.

Sources de financement en 3<sup>e</sup> cycle universitaire des sciences de la nature et de la vie  
 (\* : renouvelable 1 année, \*\* seuls certains boursiers ou allocataires de recherche peuvent être moniteurs).





## IEP Institut d'études politiques

**Statut juridique :** Etablissement public administratif créé par décret en juin 1991, rattaché par convention à l'Université de Rennes I.

**Nombre d'adhérents :** 120 élèves pour l'année universitaire 1991-1992, inscrits en première année de formation.

**Structures :** Le 1<sup>er</sup> cycle dure 1 an et le 2<sup>e</sup> cycle 2 ans : la 2<sup>e</sup> année de formation sera mise en place en octobre 1992 et la 3<sup>e</sup> année en octobre 1993. Un 3<sup>e</sup> cycle correspondant au DESS/DEA est prévu pour la rentrée 1994.

**Budget - Financement :** • Subventions allouées par l'Etat et par les collectivités publiques ou les organismes privés • versements et contributions des usagers • d'une manière générale, toutes les recettes autorisées par les lois et règlements.

**Missions :** Formation des cadres supérieurs des secteurs public, parapublic et privé, selon les objectifs établis par la Fondation nationale des sciences politiques.

**Activités :** • Maintenir une solide formation générale, en mettant notamment l'accent sur les dimensions européenne et internationale : l'enseignement comprend deux langues obligatoires • développer des formations directement orientées vers des débouchés, à travers les trois sections de l'IEP : service public, politique et société, économique et financière.

**Nombre d'employés :** A la rentrée 1991, 5 agents administratifs et 5 enseignants permanents. Ces chiffres seront doublés en 1992 avec le début de la 2<sup>e</sup> année, triplés en 1993 avec la 3<sup>e</sup> année.

**Correspondant :** Marcel Morabito, Directeur de l'IEP.

**Adresse :** 104, Boulevard de la Duchesse Anne, 35042 Rennes cedex, tél. 99 38 63 37.

RESEAU JANVIER 92 - N° 74

## IREM Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques

**Statut juridique :** Institut de l'Université de Rennes, créé en octobre 1970 ; il existe des Instituts analogues à Brest, Nantes, Caen...

**Structure :** Service commun d'Université.

**Budget - Financement :** • Ministère de l'éducation nationale • mission académique à la formation des personnels de l'éducation • contrats signés avec divers organismes (I.N.R.P., Délégation à la formation professionnelle, E.D.F., Conseil régional, ...) • vente des documents produits.

**Missions :** • Recherche fondamentale sur l'enseignement des mathématiques • formation continue des enseignants en mathématiques de tous les ordres d'enseignement, en accord avec les centres de formation initiale existants • contrôle et harmonisation de l'expérimentation concernant l'enseignement des mathématiques • foyer de rencontre des personnes intéressées par les problèmes de l'enseignement des mathématiques.

**Activités :** • Groupes de recherche-formation • stages de formation • réalisation et diffusion de documents • actions de valorisation des mathématiques : organisation d'expositions, de colloques et "compétitions" (Rallye mathématique, A vos stats, ...).

**Nombres d'employés :** Une centaine d'enseignants (de l'école élémentaire à l'université) participent régulièrement aux groupes de travail ; cinq salariés assurent le fonctionnement administratif (secrétariat, reprographie, bibliothèque...); une dizaine d'universitaires assurent le suivi scientifique.

**Correspondant :** Michel Viillard, directeur.

**Adresse :** Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques (I.R.E.M.), avenue du Général Leclerc, Campus de Beaulieu, 35042 Rennes cedex, tél. 99 28 63 42.

RESEAU JANVIER 92 - N° 74

## Energies non-nucléaires

PROGRAMME EUROPÉEN

**Décision du Conseil :** Septembre 1991 ; clôture du premier appel à propositions le 14 janvier 1992 (17 h).

**Durée :** 1991 - 1994.

**Montant :** 157 millions d'écus (environ 1,09 milliard de francs) dont 1,57 millions d'écus pour la valorisation de la recherche.

**Objet :** Contribuer au développement de nouvelles options énergétiques, à la fois économiquement viables et respectueuses de l'environnement, y compris les technologies pour économiser l'énergie.

**Domaines :** • Analyse de stratégies et de modélisations (prévision de la demande d'énergie et analyse des offres, efficacité énergétique...) • production d'énergie à émission minimale à partir de sources fossiles : charbon, gaz, pétrole (réduction des émissions, recyclage du CO<sub>2</sub>,...) • sources renouvelables (maison solaire, centrale électrique utilisant des énergies renouvelables, biomasse, énergie géothermique, géologie des réservoirs profonds...) • utilisation et économie d'énergie (options nouvelles dans la conversion de l'énergie, technologies pour l'économie d'énergie dans l'industrie et les bâtiments, rendements énergétiques dans les transports).

**Particularités :** Les projets de promotion des technologies énergétiques, qui se situent en aval des projets éligibles pour le programme "énergies non nucléaires", sont financés exclusivement au titre du programme "Thermie".

**Bénéficiaires :** Firmes industrielles, centres de recherche et universités. Le caractère transnational des projets est obligatoire.

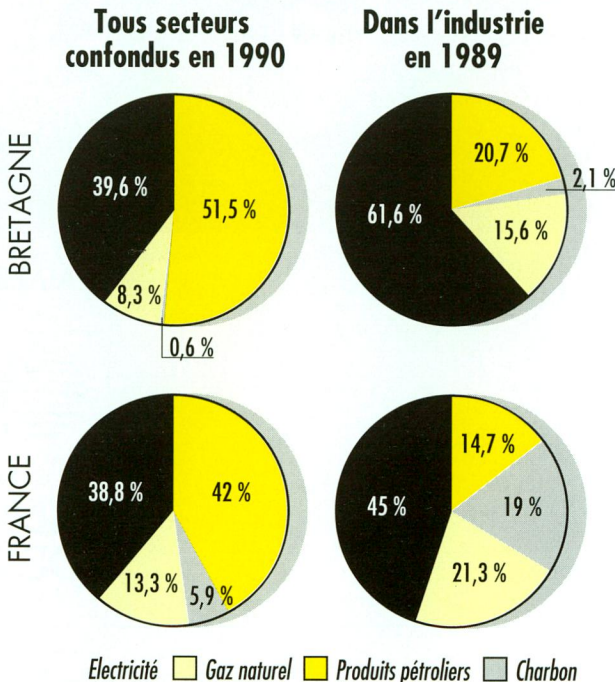
**Contacts :** • Thierry Acquitter, Euro Info Centre Bretagne, tél. 99 25 41 57 • Marcel Trousson, Commission des communautés européennes, DG XII, tél. 19 32 2 235 39 78 • Philippe Chartier, Agence française pour la maîtrise de l'énergie, tél. (1) 47 65 23 98 • Jacques Varet, Ministère de la recherche et de la technologie, tél. (1) 46 34 31 38.

RESEAU JANVIER 92 - N° 74

## LA BRETAGNE EN CHIFFRES

### L'ENERGIE EN BRETAGNE

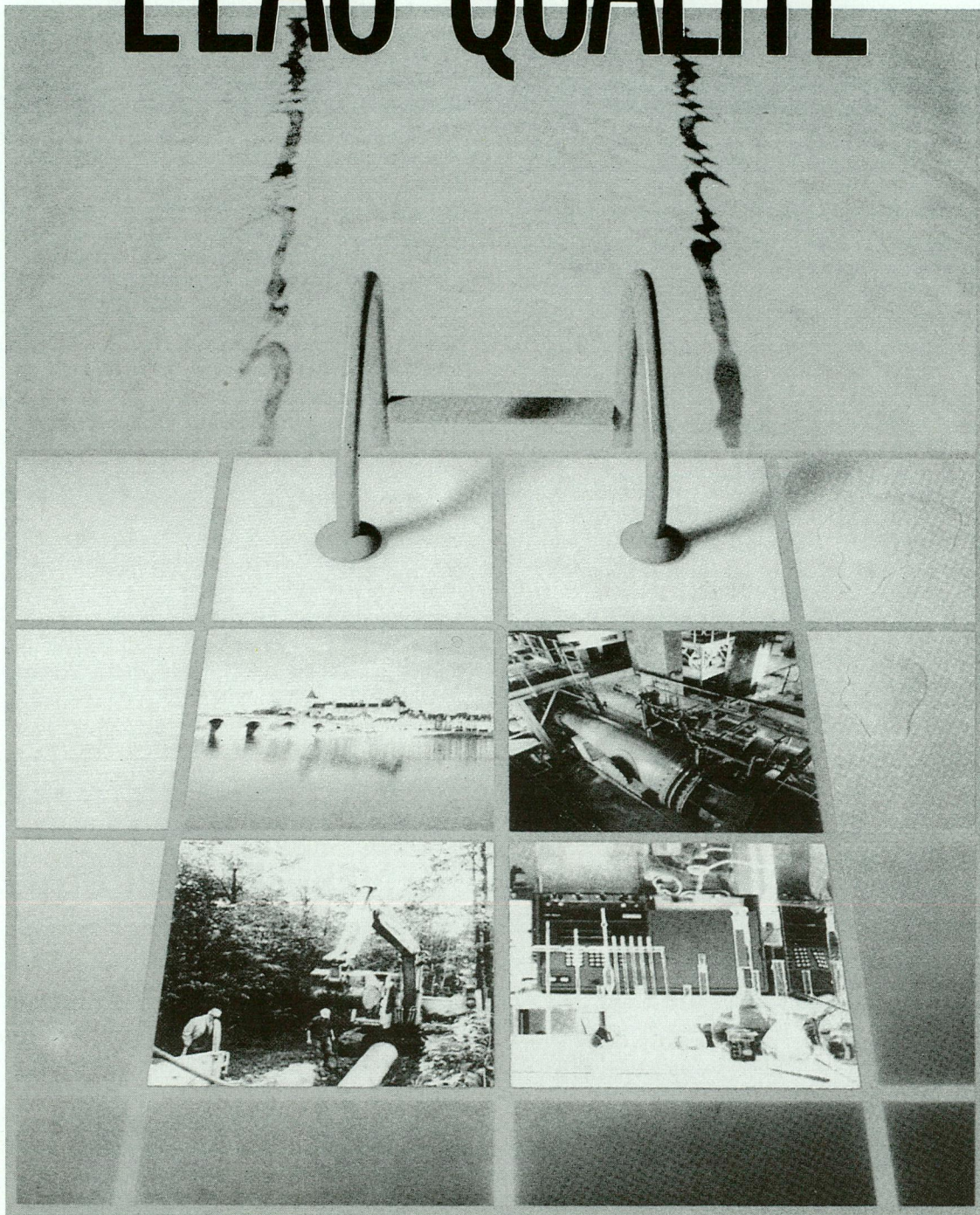
Répartition de la consommation finale énergétique par source d'énergie, en Bretagne et en France, tous secteurs confondus et dans l'industrie.



