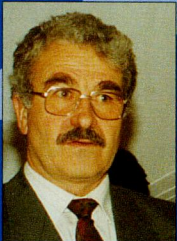




DOSSIER

Les nouvelles technologies de l'automobile en Bretagne

- UNE UNITÉ DE RECHERCHE À QUIMPER
- LES LAURÉATS DU PRIX BRETAGNE JEUNE CHERCHEUR
- LA CHIMIE THÉORIQUE EN QUESTION



◀ "En 1996, la culture scientifique sera de plus en plus une priorité, dans un contexte économique difficile."

Les vœux du CCSTI

La culture scientifique est-elle un luxe dont on peut se priver ? C'est une question qu'il faut se poser à un moment où les problèmes économiques, et en particulier l'emploi des jeunes, sont au premier plan de nos préoccupations. Plusieurs arguments me font penser qu'il s'agit au contraire d'une priorité qui ne peut que se confirmer dans les mois et les années à venir, pour au moins trois raisons majeures.

- Il est essentiel, pour l'avenir de notre société, de renforcer les moyens d'atténuer les conséquences néfastes de l'isolement culturel, dans lequel se trouvent plongées différentes catégories de la population après la scolarité.
- L'accélération du rythme des découvertes scientifiques et techniques est telle, que les moyens permettant d'en suivre l'évolution et les conséquences sont de plus en plus difficiles à maîtriser, y compris par les chercheurs eux-mêmes, et à plus forte raison par le plus grand nombre d'entre nous.
- La compétition internationale et l'utilisation possible, par tous, des moyens modernes de communication comme "Internet", laissent trop peu de temps aux chercheurs pour s'investir efficacement dans la diffusion des connaissances.

Il serait dangereux qu'un fossé se creuse entre ce formidable essor de la communication scientifique entre chercheurs, ingénieurs... et les moyens de rendre ces connaissances accessibles au plus grand nombre. L'évolution rapide de nos recherches sur la santé humaine, les conséquences économiques et sociales des changements globaux affectant notre planète, la contamination des eaux, des sols, des océans, la perte de la biodiversité... et l'évolution des technologies qui s'y rapportent, supposent qu'une mise à niveau de nos connaissances soit faite de manière permanente, dans les meilleures conditions d'objectivité.

La mise en œuvre du réseau "Ouest Recherche" favorise ces échanges à travers la Bretagne et les Pays de Loire... "Les pays et les régions qui ne prendraient pas la mesure de la révolution technologique, risquent d'être exclus de la société d'information et de décliner" (Réseau n° III, Alain Bensoussan, président de l'INRIA).

Le CCSTI, la revue Réseau et le projet Nectar, magazine multimédia interactif en cours de conception au CCSTI, accompagnent cette marche en avant et se dotent des meilleurs moyens de diffusion de l'information et de mise à jour des connaissances scientifiques et techniques.

Je suis persuadé que cette démarche suffit à démontrer que la culture scientifique et technique est une priorité, et que le CCSTI en est l'un des acteurs principaux. Je souhaite une excellente année 1996 à tous ceux qui l'aident à se développer, ainsi qu'aux lecteurs de Réseau. ■

Paul TRÉHEN
Président du CCSTI

SOMMAIRE

- **Index**
- Réseau en 1995 **3**
- **La vie des labos**
- La chimie théorique en question **4**
- Les premiers prix Bretagne Jeune chercheur **5**
- Privé/public : une unité commune de recherche **6**
- **Les sigles du mois** **7**
- **LE DOSSIER**
- Les nouvelles technologies de l'automobile en Bretagne **9 / 15**
- **Histoire et Société**
- L'industrie automobile en Bretagne **17 / 18**
- **La vie des entreprises**
- La ramasseuse d'échalotes de Hubert Fitamant **19**
- **Les Brèves de Réseau** **20 / 22**

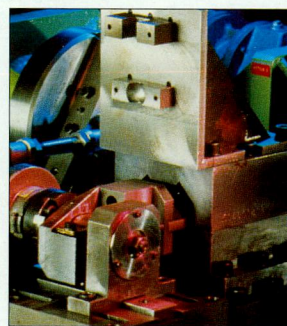


Photo Citroën.

▲ **Banc d'endurance bi-directionnel à l'usine Citroën de la Barre Thomas à Rennes. L'industrie automobile en Bretagne concerne plus de 130 000 personnes.**

RÉSEAU est édité par le Centre de culture scientifique technique et industrielle (CCSTI).
Tirage mensuel : 4 100 ex. Dépôt légal n° 650. ISSN 0769-6264.



CCSTI, 6, place des Colombes, 35000 Rennes.
Tél. 99 35 28 22. Fax 99 35 28 21. e-mail ccsti@univ-rennes1.fr
Antenne Finistère : CCSTI, 40, rue Jim Sévellec, 29608 Brest Cedex.
Tél. 98 05 60 91. Fax 98 05 15 02.



Abstracts for the international issue

EDITORIAL BEST WISHES FOR 1996 FROM THE CCSTI

page 2

Is scientific culture a luxury that we can do without? Paul Tréhen, the Chairman of the CCSTI, answered the question in the following terms, "At a time when economic problems and, in particular, employment for young people, are in the forefront of our concerns, scientific culture is a priority that will be gaining importance in the months and years to come." And with these few encouraging words, CCSTI wishes RESEAU readers a very Happy New Year!

Information: Paul Tréhen, fax (33) 99 07 80 89, e-mail: ccsti@univ-rennes1.fr

THEMATIC INDEX OF ARTICLES PUBLISHED IN 1995

page 3

Biotechnologies, earth sciences, telecommunications, technology transfers etc. All the topics dealt with RESEAU over 1995 are listed in this index with the title of the article and the number of the edition in which it was published. Whether you want to complete your collection or just extend your library, most back-numbers are still available to order.

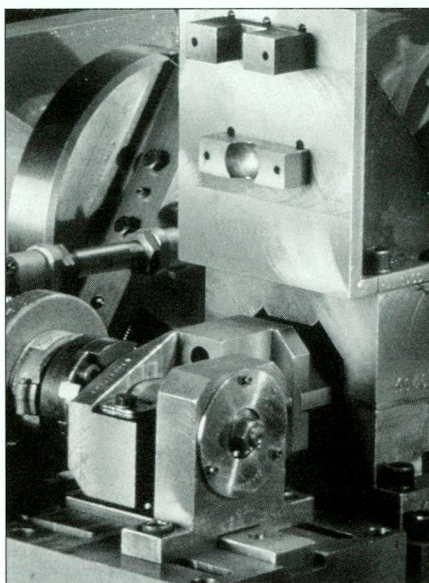
Information: CCSTI, fax (33) 99 35 28 21, e-mail: ccsti@univ-rennes1.fr

THE WORLD OF SCIENTIFIC RESEARCH THEORETICAL CHEMISTRY IN QUESTION

page 4

The *Société française de chimie* has just awarded the 1995 prize in the "Co-ordination Chemistry" section to a young researcher from Brittany, Jean-François Halet, a research fellow in the CNRS (*Centre national de recherche scientifique*, National centre for scientific research) laboratory specialising in the chemistry of solids and molecular inorganic chemistry within the University of Rennes 1. "Theoretical chemistry was born in the 1930's, in the days of the great physicists when people began to take a closer look at atoms", says Jean-François Halet.

Information: Jean-François Halet, tel. (33) 99 28 67 78, fax (33) 99 63 57 04, e-mail halet@univ-rennes1.fr



▲ A two-way fatigue testing machine in the Citroën plant in Rennes. The presence of Citroën in Brittany means a total of more than 130,000 jobs throughout the region.

THE WORLD OF SCIENTIFIC RESEARCH REGIONAL RESEARCH AWARDS

page 5

On 18th December last, Brittany Regional Council rewarded three of its leading young researchers out of a short-list of 108 top-level candidates. It was Olivier Rague-neau, aged 28, from Brest, a researcher with the IUEM (*Institut universitaire européen de la mer*, the European maritime university), who dominated the competition in the Earth Sciences section. The jury decided to award another prize to Patrick Pérez, aged 27, who works on the Beaulieu Campus in Rennes studying the science of matter. He is a research fellow with INRIA (*Institut national de recherche en informatique et en automatique*, National computer and automation research institute). Finally, Yvon Rocaboy, aged 33, a lecturer at the School of Economics in Rennes, was awarded Brittany's Young Researcher award for his work in human and social sciences.

Information: Région Bretagne, Service Communication, fax (33) 99 36 24 06.

THE WORLD OF SCIENTIFIC RESEARCH RESEARCH AND BUSINESS - UNITED THEY STAND

page 6

The unlikely combination of publicly-funded research (undertaken in the CNRS and *Muséum national d'histoire naturelle*, National natural history museum) and the activities of a private company, Girex-Mazal, has been achieved by the Chairman of the Committee for Employment, Economy and Agriculture within the County Council of Finistère, Senator Alain Gérard.

Information: Alain Gérard, fax (33) 98 76 20 16.

HISTORY AND SOCIETY ANDRÉ CITROËN (1878 - 1935)

pages 17 and 18

André Citroën, the youngest of five children, was born in Paris in 1878 and became a student at the prestigious *Ecole Polytechnique* engineering college in 1898. In 1904, he set up his own workshop where he produced double-helical gears. This explains the make's two-herringbone trade mark. The Citroën plant in Rennes was opened in 1961 and is now one of the main industries in the Brittany region.

Information: Christian Delaunay, fax (33) 99 78 16 08.

THE LIFE OF COMPANIES PRESENCE BRETAGNE, A TECHNOLOGICAL NETWORK ASCALONIA, A SHALLOT HARVESTER

page 19

Hubert Fitamant, a craftsman in Plouvorn (Finistère), has invented "Ascalonia", a device that got its name from the Latin word for a shallot. The machine automatically harvests between 12 and 15 tonnes of shallots per hour. The invention was covered by a grant from ANVAR (*Agence nationale pour la valorisation de la recherche*, National agency for the optimisation of research) and its inventor was also assisted by the *Présence Bretagne Technological Network*.

Information: Présence Bretagne, fax (33) 99 67 60 22.

DOSSIER

New technologies in the automobile sector

NEW TECHNOLOGIES IN THE AUTOMOBILE SECTOR IN BRITTANY

Introduction pages 9 and 10

Like all sectors of industry, the automobile sector has benefitted greatly from the arrival of new technologies over the past 30 years. In Brittany, the example set by Citroën is recalled by Auguste Génovèse, Managing Director of the production plant in Rennes. With direct employment for 12,000 people and another 6,000 related jobs, Citroën is the largest employer in the region. *"We estimate that there are 150,000 people in Brittany directly involved in the development of new technologies for use in the automobile sector"*, explains Auguste Génovèse.

Information: Jean-Claude Bronner, Public Relations, fax (33) 99 86 63 90.

ELECTRONICS FOR THE AUTOMOBILES OF THE FUTURE

page 11

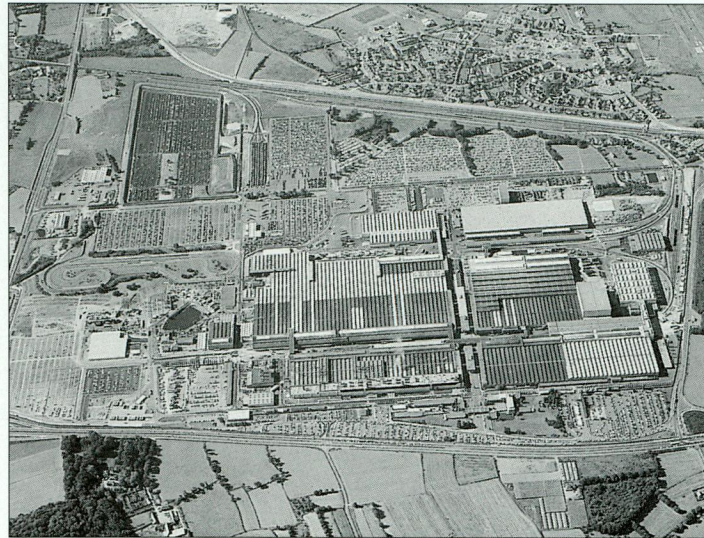
At the present time, the European market for the electronics used in the automobile sector corresponds to 13 to 15 million vehicles a year. In 1994, it represented a turnover of approximately 15 billion francs, and the cost per individual vehicle varied from 150 to 10,000 francs. *"Forecasts for the year 2000 are of the order of 35 billion francs, and this includes a drop in the current cost of the products concerned by some 30 to 35 %"*, states Jean-Jacques Pommereau, adviser to the PSA Peugeot-Citroën Group.

Information: Jean-Jacques Pommereau, fax (33) (1) 47 69 85 55.

THE STRENGTH AND QUALITY OF COMPANIES IN BRITTANY

pages 12 and 13

In just eight years, 1,105 SMEs have taken steps to implement Quality Assurance systems and 365 of them have asked for their production system to be totally re-organised. This is the result of the Brittany Quality Plus and Citroën Superforce operations which concerned one-third of



◀ The Citroën company has had a production site at La Janais south of Rennes since 1961. Citroën is the mainstay of the automobile industry in Brittany.

all companies in Brittany with more than ten salaried staff. Estar and Bioprédic benefitted from this experimental undertaking, which was on central government's regional planning agenda and, as such, was funded to the tune of some 4 million francs every year.

Information: Michel Sorel, Chambre régionale de commerce et d'industrie (CRCI, Regional Chamber of Commerce & Industry), fax (33) 99 63 35 28; Jacques Langlet, Citroën Rennes, fax (33) 99 86 63 81.

RUBBER IS AN INTEGRAL PART OF PROGRESS IN THE AUTOMOBILE SECTOR

page 14

In Rennes, the plant at La Barre Thomas was the first one in the PSA Group to obtain ISO 9002 certification, in May 1994. This, though, is hardly surprising given the way in which the rubber parts and components are made. *"From raw materials to the finished product, the entire production process is subject to stringent quality controls"*, explains the Director, Alain Sartoris.

Information: Alain Sartoris, fax (33) 99 86 63 49.

MADE-TO-MEASURE VERIFICATION

page 15

The STA Contrôle company in Pleuven (Finistère), which is managed by Gwenaël Le Coz, designs and builds test-benches

and test equipment for the automobile industry: *"Thanks to our Quality Assurance system, we have been able to double our staffing levels and we now achieve one-half of our turnover in the export market."* The company's leading client is China.

Information: Gwenaël Le Coz, fax (33) 98 54 88 95.

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

If you would like to receive these abstracts on a regular basis, with a copy of the corresponding issue of "RESEAU", please contact Hélène Tattevin, Editor, Fax (33) 99 35 28 21, e-mail ccsti@univ-rennes1.fr Brittany Regional Council is providing financial backing for this service.



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



Réseau en 1995

Les prix régionaux de la recherche (n° 115 - Oct.)

■ Thème 5 - Biotechnologies-Industries agroalimentaires-Pêche

Prix de l'innovation pour Capic (n° 107 - Janv.)

Archimex, prix de l'innovation (n° 108 - Fév.)

Une biologiste à l'écoute des pêcheurs (n° 108 - Fév.)

Guildali mise sur les probiotiques (n° 108 - Fév.)

Dossier : Les biotechnologies marines en Bretagne (n° 109 - Mars)

Un créneau en plein développement : la bactériologie en milieu naturel (Micromer) (n° 109 - Mars)

Au service de la profession fromagère (n° 110 - Avril)

Recherches sur le lait : vers la modernité (n° 110 - Avril)

Le renouveau de la génétique bretonne (n° 110 - Avril)

Coopagri mise sur la qualité européenne (n° 110 - Avril)

Dossier : L'exposition "Le lait, la vie" à l'Espace des Sciences (n° 110 - Avril)

Le lait : une filière très organisée (n° 110 - Avril)

L'emmental à l'honneur (Entremont) (n° 110 - Avril)

Le printemps toute l'année (Besnier) (n° 110 - Avril)

Le Gall, premier beurre Label Rouge (n° 110 - Avril)

Les innovations marines de la Belle Sauvage (n° 110 - Avril)

Le GIP : des légumes aux fleurs (n° 111 - Mai)

Le bâtiment d'élevage s'exporte (n° 111 - Mai)

L'IFREMER à la conquête des biotechnologies marines (n° 112 - Juin)

Des algues en toute beauté (n° 112 - Juin)

Britta : 5 ans après (n° 114 - Sept.)

Dossier : La génétique au service des productions agroalimentaires (n° 115 - Oct.)

Prévention des accidents, programme européen pour les petits bateaux de pêche (n° 117 - Déc.)

■ Thème 6 - Loisirs et Culture scientifique

Dossier : Le tourisme scientifique et technique en Bretagne (n° 113 - Juil./Août)

Programme régional de la Science en Fête (n° 115 - Oct.)

■ Thème 7 - Électronique-Télécommunications

Le premier "Laboratoire Bell" en France (n° 107 - Janv.)

IBC'94 : une première pour la télévision numérique (n° 108 - Fév.)

Le CNET a 50 ans (n° 109 - Mars)

Incontournable INTERNET (n° 109 - Mars)

Programme ITR : un nouveau souffle pour la Bretagne (n° 111 - Mai)

Choisir les réseaux du futur (n° 112 - Juin)

L'esprit d'entreprendre (SIRADEL) (n° 112 - Juin)

Dossier : L'IRISA en Bretagne (n° 114 - Sept.)

TNI : l'informatique de haut niveau (n° 114 - Sept.)

Lannion : prologue du programme ITR (n° 115 - Oct.)

Marine et FFV développent la régate high-tech (n° 115 - Oct.)

Micro-ondes : du four de la ménagère à l'industrie (n° 115 - Oct.)

Les enjeux de la télévision numérique (n° 116 - Nov.)

Matra communication, en tête de la téléphonie et du multimédia (n° 116 - Nov.)

■ Thème 8 - Sciences de la Terre-Science de la Vie

Sirven ou le traitement total du lisier (n° 108 - Fév.)

Portrait d'un homo sapiens : Yves Coppens (n° 109 - Mars)

La rade de Brest sous surveillance (n° 111 - Mai)

Dossier : L'archéologie en Bretagne (n° 111 - Mai)

CAREN, une passerelle pour l'environnement (n° 113 - Juil./Août)

Jean-Louis Etienne à la redécouverte de l'Arctique (n° 113 - Juil./Août)

Alidade : les trois mousquetaires de l'environnement (n° 113 - Juil./Août)

Le Marion Dufresne à Brest : l'aventure scientifique (n° 115 - Sept.)

Pléchéhâtel, un habitat néolithique (n° 116 - Nov.)

Le monde des singes (n° 116 - Nov.)

Les ressources en eau de la Bretagne (n° 117 - Déc.)