RESEAU JANVIER - N° 74



# L'EAU QUALITE



L'EAU EST UN MÉTIER



Direction Régionale : 11, rue Kléber 35020 Rennes Cedex  
Tél : 99 38 82 82 - Télécopie : 99 63 76 69



# Le CCSTI

## Vu par le président de la Cité des sciences et de l'industrie

**Le 25 novembre 1991, Roger Lesgard, Président de la Cité des sciences et de l'industrie de la Villette, inaugurerait l'exposition "La télévision du futur", une création du CCSTI. Le discours de Roger Lesgard ne manque pas d'éloges pour le CCSTI :**

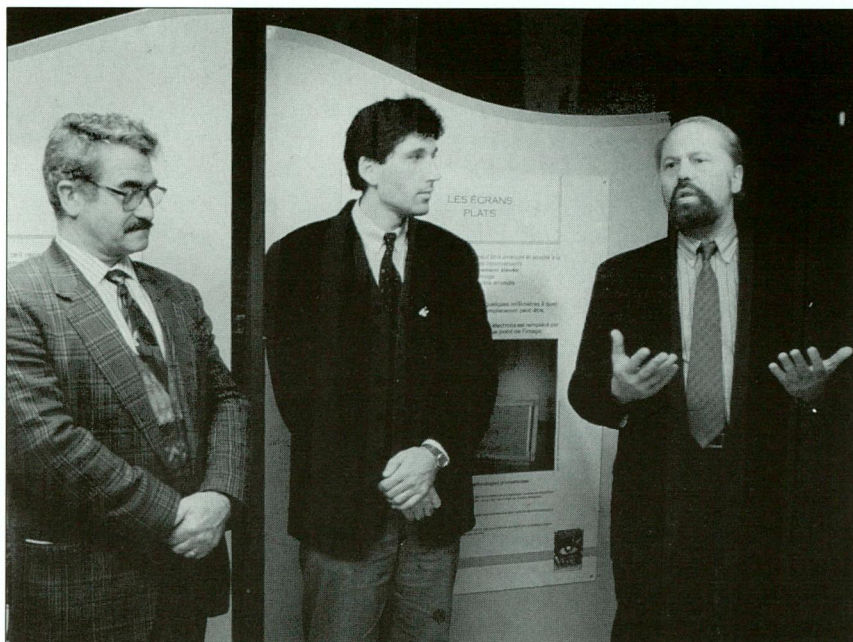
**"C'**est la première fois que je visite le CCSTI, mais mon ami Bernard Besret<sup>(1)</sup> m'en a tellement parlé que j'ai l'impression d'y être déjà venu. Je souhaitais cependant me rendre compte par moi-même de ce qu'est le CCSTI : voici une entreprise admirable et très différente de la Cité des Sciences et de l'Industrie de la Villette. Je ne parle pas simplement d'une différence de taille, mais d'histoire et de culture.

### **Le handicap des grands**

En France, la création d'un organisme est souvent perçue de manière architecturale : on pense d'abord au bâtiment. Création signifie en premier lieu inauguration, visite, ruban à couper dans le hall d'entrée d'un grand bâtiment, à la dimension des espoirs qui y sont placés. Seulement un bâtiment ne peut rester vide : après l'inauguration, il faut à tout prix remplir les espaces, sous peine de se retrouver avec un emballage plus impor-

*tant que son contenu. Lors de la construction de la Cité des sciences et de l'industrie, les chefs de projet ont vu grand, très grand. Le bâtiment devait refléter l'image de ce qu'il voulait contenir. C'est pourquoi la Cité et ses parois de verre reflètent une image imposante de la Science et des techniques. Pendant 5 ans, il a fallu lutter contre le bâtiment, aménager des espaces de dimension humaine pour que les gens s'y retrouvent et s'y sentent bien.*

*tant si possible un pied à terre au Centre Colombia). Les CCSTI sont investis d'une mission, clairement définie par le Ministre Hubert Curien : les centres de culture scientifique ne sont pas là seulement pour expliquer les Sciences, mais pour y intéresser la population, pour dire à tous : "La science, c'est la vie, si vous n'y prenez garde elle vous dominera, elle vous maîtrisera si vous ne vous y intéressez pas. Ne restez pas à la merci des discours définitifs sur l'ozone,*



**Bernard Besret a été reçu par le CCSTI, pour l'inauguration de l'exposition sur la télévision du futur.**

### **La chance des petits**

A Rennes, le CCSTI a eu la chance, à ses débuts, de ne pas avoir de moyens suffisants pour construire un bâtiment à hauteur de ses ambitions. Le choix d'un local dans le Centre Colombia est une excellente idée, qui depuis a fait ses preuves. La modestie du local CCSTI s'est trouvée naturellement compensée par le développement important d'un réseau, d'un rayonnement vers les publics, les chercheurs et les entreprises. Les relations de confiance avec ces différentes populations se sont instaurées d'autant plus facilement que les partenaires ne risquaient pas de perdre leur identité à l'ombre d'un trop gros centre.

### **Les missions des CCSTI**

Avoir, au début, manqué de moyens a donc été une chance. Mais à partir d'une certaine maturité, un "lieu" devient indispensable : un espace large où le CCSTI pourra décliner toute la panoplie de son savoir-faire (en gar-

*l'effet de serre ou les manipulations génétiques. Et n'ayez pas de complexes : une formation scolaire est une base suffisante pour construire une culture scientifique". Les CCSTI ont pour mission de sensibiliser les publics, en multipliant les supports : expositions, publications, conférences, débats, émissions scientifiques. Si le CCSTI de Rennes veut déployer sa panoplie et investir des locaux spacieux, la Cité des sciences et de l'industrie l'aidera à remplir l'emballage avec son expérience, celle des premières années parfois difficiles, et aussi avec son matériel, ses expositions, ses maquettes et ses jeux". ■*

<sup>(1)</sup> Bernard Besret vient d'être nommé Directeur des affaires régionales à la Cité des Sciences et de l'Industrie. Rappelons qu'il est l'auteur de l'étude qui a suscité la création du CCSTI à Rennes, il y a 7 ans.



# Les sciences s'exposent à Saint-Malo

**Dans toute la Bretagne, les Exposciences départementales ont permis aux établissements scolaires et aux associations de loisirs scientifiques, de présenter à un large public les réalisations scientifiques des jeunes.**

Du 21 au 24 novembre, la Maison des associations de Saint-Malo a accueilli l'Exposcience d'Ille-et-Vilaine. 18 projets ont été soumis à l'appréciation des visiteurs : selon la règle du jeu exposcientifique, les enfants présentent eux-mêmes leurs recherches. On trouve de tout à Exposcience : un robot, des stations spatiales, des décorations de Noël, des demi-coques de bateau, des fourmis et même du miel, produit par le "Club Ruche". Par la vivacité de leur présentation, certains groupes ont su rendre les sciences et techniques particulièrement attrayantes.

## La tomate hors-sol

C'est ainsi que l'on peut souligner la richesse des réalisations du Collège Les Rochers-Séviigné, à Vitré. Un premier stand étudie les oiseaux, à partir de leur chant et de leurs traces : nobles plumes, vulgaires pelotes de déjection. Sur l'autre stand, Caroline et

Stéphanie font la promotion de la culture hors-sol : les plants de tomates sont alimentés par un flux de solution nutritive. Pour maintenir l'attention du visiteur, elles poursuivent leur démonstration en expliquant, preuves à l'appui, que trop d'engrais nuit et que tout compte fait, le bourdon est un excellent pollinisateur, silencieux mais travailleur.



**A partir de quel âge peut naître une vocation de chercheur ? La valeur scientifique ne semble pas attendre le nombre des années.**

adapter à un public jeune. Au total, 3200 personnes se sont déplacées pour encourager les vocations des futurs chercheurs : une belle récompense pour les 250 participants et pour Claude Hurault, le coordonateur de cette jeune foire des sciences : "l'un des objectifs d'Exposcience est d'inciter les jeunes à s'orienter vers les formations scientifiques". ■

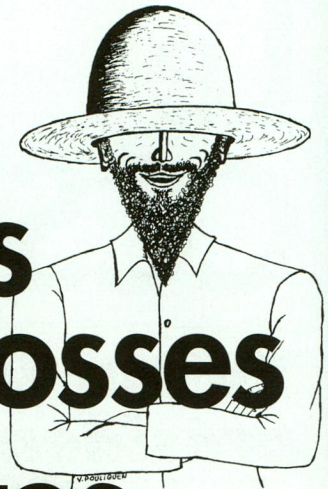
## Les Exposciences en Bretagne

Landerneau (29) du 27 novembre au 1<sup>er</sup> décembre, Hennebont (56) du 23 au 27 octobre et Loudéac (22) du 11 au 17 novembre 1991.

<sup>(1)</sup> IFREMER : Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer. <sup>(2)</sup> CERA : Centre régional d'archéologie d'Alet.

C'est le chapeau d'Einstein!

# Les grosses têtes



**Les "chasseurs de tête" ne datent pas d'aujourd'hui. De tous temps, les chefs d'entreprise comme les responsables universitaires, ont tenté de traquer les cerveaux. Mais comment reconnaît-on une "grosse tête" ?**

Au début du siècle, un anthropologue allemand, R. Röse, croyait observer : "Les professeurs ont une tête plus large que les officiers. Les professeurs titulaires ont les plus grosses têtes, suivis de très près par les professeurs associés et les maître-assistants".

Un de ses collègues, W. Bayersthal, donnait en 1911 quelques informations quantitatives fort utiles : les moins savants des professeurs d'université (les chirurgiens !) doivent avoir un tour de tête de 52-53 cm. A moins de 52 cm, aucun exploit intellectuel n'est possible. En dessous de 50 cm, l'intelligence normale fait défaut.

La tradition française de sélection est plus paperassière : c'est le poids des diplômes qui compte : "Vous m'en mettez 100 g", m'avait dit mon rapporteur de jury d'agrégation. Les américains ont apprécié le QI qui, faute d'être efficace, a permis à quelques psychologues de subsister. Plus récemment, on fait dans le sport : sauts en parachute ou à l'élastique pour sélectionner les cadres entrepreneurs, parcours de cross pour les jeunes ingénieurs ou de golf pour le haut de la hiérarchie.

Diamètre, poids, score, hauteur... la valeur est-elle quantifiable ? Et tout d'abord, serait-elle stable tout au long d'une carrière ? ■

**Professeur Cumulus**  
56 cm de tour de tête.

## QUI A DIT ?

"La science est comme une maladie, une maladie qui progresse en transformant le monde et en le dévorant aussi."

(Réponse page 18)



# Le son

**Le son c'est la musique, le son c'est le bruit. Entre les deux, entre l'agréable et le nuisible, c'est une question de fréquence, de puissance et... de sensibilité personnelle.**

La prestation d'un groupe de hard-rock procurera à certains le plaisir de la musique, à d'autres la gêne du bruit : cela dépend du goût de chacun, mais aussi de la sonorité des instruments, du génie du compositeur et du réglage de l'amplificateur. Cela dépend surtout de la façon dont nous entendons. Notre oreille est un organe à sensibilité variable, le cortex auditif de notre cerveau est sélectif. Ce mois-ci, dans Réseau, nous resterons à l'orée de l'oreille humaine sans entrer dans le cerveau : parlons d'acoustique, de musique et de bruit. ■

*Claude Schnitzler dirige l'Orchestre de Bretagne depuis septembre 1989. Il ne dédaigne pas la musique contemporaine, même s'il préfère Bach et surtout Mozart. Entre septembre et décembre 1991, l'Orchestre de Bretagne s'est produit 17 fois, présentant des œuvres de Mozart dans toute la région. Dans chaque ville, l'Orchestre a joué à guichet fermé, mais dans des conditions techniques et acoustiques difficiles : en effet, les salles de Rennes et d'ailleurs ne sont pas conçues pour la musique : le plafond, aménagé en régie technique pour les besoins du théâtre, absorbe la moitié de la puissance de l'Orchestre. Claude Schnitzler et ses musiciens espèrent jouer un jour sous une conque, qui dirigerait la musique vers les auditeurs et non plus vers les techniciens cachés dans les hauteurs de la salle.*



# L'acoustique : la science du son

**Si Pythagore a mesuré le son dès le VI<sup>e</sup> siècle avant J-C, en reliant le son d'une corde vibrante à la longueur de cette corde, l'acoustique ne naît qu'en 1895, avec le lord anglais John Rayleigh.**

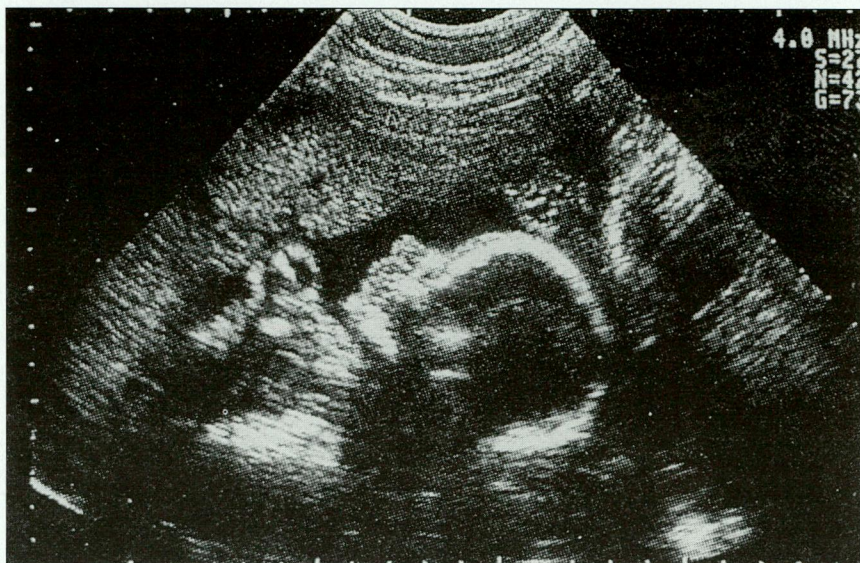
L'acoustique est la partie de la physique relative à l'étude des sons. Elle étudie les vibrations sonores, leur propagation et leurs effets sur l'appareil auditif de l'homme. La production d'un son a pour origine la mise en vibration d'une source sonore, sous l'effet d'un choc ou d'une compression. Au niveau microscopique, la vibration naissante déforme l'arrangement des molécules, et cette déformation se propage aux molécules voisines, avec une vitesse qui dépend de la densité et de la compressibilité du milieu de propagation. L'onde sonore se propage rapidement dans le verre (6000 m/s), assez lentement dans l'eau (1460 m/s), très lentement dans l'air (340 m/s) et pas du tout dans le vide.

## Portrait d'un son

Un son est caractérisé par sa hauteur, son timbre et son intensité. La hauteur est donnée par la fréquence du son : plus celle-ci est élevée, plus le son est aigu. Le timbre est déterminé par le nombre et l'intensité des composantes du son. Il est directement lié à l'instrument de musique ou à la voix qui produit le son (voir page 11). L'intensité des sons se mesure en watts par mètres carrés ou en décibels (dB(A)), unité relative couramment utilisée en acoustique, pour décrire la sensibilité de l'oreille humaine au bruit (voir page 12).

## Vive le son numérique

L'enregistrement, le transport et la restitution des sons occupent une part importante de la recherche mondiale : la haute-fidélité et la stéréophonie, traditionnellement réservées



Echographie.

aux chaînes stéréo installées dans les habitations, se propagent aux mini-chaînes de voiture, aux postes de radio et bientôt à la bande son de la télévision. Les ingénieurs du son disposent en effet d'un nouvel outil, très pratique, pour transporter le son dans les meilleures conditions, sans occuper trop de volume et en conservant sa qualité. Cet outil, c'est la numérisation, déjà connue du grand public grâce au succès du disque compact. Le son numérique met à la portée de tous, non seulement une restitution parfaite du signal sonore, mais aussi quelques transformations pour augmenter le confort de l'auditeur. Grâce au son numérique, le téléspectateur pourra bientôt choisir entre la version originale du film et la traduction, l'amateur de musique classique recevra de manière dissociée le son direct de la scène et l'écho réverbéré par les parois de la salle de concert, comme s'il se trouvait non pas chez lui mais dans la salle au moment de l'enregistrement. Le son numérique est à l'honneur au CCETT à Rennes, avec la radiodiffusion audionumérique (voir Réseau n° 64) et le son de la télévision du futur. Il est aussi à l'honneur à Brest, chez Cabasse (voir page 19), où sont éprouvés les hauts-parleurs de la très haute fidélité, la fidélité numérique. ■

## Son et Ultrason

Les ultrasons se situent dans les plus hautes fréquences, au-dessus de 20000 Hz : ces sons très aigus sont audibles par certains animaux comme le chien ou le dauphin, mais pas par l'homme. Ils ont la propriété d'être plus directifs que les sons graves, ce qui rend possible leur utilisation pour détecter des obstacles. Les chauves-souris et certains insectes ont un système d'écholocation basé sur ce principe. Les sonars (SOUND NAVIGATION RANGING) utilisent les ultrasons pour détecter les objets qui se trouvent sous la mer. Ils aident les pêcheurs à localiser les bancs de poissons. En imagerie médicale, la réflexion partielle des ultrasons à l'interface de deux milieux de densité différente est à l'origine de l'échographie.



# La musique : art n'est pas hasard

**La musique, l'Art des Muses, est l'art de combiner les sons en respectant les règles. Ces règles sont toutefois relatives, puisqu'elles varient selon les lieux et les époques. La musique tibétaine ne connaît ni nos octaves ni nos harmoniques.**

Le spectre des fréquences audibles se divise en bandes, appelées octaves, échelonnées entre 15 Hz et 20000 Hz, un hertz étant le nombre de vibrations par seconde. En musique, l'octave est l'intervalle de hauteur entre deux notes, correspondant à deux fréquences dont l'une, la plus aiguë, est le double de l'autre. Un clavier de piano comprend sept octaves, un violon trois et une voix bien entraînée, deux et demie.

## La musique et les harmoniques

La note *do* n°1, la plus grave, a une fréquence de 65,4 Hz : son premier harmonique a une fréquence double, c'est la note *do* n°2, une octave plus haut. Pour obtenir les harmoniques suivants, il suffit de multiplier la fréquence du *do* fondamental (65,4 Hz) par 4, 8, 16, 32, etc. En général, un son ne se limite pas à une seule fréquence fondamentale ; plusieurs harmoniques apparaissent et se superposent, formant le timbre, une fonction périodique caractéristique de l'instrument ou du chanteur. Notre perception auditive du timbre d'un instrument de musique dépend du nombre d'harmoniques d'un son, de leur intensité relative et de leur situation dans le domaine des fréquences audibles.



## La chaîne de haute-fidélité

Une chaîne stéréo se compose de trois parties : un module de lecture du support (disque vinyl, cassette ou disque compact), un module d'amplification et un module de



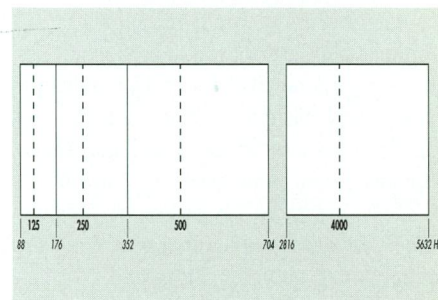
## L'analyse harmonique

La notion d'harmonique est utilisée pour résoudre les problèmes d'ondes électromagnétiques ou de spectroscopie, dans tous les domaines de la physique faisant intervenir une fonction périodique non sinusoïdale. Sachant que la superposition de plusieurs harmoniques donne une fonction périodique non sinusoïdale, l'analyse harmonique décompose n'importe quelle fonction périodique en plusieurs oscillations sinusoïdales, en phase et multiples l'une de l'autre. C'est le principe mathématique de la décomposition en séries de Fourier.

restitution : la paire d'enceintes acoustiques. Dans une chaîne de haute-fidélité, une enceinte acoustique comprend plusieurs haut-parleurs et des filtres. Un haut-parleur est un appareil destiné à transformer en

ondes sonores les courants électriques détectés et amplifiés par le récepteur. Le baffle est le panneau sur lequel sont montés les diffuseurs des haut-parleurs. Il permet de séparer le rayonnement de la face avant du haut-parleur de celui de la face arrière, afin d'améliorer la sonorité, c'est-à-dire la qualité du son.

## La largeur des bandes de fréquence



Les bandes de fréquence, étroites dans le bas de l'échelle, sont de plus en plus larges en montant vers le domaine des sons aigus. De même que la fréquence d'une note double d'un harmonique au suivant, la largeur des bandes de fréquence double d'une octave à la suivante. Heureusement, sur le clavier d'un piano, les octaves font toutes la même largeur. ■



# Le bruit : doucement les basses !

**Le bruit n'est pas une quantité qui se mesure de manière linéaire : c'est pourquoi il a fallu inventer le décibel, une grandeur logarithmique, pour graduer l'échelle des sons, du murmure à l'explosion.**

Le son parvient à notre système auditif par l'intermédiaire d'une membrane, le tympan de l'oreille, sur laquelle les vibrations sonores exercent une pression. L'oreille arrive à percevoir des sons dont la pression est voisine de deux fois la pression atmosphérique. Entre un son tout juste audible et un vacarme assourdissant, la pression sonore est multipliée par plusieurs milliers de milliards ! Seule l'échelle logarithmique est capable d'exprimer un tel ordre de grandeur. C'est pourquoi le décibel A (dB(A)), l'unité du son, est un logarithme décimal, évoluant comme une puissance de 10.

## L'échelle des décibels

Un niveau sonore de 10 dB(A) ne se rencontre que dans le désert, ou dans un studio d'enregistrement bien insonorisé. Le feuillage d'un arbre bruisse à partir de 20 dB(A). Autour de 40 dB(A), c'est l'ambiance sonore d'une chambre la nuit. Dans la journée, le bruit des voitures et l'ambiance d'un restaurant nous assènent entre 60 et 80 dB(A) : c'est un niveau sonore fatigant, parce que quasi-constant. Le tableau ci-contre montre que cela correspond à l'environnement moyen d'un lycéen. Au-dessus de 100 dB(A), le bruit prolongé d'une moto ou d'un marteau-piqueur détériore nos cellules auditives ciliées. Au-dessus de 150 dB(A), au moment du décollage de la fusée Ariane, un technicien resté à proximité des réacteurs risque d'être définitivement sourd. L'une des conséquences de cette échelle logarithmique est que les bruits ne s'additionnent pas : l'ensemble de dix sources sonores de 85 dB(A) ne produit que 95 dB(A).



Photo Dominique Grand.