■ Thème 9 - Médecine-Santé

IMMÉDIAT : un projet pionnier (n° 113 - Juil./Août)

Dossier : 50 ans de recherche contre le cancer (n° 116 - Nov.)

La fertilité masculine est-elle menacée ? (n° 117 - Déc.)

Les secrets de l'ouverture (n° 117 - Déc.)

■ Thème 10 - Océanographie

Le téléphone sous-marin (n° 109 - Mars)

Acoustique sous-marine : l'IFREMER donne le son (n° 109 - Mars)

Dossier : Les essais à la mer en Bretagne (n° 117 - Déc.)

■ Thème 11 - Mathématiques-Physique

La science des procédés de transformation de la matière (n° 107 - Janv.)

Du sac de billes au tas de sable (n° 107 - Janv.)

Dossier : La physique en Bretagne et ses applications (n° 107 - Janv.)

Dossier : Les mathématiques appliquées en Bretagne (n° 108 - Fév.)



■ Thème 1 - Relations recherche/industrie

Des compétences au service des industries (n° 107 - Janv.)

De l'IUT de Vannes au Celar de Bruz (n° 107 - Janv.)

■ Thème 2 - Matériaux

Dossier : Les matériaux en Bretagne (n° 112 - Juin)

Les forges Le Béon : une spécificité mondiale (n° 112 - Juin)

Pierre-Gilles de Gennes : les principes de l'adhésion (n° 114 - Sept.)

Yole et turbo skiff, le virus de l'aviron (n° 116 - Nov.)

■ Thème 3 - Histoire des sciences et techniques

Fin programmée d'une centrale nucléaire (n° 109 - Mars)

Les 75 ans de l'école de chimie (n° 109 - Mars)

L'École polytechnique, hier et aujourd'hui (n° 111 - Mai)

La légende du beurre (1^{re} partie) (n° 112 - Juin)

Le barrage et l'usine marémotrice de la Rance - Albert Caquot (1881-1976) (n° 112 - Juin)

La légende du beurre (2^e partie) (n° 113 - Juil./Août)

Fulgence Bienvenüe, père du métro parisien (n° 113 - Juil./Août)

Augustin Fresnel (1788-1827), père des phares modernes (n° 114 - Sept.)

La naissance de l'université de Rennes 2 Haute Bretagne (n° 115 - Oct.)

Les phares en Bretagne (n° 116 - Nov.)

Les canaux en Bretagne (n° 117 - Déc.)

■ Thème 4 - Articles de réflexion

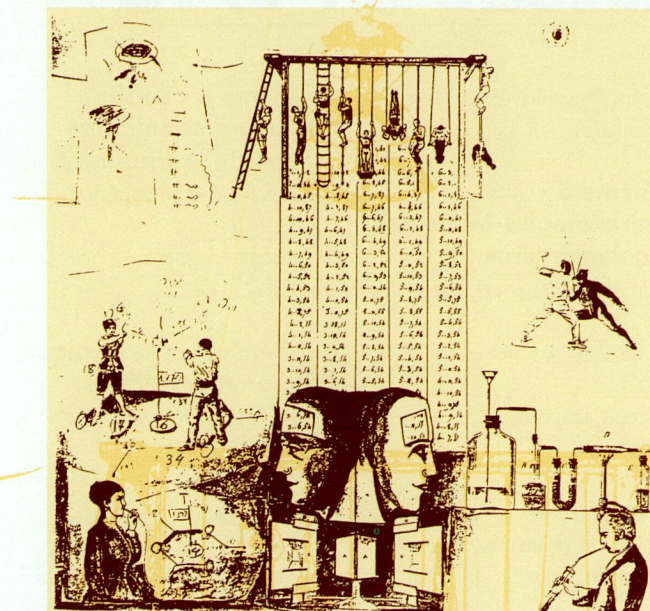
Les effets positifs de la politique du CNRS (n° 108 - Fév.)

La chimie théorique en question

La Société française de chimie vient de décerner le prix 1995 de la division "Chimie de coordination" à un jeune chercheur breton : Jean-François Halet, chargé de recherche CNRS au laboratoire de Chimie du solide et inorganique moléculaire, à l'université de Rennes 1. Qu'est-ce que la chimie théorique ? À quoi ça sert ?

La chimie théorique est née dans les années 30 à l'époque des grands physiciens, quand on a commencé à s'intéresser de près aux atomes", raconte Jean-François Halet. "Il s'agissait de calculer la composition et la structure de petites molécules, et de résoudre à chaque fois l'équation de Schrödinger, qui permet de situer les électrons et donc, de prévoir les propriétés mécaniques et électriques de ces molécules." Toutes les combinaisons sont possibles : il suffit de choisir quelques éléments du tableau périodique de Mendeleïev, et de les combiner entre eux pour obtenir toutes les matières, dans tous les états. "Nous jouons avec les 109 éléments comme on peut jouer avec une boîte de Lego", simplifie Jean-François Halet.

Aujourd'hui, grâce à l'informatique, le théoricien peut étudier des molécules beaucoup plus grosses, et en bien plus grand nombre. Mais le choix de ces molécules, ou de ces solides, reste le plus souvent détaché de préoccupations économiques. Pour justifier cette démarche, Jean-François Halet rappelle que la plupart des matériaux nouveaux ont été trouvés par hasard : citons l'exemple des supraconducteurs. "Ce qui est important, c'est de comprendre la structure des molécules, de déterminer les relations entre cette structure et les propriétés de la matière, pour aider les expé-



▲ Illustration symbolique de la chimie théorique d'après "Theory and practice", une image tirée de l'ouvrage "Chemistry imagined" (illustrations de Vivian Torrence, textes de Roald Hoffmann, prix Nobel de chimie).

mentateurs à interpréter leurs résultats. Ensemble, nous pouvons alors créer, modifier, améliorer les structures des molécules et des cristaux."

L'avenir de la chimie théorique

On se rend compte tout de suite que le théoricien a besoin des autres chimistes : sur le campus de Beaulieu, le laboratoire de Chimie du solide et inorganique moléculaire comprend 35 chercheurs, dont 15 CNRS, parmi lesquels 5 théoriciens. Cette équipe côtoie celles travaillant sur les verres, les céramiques, les conducteurs et supraconducteurs, les organométalliques et les matériaux, tous faisant partie de l'unité de recherche CNRS URA 1495. Jean-François Halet est, pour sa part, spécialisé dans les clusters. Ce terme désigne une structure particulière, comprenant un noyau métallique entouré de ligands, c'est-à-dire d'atomes liés entre eux mais faiblement liés au noyau central. "À titre d'exemple, les fameuses phases de Chevrel, matériaux mis au point à Rennes

par Roger Chevrel dans les années 80, sont des clusters. Leurs propriétés électriques intéressent l'ingénierie médicale." D'autres clusters ont un intérêt biologique, car ils interagissent avec l'hémoglobine.

Pour ce chercheur, la théorie est un complément indispensable à tout travail expérimental. "Il est aujourd'hui nécessaire de faire disparaître les cloisons entre les différentes chimies, d'unifier la chimie en quelque sorte." Cette idée, développée par Jean-François Halet, dénote l'influence du professeur Roald Hoffmann, un prix Nobel de chimie qui l'a accueilli pendant un an sur le campus de Cornell, dans l'État de New York, en 1987-1988.

Un an chez un Nobel

Pendant son séjour à Cornell, Jean-François Halet a été marqué par la simplicité du laboratoire, "pas mieux outillé que nous", et par l'immense culture du professeur : "Avec pour tout personnel une secrétaire, trois doctorants et quatre post-doc étrangers, il a fait

le tour de toutes les chimies. D'abord spécialiste de chimie organique dans les années 1960, il s'est tourné vers la chimie organométallique, puis vers la chimie du solide, avant de décrocher le prix Nobel pour son concept d'unification de la chimie, en 1981."

La tactique du professeur consiste à trouver une analogie entre deux objets qui n'ont a priori rien à voir, mélangeant ainsi la physique, la chimie et la biologie. Et c'est à chaque fois le point de départ d'une nouvelle direction de recherche, qui permet bien souvent de trouver la solution. Cette grande richesse intellectuelle vient en partie des méthodes de travail américaines. "Chaque semaine, nous nous réunissons en séminaire, où chacun doit raconter ce qu'il a lu, exposer ses travaux, se soumettre à l'appréciation et aux suggestions des autres. Des chercheurs de laboratoires voisins, voire d'imminents visiteurs, sont fréquemment invités à participer à ces séminaires." Jean-François Halet a ainsi pu rencontrer Linus Carl Pauling, qui a reçu deux prix Nobel : la chimie en 1954 et la paix en 1962. Il a aussi entendu l'astrophysicien Karl Sagan, venu à Cornell pour une conférence sur la nécessité d'accueillir les chercheurs soviétiques démobilisés. Se promenant dans les allées du campus, Jean-François Halet a aussi croisé un homme tranquille, Hans Albrecht Bethe, encore un prix Nobel, l'un des pères de la bombe atomique.

On voit que la chimie théorique a la tête bien au-dessus des atomes. Roald Hoffmann, lui-même, se lance aujourd'hui dans la poésie. Son recueil traite naturellement de la chimie, et est illustré par une peintre, Vivian Torrence. ■

H.T.

Contact ► Jean-François Halet
Tél. 99 28 67 78

Les premiers prix Bretagne Jeune chercheur

Claude Champaud, président du CRRDT (le Comité consultatif régional de la recherche et du développement technologique), a communiqué à la presse, le 29 novembre dernier, les noms des trois lauréats du premier prix Bretagne Jeune chercheur. "Avec 108 candidats, tous de très haut niveau, cette première opération est une réussite pour la recherche bretonne !".

Le jury, composé de 15 spécialistes régionaux et nationaux répartis en trois disciplines (sciences humaines et sociales, sciences de la vie, sciences de la matière), a décidé de récompenser Yvon Rocaboy, Olivier Ragueneau et Patrick Pérez, pour la qualité de leurs travaux de recherche réalisés dans un laboratoire de la région Bretagne (voir encadré). Les organisateurs soulignent le succès de cette opération, la pre-

mière du genre, et insistent sur la qualité scientifique des dossiers : "Parmi les 108 candidatures que nous avons reçues, aucune n'était ridicule et plus des deux tiers auraient été dignes de recevoir le prix !".

Des critères universels

La compétition fut donc assez sévère entre les candidats, mais les propositions faites par les trois

groupes de spécialistes et par le jury final, ont été très cohérentes : "Les critères de validité scientifique sont en fait des critères universels", remarque Claude Champaud.

Les trois principaux critères de choix ont été l'excellence scientifique des recherches (toutes sont de niveau international), leurs possibles retombées (création de nouvelles orientations de recherche en Bretagne), et enfin le parcours "personnel" du candidat. Les lauréats ont reçu chacun un prix de 30 000 francs lors d'une soirée qui s'est déroulée le 18 décembre dernier, en présence de François d'Aubert, secrétaire d'État chargé de la Recherche. Ils se verront également proposer la publication

de leur thèse ou un voyage d'étude, mais, comme le soulignent les acteurs de ce premier prix régional, "c'est toute la recherche scientifique en Bretagne qui est récompensée par l'institution de ce prix". ■

C.P.



▲ Au dernier rang en haut (de gauche à droite) : Paul Tréhen (président du CCSTI, directeur de la Station biologique de Paimpont), Jean-Yves Andrieux (professeur d'histoire de l'architecture à l'université de Rennes 2), Philippe Dupuis (directeur du CRITT électronique à Lannion), Maurice Mashaal (chef de rubrique du magazine La Recherche, partenaire presse) et Pierre Pinard (directeur du laboratoire de physique

de la matière et directeur de recherche à l'INSA de Lyon) ; Rang du milieu : Charles Riou (président du centre INRA de Bordeaux), Pierre Youinou (directeur du laboratoire d'immunologie du CHU de Brest), Paul Renaud (élu), Roger Leprohon (élu) et Jean-Luc Gaffard (économiste, université de Nice) ; Premier rang : Claude Champaud (élu, président du CRRDT), Dominique Peyraud (directeur du Centre

technique de la salaison, de la charcuterie et des conserves de viandes (CTSCCV)), Jean Jerphagnon (directeur scientifique d'Alcatel à Paris) et René Dabard (président de Rennes Atalante, ancien directeur de l'INSA de Rennes) ; Ne figurent pas sur cette photographie : Roland Drago (juriste, membre de l'Institut) et Jean-Claude Hardouin (professeur d'économie à l'université de Rennes 1). ■



Les lauréats

■ Sciences humaines et sociales

Le lauréat : Yvon Rocaboy, 33 ans, maître de conférences à la faculté des sciences économiques de Rennes.

Mentions spéciales : Daniel Leloup, 46 ans, maître de conférences en histoire de l'architecture moderne à l'université de Rennes 2 ; Vincent Dubreuil, 29 ans, maître de conférences en géographie à l'université de Rennes 2.

■ Sciences de la vie

Le lauréat : Olivier Ragueneau, 28 ans, chargé de recherches à l'Institut universitaire européen de la mer (IUEM) à Brest.

Mentions spéciales : Christophe Jamin, 28 ans, vient de soutenir sa thèse en immunologie au CHU de Brest ; Joan Van Baaren, 28 ans, Attachée temporaire d'enseignement et de recherche (ATER) à l'université de Rennes 1.

■ Sciences de la matière

Le lauréat : Patrick Pérez, 27 ans, chargé de recherches INRIA à l'IRISA à Rennes.

Mentions spéciales : Nathalie Guillou, 28 ans, chercheur en chimie à la Technische Hochschule de Darmstadt en Allemagne ; Marilyse Lecointe, 27 ans, maître de conférences en physique à l'université de Rennes 1.

Chacun des trois lauréats fera l'objet d'un article dans "La vie des labos" des prochains mois.

Le sénateur Alain Gérard, ►
promoteur du rapprochement
CNRS-Muséum/Girex-Mazal.

Privé/public : une unité commune de recherche

Mêler la recherche financée par fonds publics, celle du CNRS et du Muséum national d'histoire naturelle, à l'activité privée d'une entreprise (le groupe pharmaceutique Girex-Mazal), c'est le mariage a priori satisfaisant qu'a mené au pas de charge le président de la Commission de l'emploi, de l'économie et de l'agriculture du Conseil général, le sénateur Alain Gérard. À l'origine de cette union, l'appel du pied de chercheurs scientifiques en direction du Conseil général du Finistère. Voici le récit d'un rapprochement mené à la hussarde pour le bien commun.

Tout est parti, en juillet 94, de l'appel de deux chercheurs parisiens, déclarant : "Nous avons un produit bientôt breveté, avez-vous un débouché ?" J'ai appelé les responsables du groupe Girex, leur proposant de rencontrer ces chercheurs. Et à la deuxième rencontre, ils ont convenu qu'ils avaient quelque chose à faire ensemble," relate Alain Gérard, le président de la Commission de l'emploi, de l'économie et de l'agriculture du Conseil général du Finistère. C'est qu'à Quimper depuis 1982, le groupe Girex-Mazal, qui compte 220 personnes, mène, selon les termes du Conseil général, "une politique très active en chimie et pharmacie. En chimie, l'activité principale est constituée par la synthèse de la Troxéturine, qui fait de ce site la première unité de production dans le monde. De cette synthèse est issu le Veinamitol, un médicament destiné aux troubles de la circulation veineuse. Au niveau international, les travaux de la société la font participer au développement de nouvelles molécules. Girex-

Mazal est donc, dans un créneau d'activité de haute valeur ajoutée, un des grands moyens du développement finistérien."

Délocaliser

Pour le sénateur, élu départemental, la voie est claire : il faut organiser le rapprochement entre les chercheurs et l'industriel, qui a notamment mis sur le marché le premier inhibiteur de l'Interleukine 1 (pour traiter l'arthrose). C'est ainsi que l'idée d'une délocalisation est venue. "Il leur fallait du matériel, des locaux et des autorisations administratives, je m'en suis occupé !" se souvient Alain Gérard. Les chercheurs concernés, provenant du CNRS, spécialisés en chimie de synthèse, et ceux du Muséum national d'histoire naturelle, spécialisés en biochimie et microbiologie, sont ainsi invités à venir visiter la région.

Venus avec leurs conjoints, "ils étaient 14 en tout, et ils ont été séduits !" sourit le sénateur, qui se remémore l'appui efficace d'une météo clémente, en ce jour de décembre 1994. En janvier dernier, c'est la visite de Pierre Potier,



Photo M.-E. P.

membre de l'Institut et directeur général de la recherche et de la technologie au ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche : le dossier avance au pas de charge. En fait, ce qui réjouit le promoteur de ce rapprochement, c'est que "tous les rouages ont bien fonctionné..." Il fallait des locaux ? Le déménagement partiel de l'ADRIA à Quimper⁽¹⁾ leur fournit une surface où une équipe d'une dizaine de chercheurs se met au travail. Du matériel ? Le Conseil général, le Conseil régional et le FNATH⁽²⁾ financent chacun 1,6 MF d'un appareillage de Résonance magnétique nucléaire (RMN), installé à présent depuis le 4 septembre...

Naissance de l'URA 401

Quant au dossier, propulsé par le Conseil général, relayé à Paris par son antenne Finistère 2000, avec l'appui du député André Angot, il est un exemple des potentialités générées par un fonctionnement optimum des pouvoirs des collectivités territoriales,

appuyées sur un tissu industriel de pointe dans le domaine concerné.

C'est ainsi qu'est finalement créée l'Unité de recherche associée (URA) 401 Muséum national d'histoire naturelle-CNRS, "Laboratoire de chimie". "Les régions n'ont qu'à se battre, de telles innovations (mêler le public et le privé) sont des solutions aux problèmes de l'emploi. Toute région est un réservoir d'énergie potentiel, il appartient à ceux qui la gèrent de la réveiller", affirme Alain Gérard qui conclut : "Je suis surpris par ce manque de relations entre les différents acteurs de l'industrie. C'est notre rôle à nous, politiques, d'assurer la fonction d'interface." ■

M.-E.P.

Contact ► Alain Gérard
Tél. 98 76 20 20

⁽¹⁾ Association pour le développement de la recherche appliquée aux industries agroalimentaires. ⁽²⁾ Fonds national des travailleurs handicapés.

QUI A DIT ?

"L'avenir ne répètera pas le passé. Ceux qui le précédent ont bien raison, ceux qui l'inventent ont du génie".

Réponse page 22

AFAQ Agence française pour l'assurance de la qualité

Statut juridique : Association à but non lucratif (loi 1901), créée le 30 juin 1988.

Nombre d'adhérents : Les 80 adhérents représentent les intérêts économiques nationaux, sans qu'il y ait prédominance d'un seul intérêt, au sein des 3 collèges (fournisseurs, acheteurs, centres techniques).