## L'éducation de l'oreille

Mais la notion de décibel est insuffisante pour rendre compte de la sensation sonore perçue effectivement par l'oreille humaine. En effet, celle-ci n'a pas la même sensibilité suivant la fréquence dans l'ensemble du domaine audible. Mieux, cette sensibilité varie d'un pays à l'autre, en fonction de l'environnement sonore pendant l'enfance. C'est pourquoi certains enseignants conseillent aux parents de faire écouter beaucoup de musique classique à leurs enfants, afin de développer leur sensibilité à toutes les fréquences : ceci peut leur permettre d'assimiler plus facilement les langues étrangères. ■

**Bruit et santé : au travail, le bruit rend plus difficile la concentration. On peut le considérer comme un travail parasitaire pour le cerveau, qui ne peut s'empêcher de l'enregistrer. Selon le CIDB<sup>(1)</sup>, le bruit serait responsable de 11% des accidents de travail et de 20% des internements psychiatriques. Dans les ateliers bruyants, les employés portent des casques pour se protéger les oreilles.**

<sup>(1)</sup> CIDB : Centre d'information et de documentation sur le bruit.

**L'intensité de la sensation sonore se mesure en décibels A, ou dB(A). Cette mesure prend en compte la sensibilité de l'appareil auditif. Ce tableau a été réalisé par Isabelle Mathounet, Déc. 89, Université de Rennes 1. Il montre les niveaux sonores moyens, mesurés en dB(A), dans l'environnement quotidien d'un lycéen.**

### Au lycée pendant le travail :

Pendant les cours : 73 en moyenne  
 - cours de français : 79  
 - cours de dessin : 66  
 A l'atelier : 85 en moyenne  
 - menuiserie : 87  
 - installation sanitaire et thermique : 87  
 - ébénisterie : 81

### Au lycée pendant les pauses :

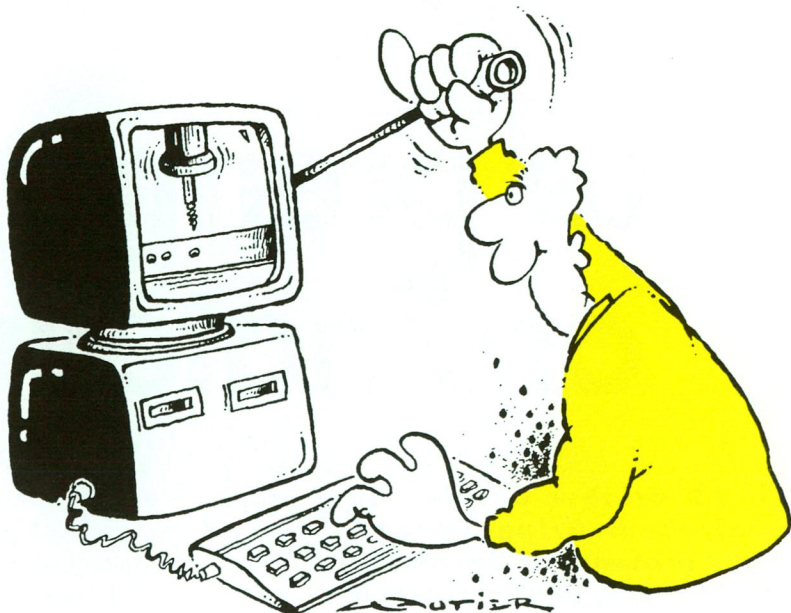
Récréation : 89  
 Foyer : 82  
 Cafétéria : 80  
 Sommeil à l'internat : 41

### En dehors du lycée :

Ambiance bar : 89  
 Dans le bus : 77  
 Marche en ville : 77  
 Entraînement judo : 72  
 Ecoute musique : 71  
 Télévision : 66.  
 Sommeil à la maison : 36



# Cimexpert : fabrication assistée par ordinateur



**Cimexpert est un logiciel de fabrication assistée par ordinateur, appliqué à un atelier de tournage. Avec Cimexpert, l'Institut d'informatique industrielle III à Brest relève un défi particulièrement délicat, puisqu'il touche à la qualification des ouvriers tourneurs, en misant sur leur participation active.**

Un tour est une machine-outil servant à façonner des pièces en leur imprimant un mouvement de rotation. Depuis le traditionnel tour du potier, les ateliers de tournage ont bien évolué. La fabrication assistée par ordinateur permet maintenant d'étendre le rôle du tourneur, ouvrier spécialisé, à celui d'opérateur, capable de gérer sa production en tenant compte de tous les paramètres de l'entreprise. La fonction de l'opérateur s'en trouve enrichie, puisqu'elle intègre la fabri-

cation de A à Z, de l'entrée des matières premières à la sortie des produits finis.

## La fabrication d'un objet : un parcours complexe

Avant d'arriver en fabrication, une pièce passe par différentes étapes. Dans le bureau d'études, la planche à dessin est délaissée pour la CAO/DAO<sup>(1)</sup>, qui permet de dessiner et de coter l'objet ; ces renseignements passent au bureau des méthodes, qui choisit le processus de fabrication et les machines ; le bureau "ordonnancement" contrôlera la qualité de la production et analysera les problèmes rencontrés, en exploitant sous forme statistique toutes les informations remontant des ateliers. Ces différentes tâches peuvent être simulées par ordinateur. Cela permet à une seule personne, par le biais d'un programme informatique, de concevoir la totalité des actions à partir d'un micro-ordinateur. C'est ce que réalise III avec le didacticiel Cimexpert (voir encadré). Grâce à la sou-

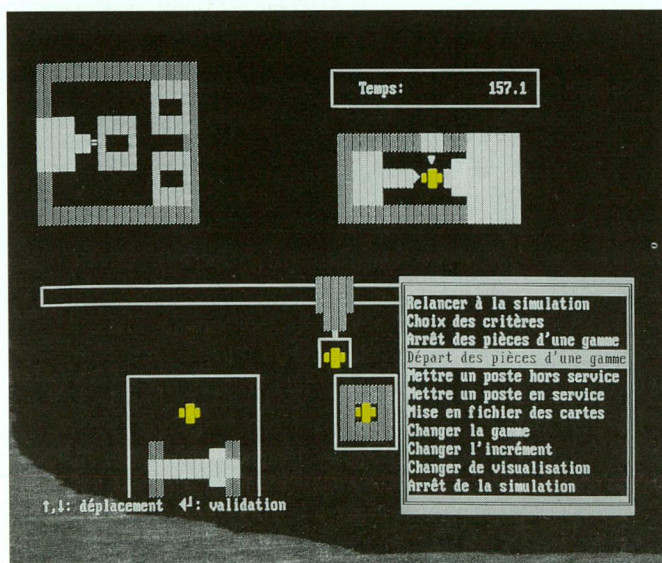
plesse du logiciel, l'opérateur peut expérimenter diverses situations et proposer des processus de fabrication optimisés.

## Quel avenir pour Cimexpert ?

Le projet a démarré en juillet 90 et a consommé jusqu'à présent 19 mois-hommes pour la partie "CIM". La prochaine étape prévoit la conception de cours et d'exercices d'autoformation. Les opérateurs en formation n'auront pas nécessairement à se déplacer, car ils pourront communiquer avec le didacticiel par voie télématique, grâce au système Numéris. L'approche EAO<sup>(1)</sup> rend la formation moins conviviale qu'un travail en groupe, mais en contrepartie, l'étudiant aura l'avantage de choisir ses horaires d'autoformation et d'avancer à son rythme. Le secteur mécanique de l'AFPA<sup>(2)</sup> de Limoges deviendra site pilote en mars 92. Dans sa version définitive, Cimexpert dépassera le métier d'ouvrier tourneur, puisqu'il intégrera le fonctionnement de l'ensemble de l'usine, incluant même le marketing. Dès aujourd'hui, III recherche de nouveaux partenaires désirant s'associer à la phase pilote et acquérir la technologie du didacticiel Cimexpert. Selon Jean-Pierre Gerval, chef de projet, ce savoir-faire pourrait être étendu à d'autres domaines d'usinage. ■

**Contact :** Jean-Pierre Gerval, III, tél. 98 05 43 27.

<sup>(1)</sup> CAO, DAO, EAO : conception, dessin, enseignement, assisté par ordinateur. <sup>(2)</sup> AFPA : Association pour la formation professionnelle des adultes.



Sur l'écran, la pièce de tournage (en jaune) circule d'une machine-outil à l'autre, cherchant la meilleure configuration en fonction du plan de production fixé par l'opérateur.

**Didacticiel Cimexpert :** un didacticiel est un logiciel à fonction pédagogique. Cimexpert vient de CIM, en anglais "Computer integrated manufacturing", ce qui, en français, pourrait correspondre à un processus de fabrication assistée par ordinateur ou PFAO.



# Le premier ordinateur

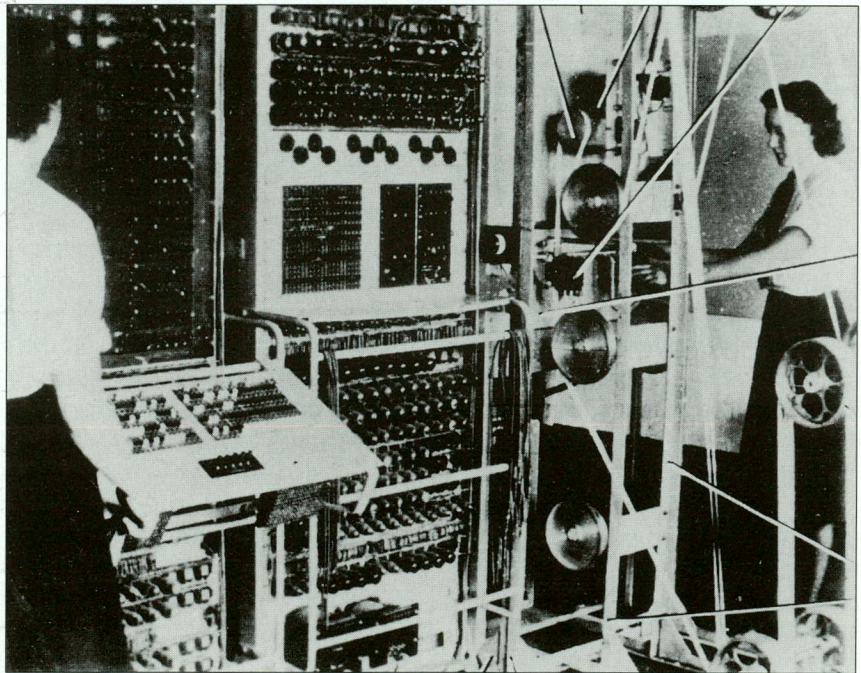
**Le 25 octobre dernier, le professeur Brian Randell était présent à l'Université de Rennes I, pour y recevoir les insignes de Docteur Honoris Causa. Jean-Pierre Banâtre, Directeur de l'IRISA<sup>(1)</sup>, a profité de cette occasion pour lui demander de présenter les résultats de son enquête sur l'histoire de Colossus, le premier ordinateur, réalisé en 1943.**

Dans le "Dictionnaire des Sciences"<sup>(2)</sup>, ouvrage de référence, on peut lire que l'ENIAC, construit en 1946 à l'Université de Pennsylvanie aux Etats-Unis, est le premier ordinateur électronique. Pourtant, 3 ans plus tôt, les Britanniques avaient fabriqué Colossus, un ordinateur électronique de 1500 lampes, capable d'emmagasiner 5000 caractères par seconde. Pourquoi Colossus n'a-t-il pas été reconnu comme le premier ordinateur ? Parce que, encore maintenant, les caractéristiques techniques de cette "machine" sont classées "Top Secret".

## Bletchley Park

La levée partielle, en octobre 1975, du secret militaire entourant Colossus, a rendu possible l'interview de quelques membres du projet. Le professeur Brian Randell, de l'Université de Newcastle upon Tyne, rassemble les éléments qui lui permettront d'écrire une "Histoire de l'informatique", à partir de ces interviews et des quelques documents officiels publiés en 1975. Il mène une véritable enquête, dont le point de départ s'appelle Alan Turing. Génial mathématicien, Alan Turing travaille aux Etats-Unis en 1939, lorsqu'il est brusquement rappelé à Londres par le Ministère des Communications britannique. Là commence l'énigme : Alan Turing disparaît pour tout le monde, même pour sa famille. Lui et d'autres cher-

cheurs sont confinés dans une propriété à la campagne, à Bletchley Park, pour se consacrer entièrement au décodage des messages de l'armée allemande. Pendant 4 ans, les alliés améliorent leur capacité à déchiffrer les codes, que l'ennemi s'acharne à compliquer grâce à d'ingénieuses machines : les "Enigma".



## Le cylindre "brouilleur"

Ces machines de codage sont généralement conçues selon le même principe : deux alphabets s'inscrivent sur les deux faces d'un cylindre, tournant autour d'un axe. A l'intérieur du cylindre en rotation, les connexions se croisent de manière aléatoire, remplaçant chaque lettre du message par une autre. Pour décoder le message final, il faut avoir une copie du cylindre et la faire tourner dans l'autre sens. Le système se complique rapidement, avec la mise en œuvre de machines comportant plusieurs cylindres, tournant indépendamment les uns des autres. La seule solution est finalement d'essayer toutes les

combinaisons, jusqu'à obtenir un message cohérent. Pour les services d'espionnage pendant la seconde guerre mondiale, l'idéal serait de disposer d'une machine capable, en 100 fois moins de temps qu'un homme, de tester toutes les combinaisons, en faisant tourner les cylindres dans toutes les positions.

Si le principe de la machine a été pensé par Alan Turing et Max Newmann, l'idée d'utiliser un système de codage binaire revient à une équipe d'ingénieurs dirigée par T.H. Flowers. Ainsi est née la machine de décryptage électronique, opérationnelle en décembre 1943. Les Britanniques ont été les premiers à fabriquer cette machine, Colossus, un monstre à l'époque. Aujourd'hui, sa puissance de calcul n'occuperait qu'un boîtier de la taille d'une montre bracelet. ■

*Le 20 octobre 1975, après un silence de 32 ans, le Gouvernement britannique publie quelques photos de Colossus. Ces documents prouvent que des ordinateurs électroniques, analogiques et programmables ont été construits en Grande-Bretagne pendant la 2<sup>de</sup> guerre mondiale, le premier ayant été opérationnel en 1943. Le professeur Max Newmann a formulé les exigences de "Colossus", T.H. Flowers a dirigé l'équipe de développement et la configuration serait inspirée des travaux avant-guerre d'Alan Turing.*

<sup>(1)</sup> IRISA : Institut de recherche en informatique et systèmes aléatoires. <sup>(2)</sup> Dictionnaire des Sciences, éditions Hachette.

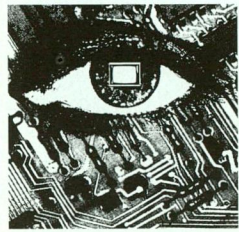


**A L'ESPACE SCIENCES & TECHNIQUES**

**Jusqu'au 23 fév./  
La télévision  
du futur.**

Rennes : l'évolution de la télévision est telle que l'on est en droit de se demander si le mot télévision existera encore dans 20 ans. Rennes est l'une des capitales de la télévision, elle se devait d'éclairer le public sur le fonctionnement du plus quotidien de nos loisirs. Depuis la TVHD (télévision haute définition) jusqu'à la diffusion par câble ou par satellite, en passant par les écrans plats et la télévision en relief, l'exposition "La télévision du futur" présente les développements les plus récents de notre petit écran.

Rens. : Frédéric Primault, tél. 99 30 57 97.



**EN JANVIER**

**Du 12 au 17 janv./  
La pomme de terre.**

Landerneau : l'Association européenne de recherche sur la pomme de terre (EAPR) coorganise cette semaine de travaux sur l'amélioration de la pomme de terre, avec la participation de l'INRA (Institut national de recherche agronomique).

Rens. : Patrick Rousselle, tél. 98 83 61 76.

**Du 21 au 25 janv./  
Communication dans  
l'entreprise.**

Brest : un réseau européen de consultants en communication et experts en Programmation neurolinguistique (PNL) lance une formation inter-entreprises diplômante. Elle s'adresse à tout manager, cadre, ingénieur, vendeur ou formateur soucieux d'accroître sa flexibilité et ses dons de communicateur.

Rens. : Danièle Eozenou, tél. 98 46 36 10.

**CONFÉRENCES**

Nos informations ne pouvant prendre en compte d'éventuels changements de programme, nous conseillons aux personnes intéressées par les conférences, de se renseigner avant de se déplacer.

**CGSTI**

**15 janv./Le téléspectateur du futur.**

Rennes : dans le cadre de l'exposition "La télévision du futur", Jean-Yves Merrien, chercheur au CCETT, parlera de l'évolution des programmes et des chaînes en fonction des nouvelles technologies, ainsi que de la place de la télé dans la vie individuelle et sociale. A la Maison du Champ de Mars à 20h30.

Rens. Frédéric Primault, tél. 99 30 04 02.

**16 janv./Cycle Astronomie.**

Rennes : Paul Caillet, responsable du certificat d'astronomie de l'université de Rennes I, dévoile les beautés de l'univers. Le titre de cette dernière conférence est : "Le vide est plein et pourtant il en manque encore !". A la Maison du Champ de Mars à 18 h.

Rens. : Monique Thorel, tél. 99 30 04 02.

**Océanopolis**

**8 janv./L'Antarctique,  
un océan de paradoxe.**

Brest : l'océan antarctique est présenté par Paul Tréguer, directeur de l'Institut d'études marines. A 20h30 à l'auditorium.

**5 fév./Algues et perspectives d'avenir.**

Brest : les débouchés des algues sont exposés par Dominique Brault, directeur du Centre d'études et de valorisation des algues (CEVA) à Pleubian. A 20h30 à l'auditorium. Rens. : Lydia Pouliquen, tél. 98 44 45 54.

**UNIVERSITÉ DU TEMPS LIBRE**

(réservé aux adhérents) Grand amphi de l'ENSP, à 14h30.

**6 janv./La pénicilline.**

Rennes : le professeur Genetet, directeur du Centre régional de transfusion sanguine, racontera l'histoire de Fleming et de sa fabuleuse découverte : la pénicilline.

Rens. : Yves Urvoy, tél. 99 28 28 89.

**7 fév./L'avenir de l'Europe.**

Rennes : René Dupuy, professeur d'histoire à l'Université de Rennes 2, situera l'Europe, entre la menace nucléaire et la croissance économique.

**10 fév./L'avenir de la planète.**

Rennes : Jean Mounier, président honoraire de l'Université de Rennes 2 et professeur de géographie, fera le point sur les modifications climatiques de notre planète.

**IRISA**

**10 janv./Biologie moléculaire.**

Rennes : Joël Quinteton, du CRIM de Montpellier, présentera les méthodes d'apprentissage symbolique pour la biologie moléculaire. Rens. : Gérard Hégron, tél. 99 84 71 00.

**CERAO**

**24 janv./Japon.**

Rennes : l'association CERAO invite Marc Seizelet, chercheur au CNRS, à présenter une conférence sur "Le Japon : le marché du travail et son internationalisation". A 20h30 à la Maison internationale, quai Chateaubriand.

Rens. : Catherine de la Robertie, tél. 99 79 15 76.

**COLLOQUES**

**En janvier**

**Du 14 au 16 janv./Biologie vétérinaire.**

Ploufragan : dans le cadre de la politique d'animation scientifique du Zoopôle, le CNEVA (Centre national d'études vétérinaires et alimentaires) organise un symposium international sur le thème "Les premières étapes vers une harmonisation mondiale des biologies vétérinaires". L'événement-clé de cette harmonisation étant la libre circulation des vaccins en Europe, à partir de 1993.

Rens. : Eric Humbert, tél. 96 01 37 40.

**En février**

**13-14 fév./Politiques sanitaires et sociales.**

Rennes : l'ENSP (Ecole nationale de la santé publique) a choisi pour thème de ses Journées, l'évaluation des politiques et la transformation des pratiques professionnelles dans le domaine sanitaire et social.

Rens. : Marie-Thérèse Adam, tél. 99 28 27 90.

**Du 13 au 15 fév./Illustraciones.**

Rennes : le laboratoire de Presse ibérique et latino-américaine de l'université de Rennes 2 (PILAR2) organise un colloque international sur le thème : "La presse illustrée en Espagne : las Illustraciones 1850-1920".

Rens. : Eliseo Trenc, tél. 99 33 52 52 poste 10 46.

**Du 24 au 28 fév./Arbres et algèbre.**

Rennes : l'Université de Rennes I et l'IRISA coorganisent un colloque sur les arbres en algèbre et en programmation, CAAP 92, dans le cadre du Symposium européen sur la programmation, ESOP 92.

Rens. : Jean-Claude Raoult, tél. 99 84 72 78.

**EN FÉVRIER**

**Du 8 au 23 fév./  
Du ski à Rennes.**

Rennes : l'Espace Sciences & Techniques est l'un des 25 sites français retenus pour la retransmission en Haute Définition des Jeux Olympiques d'Albertville. Cette grande avant-première dévoilera les fantastiques atouts de la télévision de demain.

Rens. : Frédéric Primault, tél. 99 30 57 97.

**27-28 fév./Le colza.**

Le Rheu : le laboratoire de pathologie végétale de l'INRA (Institut national de recherche agronomique) reçoit la 5<sup>e</sup> conférence internationale sur le colza.

Rens. : Hortense Brun, tél. 99 28 51 82.

**28-29 fév./Rencontres  
halieutiques.**

Rennes : ce colloque se divise en 4 sessions : les ressources halieutiques, la valorisation des eaux continentales, la pêche et

**25 janv./  
America's Cup.**

San Diego (Californie) : le bateau français "Ville de Paris 3" va affronter ses redoutables concurrents américains et australiens, dès les premières régates éliminatoires. En attendant, le tacticien Marc Brouet fait monter la garde autour du bateau pour le protéger des curieux. La Ville de Paris et le groupe Legris espèrent que leur bateau disputera la finale de la Coupe, au mois de mai.

Rens. : Christine Angoujard tél. 99 25 56 60.

**31 janv./  
Rencontres 92.**

Brest : l'Institut d'informatique industrielle (III) organise une journée de rencontres entre les chefs d'entreprise et les ingénieurs-stagiaires, qui pourront élaborer ensemble des projets de stage ou de recrutement.

Rens. : Monique Pennanec'h, tél. 98 05 44 61.

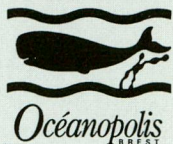


**EXPOSITIONS**

**Océanopolis**

**Jusqu'en mai 1992/Antarctica à Océanopolis.**

Brest : en suivant jour après jour l'expédition de Jean-Louis Etienne, le public découvre l'Antarctique, cet immense continent qui est, pour au moins 50 ans, la plus grande réserve naturelle du monde.