Structures : Direction générale qui regroupe les services communs (informatique, financier, international, action régionale, marketing - communication, qualité...) • Comités de certification traitant la certification des entreprises relevant d'une profession ou d'un ensemble de professions déterminées.

Missions : Offrir un certificat sérieux et reconnu sur le marché, correspondant à un référentiel international indiscutable.

Activités : Certification de système de management des entreprises (qualité ISO 9000, environnement ISO 14000) et des personnes (auditeurs ISO 10011).

Références : Plus de 4 000 certificats délivrés dans plus de 25 pays • Membre fondateur du réseau EQNET, réseau international de certification.

Nombre d'employés : 120 permanents.

Correspondant : L'AFAQ s'implante en région depuis 2 ans (à ce jour, 6 antennes à Lyon, Marseille, Nancy, Nantes, Paris, Toulouse). L'AFAQ a mis en place un réseau de correspondants régionaux (plus de 50 correspondants) et est aussi implantée à l'étranger : Chicago, Jakarta, Hong Kong, Sao Paulo.

Adresse : Siège : 116, avenue Aristide Briand, BP 40, 92224 Bagneux Cedex, tél. 16 (1) 46 11 37 37, fax 16 (1) 46 11 37 77, Minitel 36 17.

AFAQ Ouest : 16, quai Ernest Renaud, 44000 Nantes, tél. 40 44 63 32.

RÉSEAU JANVIER 96 - N°118

LES CONVENTIONS CORTECHS Aides à l'innovation et à la formation

Statut juridique : Conventions de recherche pour techniciens supérieurs (CORTECHS), créées en 1988, sous forme de contrats de travail à durée déterminée ou indéterminée.

Structures : Les CORTECHS associent trois partenaires : une entreprise (PME-PMI) ayant un projet innovant, un technicien supérieur chargé de la réalisation du projet et un centre de compétences qui en assure l'encadrement.

Objectifs : Favoriser le développement technique des PME, par l'embauche de techniciens supérieurs adaptés à leurs besoins • amener les entreprises ayant un projet de développement innovant à poursuivre plus avant dans leur démarche, jusqu'à la réalisation de ce projet • développer les capacités techniques et économiques de l'entreprise en donnant aux techniciens supérieurs des compléments d'information et de formation, tant au niveau technique qu'à celui d'une meilleure connaissance de l'entreprise.

Conditions requises : Pour une première embauche, être âgé de moins de 26 ans, être titulaire d'un DUT ou d'un BTS depuis moins de trois ans, être sélectionné et embauché par l'entreprise au minimum sur un contrat d'un an • Pour un technicien déjà dans l'entreprise, être âgé de moins de 30 ans, être titulaire d'un DUT ou d'un BTS depuis moins de deux ans, bénéficier d'un contrat à durée indéterminée • Pour l'entreprise, avoir un effectif inférieur à 500 salariés et un chiffre d'affaires inférieur à 270 millions de francs par an • Pour le centre de compétence, avoir un caractère public (université, école, lycée, CRITT, organisme de recherche...) et être à même d'accompagner techniquement le projet.

Modalités : La subvention attribuée (82 260 F HT en 1996), couvre environ la moitié du coût salarial du technicien pendant un an (charges comprises). En Bretagne, la gestion de l'attribution des CORTECHS est confiée par le ministère en charge de la Recherche à l'association Promotech Bretagne (association pour la promotion de la technologie).

Correspondant : Robert Simonneau, président de Promotech, Parc d'activités Pégase, 22300 Lannion, tél. 96 48 01 32, fax 96 48 10 95.

RÉSEAU JANVIER 96 - N°118

TRANSPORTS

PROGRAMME EUROPÉEN

Durée : 1994 - 1998.

Montant : 240 millions d'Écus, soit environ 1,61 milliard de francs.

Décision : Décision du Conseil du 15 décembre 1994 arrêtant un programme spécifique de recherche, de développement technologique et de démonstration dans le domaine des transports.

Objectif : Faire face à l'accroissement spectaculaire de la demande en matière de transports. Améliorer la qualité de ces transports, tout en contribuant au développement économique avec le souci de protéger l'environnement. Dans ce but, les actions de recherche porteront à la fois sur le réseau global et sur chacun des modes de transport.

Domaines de recherche et d'expérimentation : 1/ Recherches stratégiques pour le réseau multimodal transeuropéen : Favoriser des synergies pour développer l'interconnexion des différents modes de transports entre eux et entre pays de l'Union européenne, anticiper l'évolution de la mobilité et les besoins en infrastructures (systèmes d'information, réservation centralisée, information routière, télépéage...) • 2/ Optimisation des réseaux : Les travaux de recherche devront permettre d'améliorer l'efficacité et la sécurité des différents modes de transports, afin de permettre la création de véritables "chaînes de transport". - **Transport ferroviaire :** gestion du trafic, sécurité, compatibilité des systèmes de contrôle, projets transeuropéens de réseaux à grande vitesse. - **Transport aérien :** viser à éviter la congestion du trafic et améliorer la sécurité y compris dans les aéroports. - **Transport urbain :** actions dans le domaine télématique permettant d'apporter des solutions en matière de planification du trafic, de sécurité, d'efficacité énergétique et de protection de l'environnement. - **Transport maritime** et par voies navigables : mise au point de systèmes intégrant les nouvelles technologies de gestion et d'information du trafic des navires (VTMIS, procédures normalisées), rôle du transport maritime à courte distance, aspects liés aux installations portuaires et à l'interface terre/mer. - **Transport routier :** amélioration et sécurité des infrastructures routières (gestion de la demande, gestion du trafic et de l'information).

Modalités : Actions à frais partagés dans lesquelles la Commission peut participer jusqu'à hauteur de 50% du coût total du projet (projets mis en œuvre par des entreprises, centres de recherche ou universités - la création de consortium pour des projets à objectif commun sera encouragée). Mesures de stimulation technologique (jusqu'à 75% des coûts de la phase exploratoire). Actions concertées pour la coordination des travaux et mesures d'accompagnement.

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

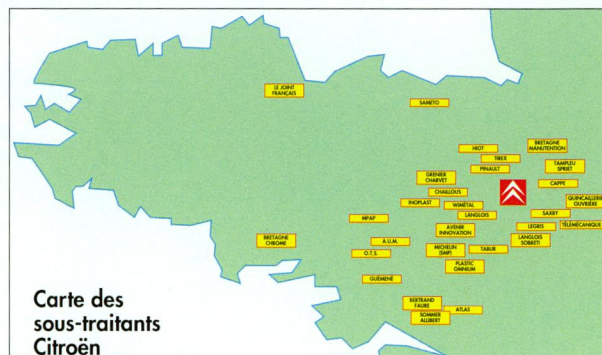


RÉSEAU JANVIER 96 - N°118

La Bretagne en chiffres

Citroën en Bretagne

Nombre d'employés	13 000
<i>dont à la Barre Thomas</i>	2 100
Nombre d'employés dans la sous-traitance	4 000
Nombre d'employés dans le réseau commercial Citroën	2 000
Nombre de véhicules produits par jour en 1995	1 100
Nombre de véhicules produits en 1994	250 000
Nombre de véhicules exportés en 1994	150 000



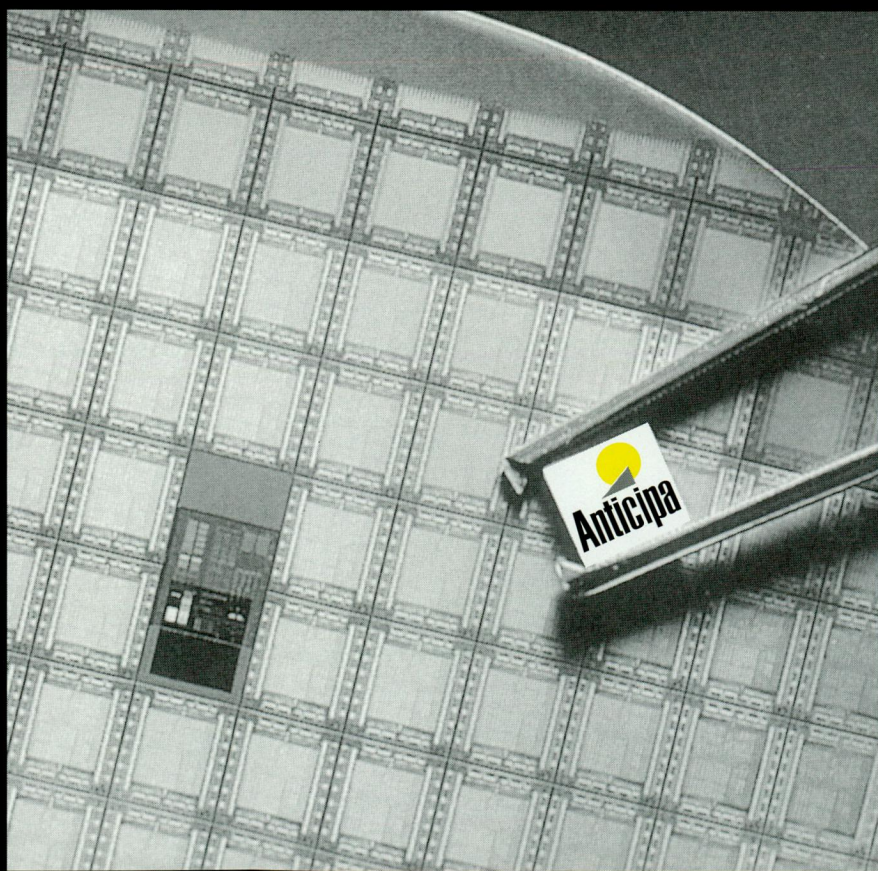
RÉSEAU JANVIER 96 - N°118

L'eau mérite la qualité.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DES EAUX
11 rue Kléber
35020 RENNES
Téléphone : 99 87 14 14
Télécopie : 99 65 76 69



De quoi sera fait demain ?