Rens. : Danièle Quémeneur, tél. 98 44 45 54.

**MAISON DE LA MER DE LORIENT**

**Du 9 janv. au 2 mars/La Meilleraie.**

Lorient : cette exposition est produite par le Carrefour touristique et culturel des Mauges. Elle présente la vie dans un petit village de pêcheurs au bord du plus grand fleuve de France : la Loire. La Meilleraie est un village réputé pour son nombre important de pêcheurs professionnels.



Rens. : Nelly Dufée, tél. 97 84 87 37. Maison de la Mer

**PALAIS DES CONGRÈS DE DINARD**

**Jusqu'au 20 avril/Les dinosaures.**

Dinard : présentée l'an dernier au Palais de la Découverte, cette exposition met en scène des robots animés et sonores, représentant des dinosaures grande nature dans leur environnement, il y a 250 millions d'années.

Rens. : Madame Loquen, tél. 99 46 12 65.

**ÉCOLE D'ARCHITECTURE DE BRETAGNE**

**Du 6 au 24 janv./Norman Foster.**

Rennes : l'École d'architecture de Bretagne (EAB) présente les œuvres de Norman Foster.

Rens. : Jean-Claude Guillermin, tél. 99 29 68 00.

**ESPACE SANTÉ**

**Jusqu'au 18 janv./ Jours de fête, jours de santé.**

Rennes : la Caisse primaire d'assurance maladie d'Ille-et-Vilaine organise des animations autour d'une exposition sur les bienfaits des réjouissances. Une véritable réhabilitation de la fête, qui renouvelle la santé des individus, mais aussi celle des groupes et des communautés.

Rens. : Espace Santé, 8 rue de Coëtquen, tél. 99 78 15 03.

**INSPECTION ACADÉMIQUE**

**En janv./La santé au fil des pages.**

Rennes : présentée au centre culturel Triangle, le mois dernier, cette exposition est conçue comme un livre illustré, pour intéresser les enfants aux problèmes de la santé. C'est une initiative du groupe "Santé-ouverture de l'école", sous l'égide de Rennes Ville-santé.

Rens. : Inspection académique, tél. 99 25 10 20.

**DIVERS**

**A l'affût du cerveau.**

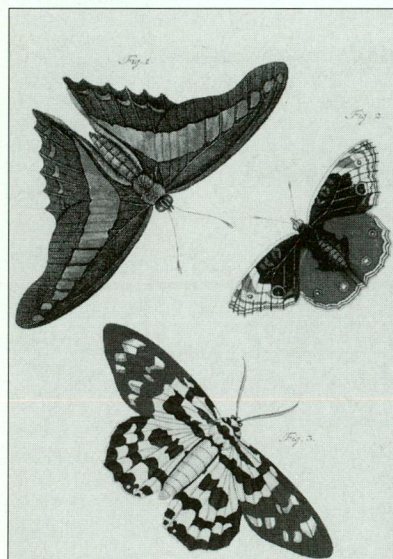
Rennes : les équipes de neurologie et de neurochirurgie du CHRU viennent d'obtenir du Ministère de la recherche et de la technologie le feu vert pour l'acquisition d'un électro-magnéto-encéphalgraphe. L'équipement complet, chambre amagnétique comprise, représente un investissement de quelques 20 millions de francs, à répartir entre l'Etat et les collectivités territoriales. La Bretagne sera la première région française à bénéficier de cet instrument de recherche.

Rens. : Edouard Soutoul, tél. 99 28 43 28.

**Les collections en cartes.**

Rennes : les bibliothèques universitaires ont réalisé une magnifique série de cartes postales, à partir des illustrations de leurs précieuses collections. Ces cartes sont en vente (30 F les 10) à la bibliothèque universitaire, 4, rue Lesage, 35014 Rennes cedex.

Rens. : Jean-Yves Roux, tél. 99 38 25 83.



**Bioéthique.**

Le Journal international de Bioéthique (4 numéros par an, 72 p.), a pour but de favoriser, au niveau international, un débat pluridisciplinaire dans le domaine de l'éthique des sciences. Abonnement 1992 : 530 F. Ed. Alexandre Lacassagne, tél. 72 33 40 40.

**La France des entreprises.**

Le magazine "L'Entreprise" vient de publier, en liaison avec l'INSEE, une édition spé-

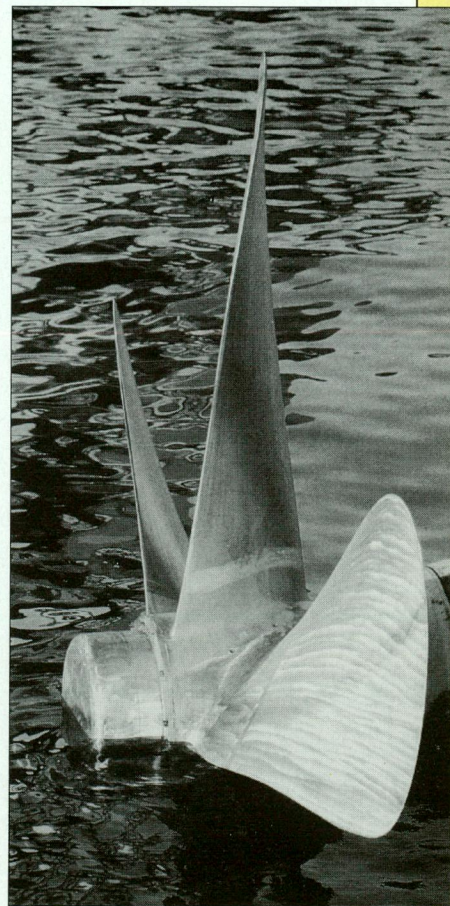
ciale sur le paysage industriel français. Le groupe japonais Canon a apporté son soutien à cette publication, montrant ainsi son intérêt pour la culture d'entreprise française. A Rennes, le groupe Canon ouvrira prochainement son "Centre européen de recherche et développement", dirigé par Motohiko Inobe. L'inauguration aura lieu le 27 avril 1992, en présence du docteur Yamaji, PDG du groupe Canon.

Rens. : Véronique Thomas, tél. 99 36 02 40.

**Tourisme économique.**

Brest : le nord-Finistère vient de publier un guide du tourisme économique de la cité du Ponant et de sa région. Ce guide présente 21 entreprises, de Morlaix à Plougastel, avec pour chacune une indication claire des conditions de visite. La clientèle du tourisme économique se partage entre les industriels étrangers en vacances dans la région, et les cadres bretons exilés à Paris et souhaitant revenir travailler "au pays".

Rens. : Office du Tourisme, tél. 98 44 24 96.



l'aquaculture, la stratégie de développement. Une synthèse sera présentée par l'Association agro-halieuves et les enseignants en halieutique de l'ENSAR.

Rens. : Dominique Ombredane, tél. 99 28 75 69.

**AVENIR : FORMATION**

**Informatique à Supélec.** Rennes : l'École supérieure d'électricité organise de janvier à juillet 1992 un stage de formation aux techniques informatiques. De niveau Bac + 4, les personnes concernées sont généralement issues des filières scientifiques. Rens. : Bernard Jouga, tél. 99 83 31 00.

**Bâtiments d'élevage.** Rennes : l'Institut supérieur des productions animales (ISPA) ouvre en mars 1992 un cours supérieur en bâtiments d'élevage. Ce cours s'adresse aux ingénieurs, vétérinaires et techniciens appelés à concevoir, rénover ou vérifier des bâtiments d'élevage. Rens. : Bertrand Dupont de Dinechin, tél. 99 28 75 25.

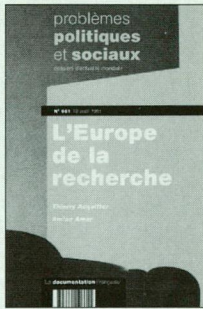


• **"L'Europe de la recherche",**

par Thierry Acquitter (EuroInfo Centre) et Amine Amar (Responsable des Relations extérieures à la Ville de Rennes). Cet ouvrage présente les réalisations, les limites et les espoirs de la recherche européenne. Les deux auteurs sont chercheurs au Centre de documentation et de recherche européenne (CEDRE) de Rennes.

Ed. Documentation française.

Rens. : **Thierry Acquitter**, tél. : 99 25 41 57.



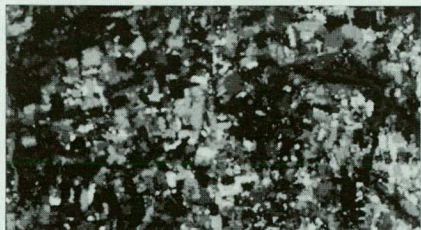
• **"L'eau dans les prairies humides".**

Cette plaquette a été principalement réalisée par le GIS Environnement et financée par Rennes-District. Elle met en avant la richesse biologique et le rôle régulateur des zones humides en Bretagne, insistant sur les besoins d'une meilleure gestion de ces zones.

Rens. : **Philippe Mérot**, tél. 99 28 54 22.

**L'eau**

DANS LES PRAIRIES HUMIDES



DU DISTRICT DE RENNES ET DE LA BRETAGNE

• **"La science pour tous, 1850-1914",**

par Bruno Béguel. Cet ouvrage retrace l'histoire de la vulgarisation scientifique, avant la première guerre mondiale, en passant en revue les livres, conférences et magazines de diffusion des sciences. Ed. CNAM, 168 p., 230 F.

Rens. : **bibliothèque du CNAM**, tél. 16 (1) 40 27 23 68.

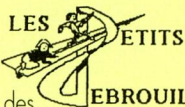
• **"Stratégies technologiques et processus d'innovation",**

par Régis Larue de Tournemine. Le changement technique affecte de façon contradictoire le système économique et les entreprises. Pour l'un, l'innovation signifie "amélioration" et "perturbation", les autres traduisent par "menace" et "opportunité". L'auteur propose une approche originale pour les stratégies des entreprises face aux enjeux de l'innovation. Ed. d'Organisation, 269 p., 170 F.

**Les p'tits déb'.**

Rennes : l'Association bretonne des Petits Débrouillards propose des activités de découverte scientifique pour les enfants de 7 à 12 ans. A partir de matériel de la vie quotidienne, les enfants peuvent comprendre pourquoi l'avion tient en l'air, comment la fusée se déplace dans l'espace, etc.

Rens. : **Michel Millot**, tél. 99 38 95 50.



**EN NOVEMBRE**

**18 nov./ Wind River System.**

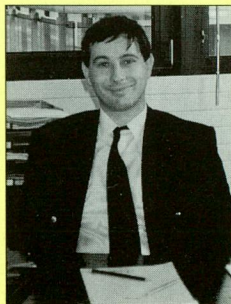
Vannes : Pierre Pavec, Maire de Vannes, a inauguré le nouveau centre de recherche informatique de la société californienne Wind River System. Le centre de recherche emploiera 95 personnes d'ici 5 ans et développera de nouveaux outils informatiques pour la gestion des réseaux et des systèmes d'exploitation "temps réel".

Rens. : **Philippe Le Foll**, tél. 97 42 68 00.

**18 nov./Une antenne régionale à Brest.**

Brest : la nouvelle antenne du Conseil régional sera dirigée par Loïc Pezennec, investi d'une double mission : animer une vitrine du Conseil régional, et fournir aux entreprises de l'information pratique sur la formation professionnelle ou sur les aides accordées aux différents secteurs de l'économie bretonne.

Rens. : **Marie-Thérèse Kernéis**, tél. 98 43 14 18.



**Loïc Pezennec.**

**20 nov./ La santé dans la ville.**

Rennes : dans le cadre des conférences "Biologie-santé-culture", organisées par le CCSTI, Serge Kempeneers a défini les critères de qualité de l'environnement urbain. Directeur à Bruxelles du nouvel Institut de gestion de l'environnement, Serge Kempeneers est bien placé pour dresser un bilan de la santé des villes, et surtout pour proposer des solutions : "La population doit prendre conscience que faire attention à ses déchets permet de préserver l'environnement, mais aussi de faire des économies."

Rens. : **Michel Cabaret**, tél. 99 30 57 97.

**22 nov./ Les 20 ans de l'ADRIA.**

Quimper : Yvon Bourges, président du Conseil régional, était présent au 20<sup>e</sup> anniversaire de l'Association pour le développement de la recherche appliquée aux industries agroalimentaires. Employant 48 personnes, l'ADRIA contribue au développement des entreprises bretonnes, en mettant au point de nouveaux produits et de nouveaux procédés de transformation des aliments.

Rens. **Claude Bourgeois**, tél. 98 90 62 32.



**22 nov./ Forum qualité.**

Vannes : le Forum "qualité-certification des entreprises de Bretagne", organisé par Promoceb (Promotion de la certification d'entreprises), a accueilli 500 chefs d'entreprise. Les prix du concours 91 "Bretagne qualité certification" ont été décernés à 7 entreprises, dans les secteurs de l'agroalimentaire (SILL, Salaisons de l'Arée), du bâtiment (F. Dourmap, Carimalo-constructions) et de l'industrie

(Sambre-et-Meuse, Axohm et Bretagne-ateliers).

Rens. : **Yves Queffelec**, tél. 99 25 41 05.

**23 nov./ Bienvenue au Portugal.**

Rennes : André Lespagnol, président de l'Université de Rennes 2 Haute Bretagne, a accueilli Mario Soares, Président de la république du Portugal, lors de la célébration du 70<sup>e</sup> anniversaire de l'enseignement du portugais à Rennes 2.

Rens. : **Thérèse Ollivier**, tél. 99 33 52 07.

**26 nov./Chimie Ouest.**

Rennes : les Chambres syndicales des industries chimiques de l'Ouest ont présenté le nouveau groupement "Chimie Ouest", à l'Ecole supérieure de commerce. Cette manifestation a permis aux élus et aux responsables d'entreprise de prendre la mesure du potentiel de la chimie de l'ouest.

Rens. : **Jean-Jacques Lazzari**, tél. 99 63 14 28.

**30 nov./Un parrain pour les chimistes.**

Rennes : pour la première fois, l'ENSCR (Ecole

**DU COTÉ DES ENTREPRISES**

**Une coupe pour Legris.** Le groupe Legris-Industries vient de recevoir la coupe de "L'Expansion", le magazine économique. Ce prix récompense les bonnes performances du groupe, toujours en pleine "expansion".

**A propos de d'Aboville...** La Trinité : dans le numéro 69 paru en juillet 91, Réseau avait présenté le chantier B et B, qui a construit "Sector", le bateau sur lequel Gérard d'Aboville a traversé le Pacifique à la rame. En accostant aux Etats-Unis, Gérard d'Aboville a rendu hommage à Bernard Fournier Le Ray, le patron de B et B.

**Guyomarc'h se diversifie.** Après une société de fabrication de plats exotiques, le groupe Guyomarc'h vient d'ingurgiter une entreprise normande spécialisée dans la pâtisserie salée. Le géant morbihanais de l'industrie agroalimentaire a décidément bon appétit ! C'est signe de bonne santé.

**Les Oscars 91 du manager.** Rennes : le 22 novembre, Pierre Méhaignerie a récompensé les managers les plus méritants du département d'Ille-et-Vilaine. Ce fut l'occasion de dresser un bilan de l'Ille-et-Vilaine, un département dynamique, avec 30000 créations d'emploi en 5 ans. Les lauréats des Oscars 91 sont Maurice Gétion et Gérard Maignan (MG2 Mix), Jean-Claude Duriaud (JB Martin), Philippe Bach (DEP) et Gérard Georgeault.

**MSE à Rennes-Atalante.** Le Rheu : spécialisée dans l'électronique, les automatismes, la mécanique et l'hydraulique, la société nantaise MSE ouvre une agence sur le site Atalante-Apigné, dans l'immeuble Orchis.

Rens. : **MSE**, tél. 99 60 96 22.



nationale supérieure de chimie de Rennes) a baptisé sa promotion de première année. Le parrain 92 est Yvon Mogno, directeur régional de la Compagnie générale des eaux. Henri Patin, directeur de l'école, et Claude Champaud, président du Comité consultatif régional pour la recherche et le développement technologique, étaient présents pour soutenir les futurs ingénieurs chimistes, baptisés cette année sous le signe de l'Environnement.

**Rens. : Mme Dusselier, tél. 99 36 29 95.**

**EN DÉCEMBRE**

**1<sup>er</sup> déc./Journée mondiale du SIDA.**

Rennes : à l'occasion de cette journée, l'association AIDES-Bretagne a publié les chiffres du SIDA en Bretagne. Notre région est relativement peu atteinte, avec environ 74 malades du SIDA par million d'habitant, contre 741 en Ile-de-France et 494 en Provence - Alpes - Côte-d'Azur. Selon l'enquête réalisée par l'Observatoire régional de la santé en Bretagne (ORSB), le SIDA en Bretagne touche davantage de femmes que dans les autres régions.

**Rens. : AIDES-Bretagne, tél. 99 54 90 98.**

**3 déc./Ouest INSA.**

Rennes : la junior entreprise de l'INSA a réuni les entreprises pour leur faire savoir qu'elle se portait bien : classée en 89 et 90 parmi les 15 meilleures junior entreprises de France, Ouest INSA réalise chaque année plus d'un million de francs de chiffre d'affaires. Le principal client était jusqu'à présent le Centre d'électronique de l'armement (CELAR), qui a témoigné en faveur des services de Ouest INSA : rapides, bon marché et de bonne qualité.

**Rens. : Fabienne Ungaro, tél. 99 63 35 11.**



**9 déc./I comme Icare.**

Morlaix : la filiale Icare de la compagnie Brit Air vient de

**NOMINATIONS**

**Philippe Bodin revient à Rennes.**

Rennes : le nouveau directeur régional de France Télécom est Philippe Bodin. Né à Rennes, il y revient après divers postes au Ministère des Télécommunications, et prend la place de René Grincourt, muté à Paris. Philippe Bodin est le fondateur et président du holding Cogecom, qui regroupe les filiales de France Télécom.

**Rens. : France Télécom, tél. 99 01 11 11.**

**Du nouveau à la Maison de la Mer.**

Lorient : depuis le 1<sup>er</sup> décembre, Dominique Petit a pris ses fonctions de directrice du CCSTI Maison de la Mer. Nommée par le Conseil d'administration, elle remplace Guy Danic, actuellement adjoint de direction de la PROMA/SCOMA à Lorient.

**Rens. : Nelly Duffée, tél. 97 84 87 37.**



Photo Michel Remos.



mettre en service un simulateur de vol de type ATR 42. Cet appareil reproduit les conditions existant dans une cabine de pilotage et sur les pistes d'atterrissage de 22 aéroports. Morlaix étant avec Toulouse le seul centre de formation équipé de simulateur de vol ATR, la société Icare formera des pilotes issus de toutes les régions.

**Rens. : Jacques Enjalbert, tél. 98 88 10 10.**

**9 déc./L'ISTA en route.**

Ploufragan : François Doubin, Ministre de l'artisanat et du commerce, a inauguré le nouvel Institut supérieur des technologies automobiles. 240 élèves y sont formés aux nouvelles technologies de l'industrie automobile, une industrie qui comprend de plus en plus d'électronique et de micro-informatique.

**Rens. : ISTA, tél. 96 78 04 04.**

**9 déc./La télé étudiante.**

Rennes : l'université de Rennes 2 Haute Bretagne s'est équipée d'un réseau interne de télévision. Le programme TV Campus est la création d'un groupe privé, Média Campus : outre la programmation nationale, TV Campus diffuse sur le campus les informations régionales. A Rennes 2, les 30 étudiants de la section communication utiliseront ce réseau pour se former aux techniques de l'audiovisuel.

**Rens. : Thérèse Ollivier, tél. 99 33 52 07.**

**9 déc./Conseiller technique légumier.**

St-Pol de Léon : l'Université de Bretagne occidentale et le centre Prince de Bretagne Biotechnologies ont signé une convention dotant le centre de recherche d'un conseiller technique permanent : Michel Blanchard, professeur à l'Université de Brest, est spécialisé dans la génétique végétale.

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

**12 déc./GERPI à "Alma City".**

Rennes : l'entreprise GERPI a inauguré ses nouveaux locaux dans la tour "Alma City". Spécialisée dans l'informatique scientifique et industrielle, GERPI emploie 22 salariés et compte parmi ses meilleurs clients le CELAR, Centre d'électronique de l'armement.

**Rens. : Daniel Grissault, tél. 99 51 17 18.**

**16 déc./Université 2000.**

Rennes : engagée en mai 1990, la convention Université 2000 entre l'Etat et la Région a été signée par Herbert Maisl, recteur d'Académie, Edouard Lacroix, préfet de Région et Yvon Bourges, président du Conseil régional. La convention porte sur un engagement de 1,334 milliard de francs sur la période 91-95, dont 660 MF à la charge de l'Etat.

**DISTINCTIONS**

**Prix Paul-Mathieu à Villejean.**

Rennes : Véronique Quemener est chercheur au CHU au sein du groupe de recherche en thérapeutique anticancéreuse, laboratoire dirigé par Jacques-Philippe Moulinoux. Elle vient de recevoir le prix Paul-Mathieu de l'Académie de médecine, en reconnaissance de ses travaux sur l'utilisation des polyamines dans l'étude et le traitement des tumeurs cancéreuses. Rappelons qu'en 1990, Véronique Quemener avait reçu le prix de cancérologie de l'Académie de pharmacie.

**Rens. : Edouard Soutoul, tél. 99 28 43 28.**

**Prix Branly à Beaulieu.**

Rennes : Daniel Bideau, chercheur en physique, a reçu le prix spécial Edouard Branly, décerné par l'Académie des Sciences. Daniel Bideau et son collègue Jean-Paul Troadec travaillent sur les lois régissant le comportement des matériaux granulaires. Ces lois physiques voient leur application tous les jours, dans les silos à grains et dans le mécanisme des avalanches. Elles expliquent aussi pourquoi les pierres semblent pousser dans les jardins.

**Rens. : Daniel Bideau, tél. 99 28 62 05.**

**19 déc./Le Livre blanc.**

Rennes : Jean Hameurt, Délégué régional à la recherche et à la technologie, était présent aux dernières "Matinales" de Rennes Atalante, pour présenter les tenants et les aboutissants du Livre blanc de la recherche et de la technologie en Bretagne.