■ Anticiper

Capitale des télécommunications, ANTICIPA a toujours eu une technologie d'avance : hier la téléphonie temporelle, Numéris, la fibre optique, aujourd'hui l'ATM, les services multimédias, le réseau tout optique...

■ Créer

Vous développez des technologies de pointe : optronique, électronique, informatique. ANTICIPA est faite pour vous. 3000 chercheurs et ingénieurs l'ont déjà choisie*. Ils vous attendent pour inventer avec vous les technologies et les marchés du futur.

*CNET et Laboratoire d'essais des télécommunications, Alcatel CIT, TRT Philips, SAT, Centre de Météo Spatiale, SVFO Pirelli, et 100 PMI high tech.




Anticipa
TECHNOPOLE LANNION TREGOR

Capitale des télécommunications
B.P. 155 • 22300 LANNION • Tél. 96 46 42 28

Les nouvelles technologies de l'automobile en Bretagne



▲ Auguste Génovèse est directeur du centre de production Citroën de Rennes.

Comme tous les secteurs industriels, le secteur automobile a largement bénéficié de l'apport des nouvelles technologies ces 30 dernières années. En Bretagne, l'exemple de Citroën nous est rappelé par Auguste Génovèse, directeur du centre de production de Rennes. Avec 12 000 emplois directs et 6 000 emplois induits, Citroën est le premier employeur de la région. *"On estime à 150 000 le nombre de Bretons directement concernés par la sphère Citroën, et donc par la place croissante des nouvelles technologies dans l'automobile"*, explique Auguste Génovèse.

Réseau : *Comment les nouvelles voitures sont-elles devenues plus confortables, plus économiques, plus sûres ?*

Auguste Génovèse : Depuis 1955, date d'arrivée de la suspension hydraulique avec la DS, nous avons sans cesse travaillé pour améliorer encore le confort de nos véhicules. C'est ainsi qu'aujourd'hui, les vibrations du moteur sont filtrées par des suspensions hydroélastiques, le confort et la tenue de route sont encore améliorés par les liaisons de train arrière autobraqueuses. Nous avons mis au point un système de contrôle actif du roulis (en service sur la Xantia Activa), qui permet à la voiture de prendre les virages à plat sans malmener les passagers. L'amélioration de l'isolation acoustique des habitacles accroît encore le confort des passagers.

Suite page 10 ►

Moule de raccord d'air à l'usine Citroën de la Barre Thomas, à Rennes.

Augmentation de la part des équipements dans le budget d'une voiture depuis 1988

Echappement

(antipollution) x 2,3

Turbocompresseur x 3,2

Freinage (ABS) x 2,4

Climatisation x 3,3

► L'objectif d'économie est aussi une donnée ancienne : dès 1985, l'AX ne consommait déjà que 3,5 l aux 100 km. Enfin pour la sécurité, en plus de la sécurité active (tenue de route), nous travaillons à la sécurité passive de façon à préserver les occupants du véhicule en cas de choc latéral (cas le plus fréquent), par la mise en place de barres de renfort dans les portes et de sacs gonflables latéraux, dérivés des sacs gonflables (les air-bags) déjà en place pour limiter les effets des chocs frontaux.

Confort, économie, sécurité : il faut composer avec tous ces éléments : alléger la voiture pour diminuer sa consommation, tout en la rendant plus solide, grâce aux nouveaux matériaux, mais sans que cela n'augmente le prix de la voiture ! Nos clients sont de plus en plus exigeants.

Réseau : En quoi les nouvelles technologies ont-elles permis d'améliorer la production des voitures ?

A.G. La robotisation a conduit à la suppression des tâches les plus

pénibles, comme par exemple la pose des garnitures de pavillons, des pare-brise, des lunettes arrières ou encore de la planche de bord. La robotisation a permis aussi de gagner en précision et en fiabilité, particulièrement dans le cas de la soudure des éléments de carrosserie lors de leur assemblage. Les points de soudure sont toujours effectués à l'endroit souhaité, quelle que soit l'accessibilité des pièces ou des parties à souder. Outre les améliorations de qualité et de conditions de travail, la robotisation a entraîné une réduction du prix de revient de nos véhicules.

Réseau : Dans ce contexte des technologies de pointe, comment évolue le réseau des fournisseurs dans l'industrie automobile ?

A.G. Au début de l'automobile, toute la production était intégrée, puisque le constructeur définissait et fabriquait lui-même toutes les pièces dont il avait besoin pour fabriquer ses voitures. Dans les années 80, nous produisions encore 45 % de nos pièces en interne. Ce chiffre est aujourd'hui tombé à 33 %, le reste étant confié à nos fournisseurs. Les nouvelles technologies du secteur automobile demandent maintenant un tel niveau de spécialisation et une telle réactivité, qu'il nous est essentiel de pouvoir nous appuyer sur ce réseau, avec lequel nous évoluons tous les jours, en parallèle. Depuis

l'adoption, en 1986, du fonctionnement en "flux tendu", ou "juste à temps", nos fournisseurs sont en majorité situés en Bretagne, à proximité du centre de production de Rennes. Pas de stock, pas de délai, les pièces sont montées au fur et à mesure de leur arrivée à l'usine.

Après avoir mené à bien notre démarche qualité au cœur de Citroën Rennes, nous l'étendons maintenant aux entreprises de la région qui nous alimentent tous les jours. Ces entreprises soustraient elles-mêmes 40 % de leur activité avec d'autres PMI de la région que nous aidons dans leur démarche qualité au travers de "Performance 2010". Ces fournisseurs de proximité bénéficient de nos outils, de notre méthodologie, afin de toujours améliorer la compétitivité et la productivité de l'ensemble du secteur automobile breton.

Réseau : Pour finir, pouvez-vous nous dire un mot de la Citroën Alto ?

A.G. Cette voiture regroupe toutes les innovations mises au point dans le cadre du programme européen de coopération technologique Prométhéus, qui vient de s'achever après huit années de recherche (1986 - 1994). C'est à proprement parler la première "voiture intelligente", comportant cinq nouvelles technologies électroniques : la vision de nuit (à l'aide d'une caméra sensible dans le proche infrarouge), le suivi des lignes blanches (avec alerte du conducteur et correction automatique en cas de "dérive"), la conduite coopérative (communication véhicule-infrastructure), le suivi de véhicule (respect automatique de la distance de sécurité avec le véhicule qui précède), et le guidage autonome informé, grâce aux informations sur le trafic, transmises par des balises placées le long des itinéraires.

Ceci nécessite de mettre en place des infrastructures, c'est-à-dire d'équiper toutes les routes d'Eu-

Le multiplexage

Parmi les innovations nées à la direction des études et techniques automobiles du groupe PSA Peugeot Citroën, citons le multiplexage inter-systèmes. Le multiplexage repose sur la simplification et la rationalisation du système de connexion électrique des véhicules. À l'heure actuelle, pas moins de deux kilomètres de fils électriques sont présents dans un véhicule moderne.

Grâce au multiplexage, le nombre de fils et de connexions peut être réduit (exemple : le nombre de fils électriques du tableau de bord a ainsi été divisé par 4 sur les XM multiplexées). Les innombrables fils sont remplacés par des "bus". Ce sont des nappes de 4 fils reliés entre eux, 2 transportant de l'énergie nécessaire pour faire fonctionner les organes et 2 pour conduire le signal. Une unité centrale contrôle le flux d'information entre le conducteur et les organes, ceux-ci étant eux-mêmes gérés localement par des modules.

Ces recherches ont été menées en collaboration avec l'INSA (Institut national des sciences appliquées) de Rennes et ont fait l'objet d'un dépôt de brevet. ■

▼ Contact

Jean-Claude Bronner

Relations extérieures

Tél. 99 86 36 19

⁽¹⁾ GPS : Global position system, système de repérage par satellite, très utilisé par les navigateurs : il permet de situer un véhicule avec une précision inférieure à 10 mètres.



Photo Citroën

Vue aérienne du site de production de la Janais, au sud de Rennes.

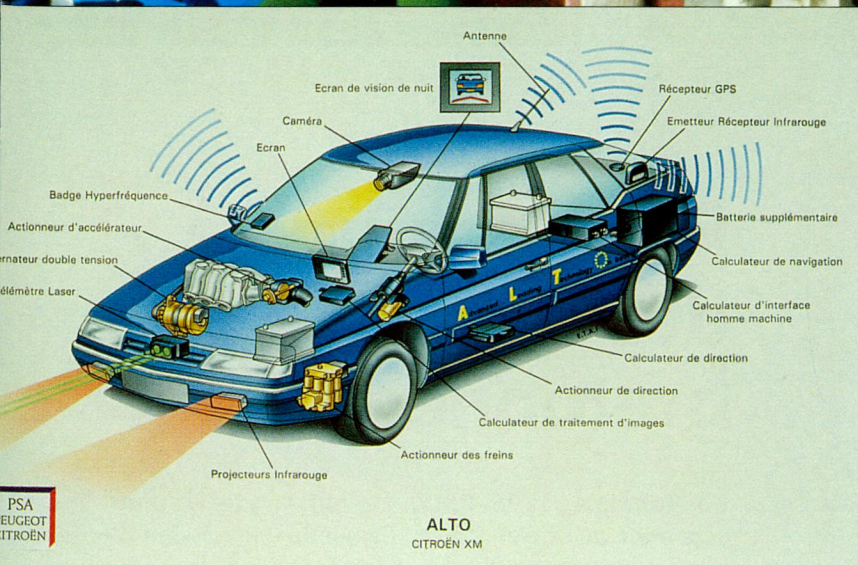


Photo PSA

◀ Les différents équipements de la Citroën ALTO ont été développés dans le cadre du programme européen Prométhéus.