**Rens. : Marina Dulon, tél. 99 63 28 28.**



Président : Paul Tréhen.  
 Directeur : Michel Cabaret.  
 Rédaction : Hélène Tattevin, Roger Baucher, Myriam Haquin.  
 Comité de lecture : Jacques de Certaines, Christian Willaime, Gilbert Blanchard, Michel Kerbaol, Philippe Gillet, Monique Thorel, Franck Coutant.  
 Publicité : Danièle Zum-Folo.  
 Abonnements : Odile Carvaisier.  
 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, du Conseil général d'Ille-et-Vilaine et de la Ville de Rennes.  
 Edition : CCSTI, 35000 Rennes.  
 Réalisation : CRÉA PRIM, 35135 Chantepie.

**QUI A DIT ?**

Réponse de la page 8

Georges Duhamel, 1884-1966, Les Maîtres, Mercure de France.

**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.



# Cabasse la Rolls de la musique

**Maintenant réputée dans le monde entier pour la qualité de ses enceintes, Cabasse est restée une petite entreprise, presque familiale, en dehors du stress, de la mode et des services de communication. "Nous ne faisons pas de marketing", prévient Madame Cabasse, "nous préférons investir dans la recherche et dans la qualité de nos produits".**

En 1950, Georges Cabasse habite non loin de la salle Gaveau et se rend régulièrement au concert. Passionné de musique et d'électronique, déçu par les haut-parleurs disponibles, il se met à "bricoler" ses propres haut-parleurs. Très vite, grâce aux vertus du bouche à oreille, le nom de Cabasse devient populaire chez les professionnels de la musique. La première consécration se produit lorsque le Rex, cinéma parisien, demande à Georges Cabasse de sonoriser le premier film en cinémascope. En 1960, le couple Cabasse quitte Neuilly-sur-Marne et s'installe à Brest, dans la zone industrielle de Kergonan alors déserte. La proximité de la mer et l'accueil de Brest compensent l'éloignement des salles de concert.

## La qualité Cabasse

Le son qui sort des haut-parleurs Cabasse n'est ni le meilleur, ni le plus pur, ni le plus beau : c'est le plus vrai. Le test proposé sur le stand Cabasse, lors des grands salons de la haute fidélité, traduit bien cette recherche de l'authenticité : entre deux enceintes acoustiques, un quintette joue quelques pièces de musique, tantôt en "réel", tantôt en play-back. Le public, même averti, peut difficilement faire la différence entre l'enregistrement et le direct, sauf bien sûr lorsque les musiciens

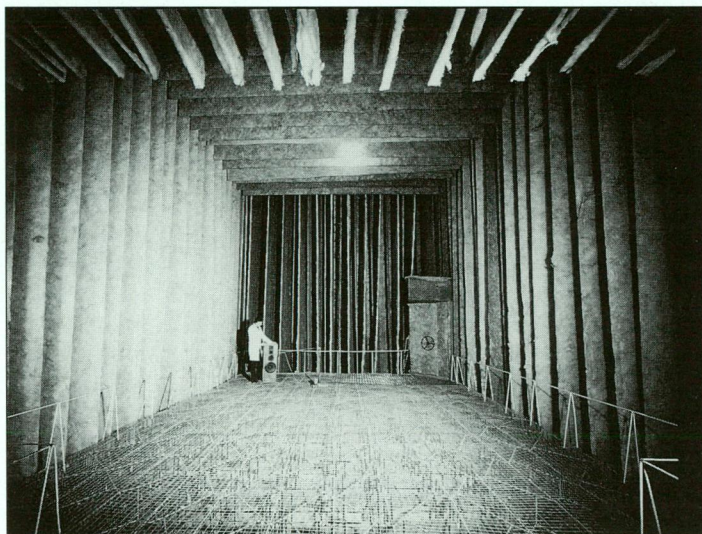
arrêtent de faire semblant de jouer. La qualité Cabasse n'a jamais fait de concession : aux Etats-Unis, Georges Cabasse a refusé d'adapter le son à l'oreille anglo-saxonne, soi-disant sensible à certaines formes du signal sonore. Cette conception de la restitution sonore a finalement gagné tous les marchés, dont le marché américain.

## La musique et les nouveaux matériaux

La qualité du son est fortement liée à la configuration des enceintes acoustiques, qui convertissent le signal électromagnétique en onde sonore. Une enceinte intègre deux ou trois haut-parleurs : un petit pour les sons aigus (hautes fréquences), un gros pour les sons graves (basses fréquences) et éventuellement un haut-parleur medium. La qualité des haut-parleurs dépend de plusieurs paramètres, dont la légèreté et la rigidité des membranes : celles-ci doivent vibrer sans se déformer. Les nouveaux matériaux sont là pour améliorer sans cesse la sonorité des haut-parleurs et derrière le bois verni des enceintes, se cachent les structures alvéolaires (nid d'abeille), le graphite et les tissus de verre.

## Chambres "claire" et "sourde"

La mesure scientifique de la sonorité d'une enceinte acoustique doit intégrer l'importance capitale de l'espace d'écoute. Conscient de ce fait essentiel, le laboratoire Cabasse a recours à trois chambres de mesure complémentaires. La chambre sourde (voir photo), tapissée de laine, absorbe tous les sons. La chambre claire, aux parois de béton nu, est totalement réverbérante. La chambre semi-réverbérante, modulable, permet de prévoir l'acoustique d'un salon d'habitation. Tout le monde n'a pas les



*La plus grande "chambre sourde" du monde se trouve dans la zone industrielle de Kergonan. Elle est si grande que le son lui-même semble s'y perdre : elle est plus grande que la longueur d'onde du son audible le plus grave, qui peut ainsi être mesuré sans écho. C'est la raison pour laquelle on appelle cet espace la "chambre sourde".*

moyens de s'offrir un auditorium privé, mais un simple F3 en ville peut offrir une bonne acoustique, à condition de respecter quelques règles élémentaires : il suffit de placer les enceintes dos aux fenêtres et de recouvrir les murs de tissu épais. L'installateur Cabasse effectuera les réglages de vos enceintes en fonction des dimensions et de l'acoustique du salon. Enfin, faut-il rappeler que les enceintes Cabasse sont garanties à vie ? "Il y a très peu de déficiences, et l'entreprise doit rarement remplacer une enceinte. Avant de lancer une nouvelle gamme, les prototypes sont testés de longs mois dans un blockhaus surchauffé, à plein volume. A ce rythme, s'il y avait une légère faiblesse de l'un ou l'autre des composants, nous la détecterions bien avant que le produit ne soit sur le marché". ■

**Contact :** Cabasse SA Brest, tél. 98 41 56 56.

**CA :** 50 millions de francs, dont 20% à l'exportation.

### Nombre de salariés :

- Cabasse SA Brest (Recherche et administration) : 70 personnes ;
- Usine de Glageon (59) (Fabrication) : 50 personnes ;
- Bureau de Genevilliers (92) (Commercial France et Export) : 10 personnes

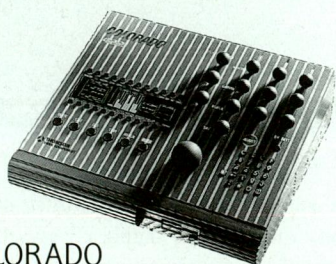
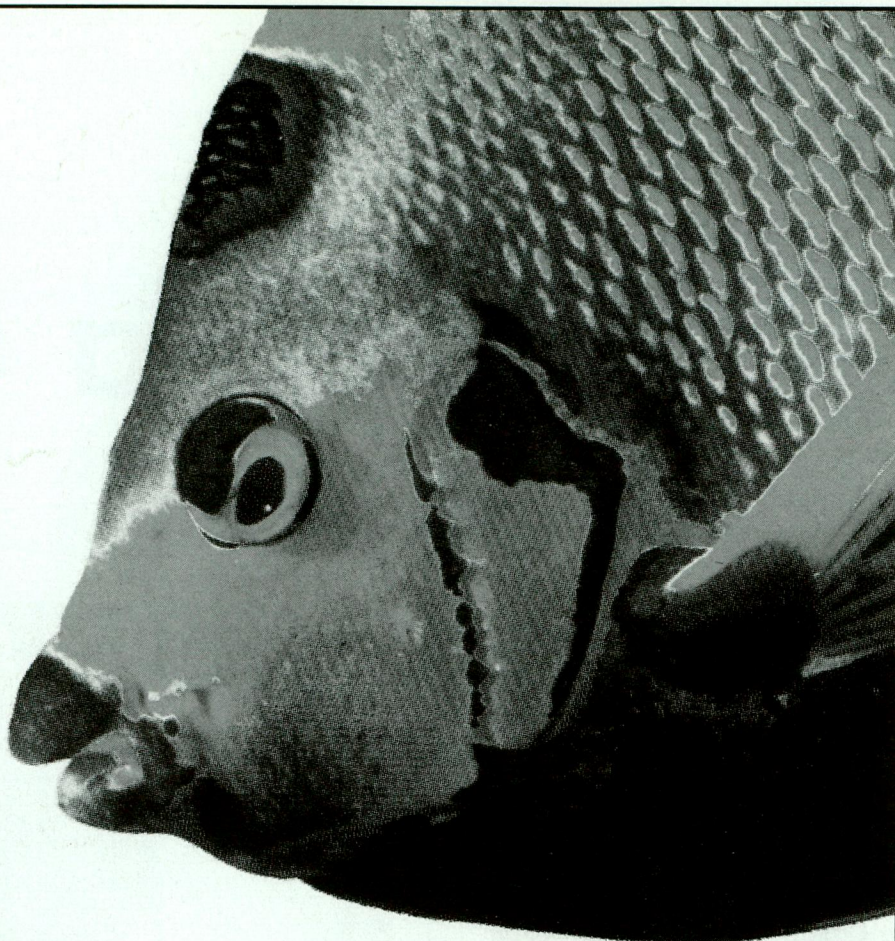


# L'IMAGE

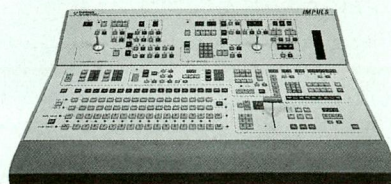
# ROMPT

# LE SILENCE

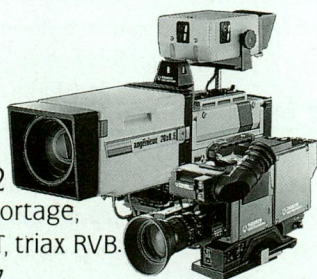
Problèmes de production ou de post-production? Thomson Broadcast a votre solution. Souples, cohérents et évolutifs, ses matériels et systèmes intègrent dès aujourd'hui les progrès technologiques de demain. Pionnier du standard numérique, Thomson Broadcast participe activement au développement de la TVHD et au projet européen Eurêka. Voilà pourquoi nous sommes les spécialistes des univers broadcast. Avec Thomson Broadcast, allez jusqu'au bout de l'image.



**COLORADO**  
Processeur colorimétrique numérique 4:2:2.



**IMPULS**  
Composantes numériques 4:2:2 série.



**TTV 1542**  
Studio/reportage,  
3 CCD IT/FIT, triax RVB.  
**TTV 1647**  
ENG/EFP, 3 CCD IT/FIT.



**PIXTORE**  
Système graphique broadcast.

 **THOMSON BROADCAST**  
L'IMAGE DU PROGRÈS

**THOMSON BROADCAST** - 17, rue du Petit Albi - BP 8244  
95801 Cergy-Saint-Christophe Cedex FRANCE  
☎ (33.1) 34.20.70.00 - Fax: (33.1) 34.20.70.47