L'électronique automobile au futur

L'histoire de l'électronique automobile française a débuté en Bretagne, en 1977, avec la Visa, première voiture à allumage électronique intégral, développé par Thomson/CSF. C'est ainsi que Jean-Jacques Pommereau, conseiller PSA dans le domaine électronique, introduit sa conférence sur le futur de l'électronique automobile, lors des Rencontres Matinales de Rennes Atalante, le 28 septembre dernier.

L'importance de l'électronique dans la conception, la réalisation et l'exploitation des véhicules automobiles est une réalité. Aujourd'hui, le marché européen de l'électronique automobile concerne 13 à 15 millions de véhicules par an, il a représenté en 1994 un chiffre d'affaires d'environ 15 milliards de francs, les coûts par véhicule variant de 150 à 10 000 F. "Pour l'an 2000, les prévisions sont de l'ordre de 35 milliards de francs, intégrant une baisse des coûts actuels des produits concernés de 30 à 35%", dit Jean-Jacques Pommereau, prêt à prendre les paris : selon lui, l'Europe, et en particulier l'Allemagne et la France, sont bien placées dans cette course.

Définition de l'électronique

Trois objectifs ont motivé le boom de l'électronique automobile ces 20 dernières années : améliorer le fonctionnement des systèmes mécaniques, augmenter la sécurité et le confort, faire mieux à

moindre coût. Les applications se répartissent en 5 types : le contrôle moteur (injection, allumage, alimentation...), l'amélioration des systèmes mécaniques (freinage ABS, transmission automatique, direction assistée, suspension active chez Citroën...), l'habitacle (poste de conduite, confort, communication...) et le châssis (climatisation, multiplexage...).

Pour intégrer l'électronique à toutes ces fonctions, les ingénieurs se heurtent encore à des contraintes draconiennes : des gradients de température énormes (jusqu'à 50°C par minute, pour un tableau de bord chauffé à 70°C au soleil puis ramené brutalement à 20°C par la climatisation), l'humidité, la présence d'hydrocarbures... Citons encore le problème de masse : comment protéger le circuit électronique des perturbations électromagnétiques extérieures, dans un habitacle essentiellement métallique ? "On mesure régulièrement des surtensions de 300 volts sur un circuit de 12 volts", raconte Jean-Jacques Pommereau.

Il faut, pour résister à tout cela, une électronique extrêmement robuste.

Pas d'erreur

L'industrie automobile n'accepte pas d'erreur "de jeunesse" pour ses produits : ils doivent être à "zéro défaut" au moment du montage, et présenter sur 10 ans un taux maximum de pannes de 1/1000 par an, dans des conditions d'utilisation très dures. Pour des raisons de coûts, l'électronisation des fonctions automobiles concerne actuellement surtout les véhicules haut de gamme, dont le niveau de prix est moins contraignant que celui des véhicules de grande diffusion. "C'est dommage," regrette Jean-Jacques Pommereau, "car l'électronique apporte une amélioration sensible des performances comme de la fiabilité des fonctions automobiles concernées."

Le multiplexage

Dans ce contexte de difficultés d'ordre à la fois électronique et économique, une grande révolution est en train d'aboutir : l'avènement du multiplexage. Cette technologie, née dans le cadre du programme européen Prométhéus, concerne l'utilisation d'un "bus" (quatre fils), pour faire passer des informations numériques permettant aux différents organes d'un véhicule de communiquer entre eux.

Prométhéus

De 1986 à 1994, le programme de coopération technologique Prométhéus s'est soldé par la réalisation de deux véhicules de démonstration, Prolab 1 et Prolab 2, qui ont permis aux constructeurs automobiles de développer des systèmes d'assistance en phase de pré-industrialisation : assistance au contrôle de trajectoire, système anti-collision, régulation intelligente de vitesse, contrôle de vigilance...

Ces résultats ont fait l'objet d'une diffusion importante : 109 présentations dans des congrès internationaux, et ont fait collaborer les constructeurs français PSA Peugeot Citroën et Renault avec de nombreux centres de recherche. Parmi ceux-ci, citons le CNRS, l'INRIA (Institut national de recherche en informatique et en automatique) à Rennes (Patrick Boutheymy) et à Sophia Antipolis, l'École des mines de Paris, l'université Blaise Pascal de Clermont-Ferrand, l'université technologique de Compiègne, l'université des sciences et techniques de Lille, l'Institut national polytechnique de Grenoble et la société Ingénia Dialexix de Toulouse. En tout, 28 thèses ont été soutenues sur ce sujet. ■

L'objectif est de simplifier les câblages 5 liaisons, qui peuvent, sur un véhicule haut de gamme, atteindre deux kilomètres de longueur totale et nécessiter 2 000 à 2 500 points de connexion : autant de causes de pannes ! La validation du projet PSA Multiplexage est en cours par la réalisation de véhicules XM multiplexés à l'usine Citroën de Rennes. Plusieurs centaines de ces véhicules sont livrés en clientèle depuis mi-1994. ■

H.T.

Contact

Jean-Jacques Pommereau
Tél. 16 (1) 47 69 22 92

Citroën et l'INSA Le club Ouest Micromobile

Mis en place par le CCMO (Centre commun de micro-électronique de l'ouest), sous la direction de Jacques Citerne, le club Ouest Micromobile a pour objectif de faire baisser les coûts électroniques de 30 % d'ici l'an 2000. Deux actions sont en cours : communication et étude de marché avec l'École supérieure de commerce de Brest, mise en place d'un banc de test de compatibilité électromagnétique à l'INSA de Rennes,

avec respect des directives européennes.

Aux côtés de l'INSA et de Citroën Rennes, les partenaires sont SGS Thomson, Alcatel, la SAT à Dinan, la Sorep à Châteaubourg, la Direction des études et techniques automobiles (DETA) du groupe PSA Peugeot Citroën, la Sagem, MHS à Nantes et le CRITT Electronique à Lannion. ■

Rens. : Jacques Citerne, tél. 99 28 65 06.



Photo Citroën.

▲ Le centre de production Citroën de Rennes développe des partenariats de recherche, pour faire évoluer les technologies automobiles...

Un partenariat local exemplaire

Depuis 1988, l'INSA de Rennes consacre en permanence une thèse à l'élaboration d'un multiplexage inter-systèmes, permettant de simplifier les câblages, qui peuvent sur un véhicule haut de gamme atteindre deux kilomètres de longueur totale (voir article page 11).

Le procédé en cours d'étude à l'INSA utilise la transmission par voie hertzienne d'informations numériques à destination d'un véhicule roulant dans Rennes. Une prouesse difficile, car l'environnement électromagnétique urbain est fortement perturbé (nombreuses

interférences, réflexion des ondes par les parois des immeubles...). En 1995, les résultats sont là, avec trois thèses, trois publications, un brevet et la création d'une société, ST2E. Aux yeux de la Direction des études et techniques automobiles (DETA) du groupe PSA Peugeot Citroën, "la technologie mise au point par l'INSA, à partir de la technique d'étalement du spectre empruntée aux militaires, est une solution transitoire particulièrement astucieuse". Voilà une appréciation flatteuse pour l'institut rennais ! ■

Force et qualité des entreprises bretonnes

En huit ans, 1105 PME se sont engagées dans une démarche qualité et 365 ont demandé une mission d'organisation de leur production. C'est le résultat des opérations Bretagne Qualité Plus et Citroën Super Force, qui ont concerné le tiers des entreprises bretonnes de plus de dix salariés. Estar et Bioprédic ont bénéficié de ces expériences inscrites au contrat de plan État-Région et financées à hauteur de 4 millions de francs par an.

"Notre quotidien, c'est l'urgence. Nous passons notre temps, au niveau des achats, de la gestion de production et des études, à remettre en cause des plans de production préétablis". Pour mieux servir leurs clients pressés, les PME veulent s'appuyer sur des exemples extérieurs. Elle font appel à Citroën Super Force (CSF) : un animateur est mis à leur disposition, ainsi qu'un spécialiste en organisation de production et un consultant bénévole du réseau EGEE⁽¹⁾. Ceux-ci analysent en détail l'existant et les contraintes d'exploitation. Ils remettent un rapport à l'entreprise, qui permettra de l'aiguiller sur la bonne voie. Le savoir-faire des usines Citroën se transmet. "Même si le secteur est très pointu, les règles de placement d'un produit sur le marché sont à peu près toutes les mêmes", explique Jean-Luc Blot, directeur d'Estar à La Richardais (35). Cette entreprise a bénéficié des deux opérations Citroën Super Force et Bretagne Qualité Plus.

L'exemple d'Estar

Le dernier produit d'Estar est un système d'écoute à distance d'émissions de radio. Depuis la France, il permet d'enregistrer une émission diffusée à Taiwan. Les clients visés sont l'AFP, Radio

France Internationale... et bien sûr TDF, avec qui l'entreprise a développé le système. Une partie significative de l'activité d'Estar consiste à industrialiser le produit des recherches effectuées au CNET⁽²⁾, au CCETT⁽²⁾ et au CELAR⁽²⁾. Créée en 1985, la PME est spécialisée dans les domaines de la haute fréquence et de l'hyper fréquence. Elle emploie vingt personnes pour un chiffre d'affaires 1995 de dix millions de francs, en hausse de 25 % par rapport à 1994.

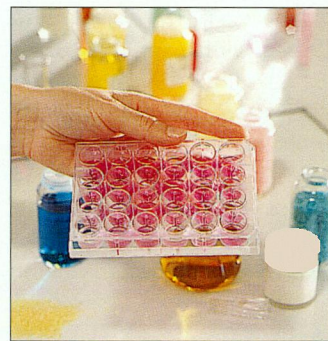


Photo Bioprédic.

En 1991, elle a fait appel à Bretagne Qualité Plus (BQ+). "Nous savions quels produits obtenir, mais nous manquions de méthode. Nous passons énormément de temps aux contrôles", se rappelle le directeur Jean-Luc Blot. Un ingénieur qualité détaché de la Chambre régionale du commerce et de l'industrie est intervenu. Un œil neuf s'est alors posé



Photo Biopredic

◀ **Biopredic modélise la tolérance oculaire d'un produit cosmétique à l'aide de cellules isolées de la cornée d'un lapin.**

sur l'entreprise. L'état des lieux met en évidence des problèmes d'aménagement de locaux et de postes de travail. Les coûts inutiles traqués, la démarche qualité lancée, l'entreprise recrute alors un ingénieur qualité. À la fin de l'année 1994, Estar obtient la certification ISO 9002⁽³⁾.

Du côté de Biopredic

Autre exemple, dans le domaine de la santé cette fois-ci : Biopredic, qui bénéficie de l'opération CSF en 1992. Localisée à Rennes Atalante, cette PME de dix-sept salariés teste des médicaments et des produits cosmétiques. Les tests sont effectués, non pas sur l'homme ou sur l'animal, mais sur des cultures de cellules. Le coût est moindre et les tests sur des cellules humaines (peau, foie) évitent de pratiquer les tests directement sur des volontaires. L'entreprise collabore avec l'INSERM⁽²⁾, mais effectue aussi ses propres recherches : elle vient de mettre au point un modèle qui détermine la phototoxicité de certains parfums. Ses clients sont Servier, Pierre Fabre, Goémar, Phyto-mer... Le chiffre d'affaires est de neuf millions de francs pour 1995.

Mais en 1991, quatre ans après sa création, ce chiffre plafonnait à 2,8 millions de francs. La PME comptait six salariés, dont deux

cadres. Le directeur, Christophe Chesné, se chargeant du commercial, s'absentait quatre jours par semaine. L'autre cadre s'occupait de la facturation, des relances clients, de la recherche et développement, de la production et de la qualité : il n'y avait pas d'organigramme !

Des standards incontournables

CSF va donner des points de repère. Les responsabilités sont définies ; la recherche et développement, l'administration et la gestion, la production, le commerce et la qualité sont séparés. "J'étais sceptique au départ. Pourquoi les schémas d'organisation de Citroën seraient-ils applicables à une PME comme la nôtre ? J'ai finalement été convaincu qu'il y a des standards incontournables quelle que soit l'entreprise, et qu'ici nous étions loin d'avoir une mentalité de production", se souvient le pharmacien directeur.

Des recrutements de cadres sont effectués. Aujourd'hui Biopredic compte trois fois plus de salariés qu'en 1987, dont un responsable qualité. Une qualité qui passe par

▼ Contacts

Michel Sorel, Chambre régionale de commerce et d'industrie (CRCI)
Tél. 99 25 41 41
Jacques Langlet, Citroën Rennes Tél. 99 86 31 90

Premiers bilans

En huit ans, BQ+ a entraîné la création d'une fonction qualité dans 401 entreprises et 372 sociétés sont en cours de mise à niveau ISO 9000⁽³⁾. CSF a permis de réaliser vingt audits et d'engager 200 plans d'action complets. Ces plans d'action ont entraîné une diminution des stocks de 5,4 % en moyenne, des gains de productivité de 5 à 20 %... et une progression du chiffre d'affaires de 6 à 62 %.

l'organisation : ainsi le manque de personnel pour le lavage automatique des flacons a, par exemple, été constaté et corrigé. Et le résultat est là : Biopredic vient de recevoir l'agrément qualité BPL⁽⁴⁾, indispensable pour l'exportation. ■

N.G.

⁽¹⁾ EGEE : Entente des générations pour l'emploi et l'entreprise. ⁽²⁾ CNET : Centre national d'études des télécommunications ; CCETT : Centre commun d'études de télédiffusion et télécommunication ; CELAR : Centre d'électronique de l'armement ; INSERM : Institut national de la santé et de la recherche médicale. ⁽³⁾ Norme ISO 9002 : Assurance de la qualité en production et installation (l'une des normes ISO 9000). ⁽⁴⁾ BPL : Bonnes pratiques de laboratoire.

Véhicule électrique

Le Conseil général d'Ille et Vilaine et Citroën font circuler 7 véhicules électriques de type AX, dans le cadre d'une convention faisant également intervenir EDF et l'ADEME (Agence pour le développement et la maîtrise de l'énergie). L'AX électrique roule à une vitesse maximale de 90 km/h, elle fonctionne grâce à une batterie de 20 blocs nickel-cadmium, dont le prix est estimé à 50 000 F. ■



Photo Citroën

Rens. : Nathalie Gicquel,
tél. 99 02 87 33.

Une stratégie pour l'environnement

"Tout industriel responsable a le devoir de mettre en place une politique environnementale", prévient Auguste Génovèse, directeur du centre de production Citroën de Rennes. En 1994, ce centre a consacré 42 millions de francs à la protection de l'environnement : contrôle des rejets atmosphériques (ex : moins 60 % de dioxyde de soufre (SO₂) en 20 ans), réduction des rejets aqueux (moins 50 % en 20 ans), élimination de la moitié des déchets (valorisation du reste...). "Ces actions nous ont valu en 1994, le prix régional de l'Environnement, décerné par l'APAVE (Association des propriétaires d'appareils à vapeur et électriques)." ■



Photo F. Fouchier

La réponse du caoutchouc, aux progrès de l'automobile

À Rennes, l'usine de la Barre Thomas est la première du groupe PSA à avoir obtenu la certification ISO 9002, en mai 1994. Rien d'étonnant quand on voit comment sont fabriquées les pièces en caoutchouc : *"De la matière première à la pièce finie, toute la fabrication fait l'objet d'un rigoureux contrôle de la qualité"*, explique Alain Sartoris, directeur de l'unité de production Citroën de la Barre Thomas.

La Barre Thomas a été la première implantation de Citroën en Bretagne, en 1953, sur un vaste site de 32 hectares. D'abord spécialisée dans la fabrication de roulements à billes, elle s'est reconvertie dans le caoutchouc et fournit aujourd'hui 40 % des pièces en caoutchouc équipant les véhicules du groupe PSA. Générant un chiffre d'affaires autour de 850 millions de francs (prévisions 1995), son activité se répartit sur trois secteurs : la circulation

des fluides air, eau et carburant (raccords, durits...), l'étanchéité à l'eau et à l'air (joints de porte, de pare-brise, coulisses de vitres...) et le confort (filtrage des bruits et vibrations).

La cale hydro-élastique

Dans ce dernier secteur, le laboratoire Recherche et développement de la Barre Thomas a déposé plusieurs brevets, concernant notamment une cale hydro-élas-

tique très performante. Placée entre la carrosserie et le moteur, elle absorbe les vibrations : elle se compose de caoutchouc et de métal, et contient un liquide, du glycol en l'occurrence. Sa fabrication est très complexe, la difficulté résultant notamment de l'adhérence entre la coque métallique et la membrane interne, en caoutchouc. Un traitement de surface approprié doit être appliqué au métal, avant que la partie caoutchouc ne soit directement moulée dans la cale.

Enfin, le remplissage se fait en trempant la cale dans le glycol selon un certain angle, afin d'éviter la formation de bulles d'air. De la constance de cet angle dépend directement la qualité de la cale. Cette cale hydro-élastique est la fierté de la Barre Thomas, des brevets ont été vendus jusqu'au Japon. *"Elle pourrait encore être améliorée, en y intégrant des capteurs électroniques, mais cela coûterait trop cher pour l'automobiliste"*, poursuit Alain Sartoris.

Priorité aux nouveaux produits

Le laboratoire Recherche et développement emploie 60 personnes, dont 23 ingénieurs et cadres et 37 techniciens, sur un effectif total de 1800 personnes. *"Nous travaillons en étroite collaboration avec les bureaux d'études du groupe PSA"*, explique Dany Olbrecht, directeur de ce service. *"Ceux-ci définissent les caractéristiques des véhicules de demain : plus sûrs, plus confortables... et nous adressent un cahier des charges de chaque pièce. À nous de la concevoir et de réaliser les prototypes."* Parmi les innovations produites, certaines, comme les membranes de suspension hydraulique, équipent aujourd'hui les Rolls Royce et les

chairs Leclerc, en plus de certains véhicules haut de gamme du groupe.

Vers la technologie plastique-caoutchouc

La gamme des pièces métal-caoutchouc, dont la fameuse cale hydro-élastique, est née de cette recherche, qui se tourne aujourd'hui vers de nouveaux assemblages, utilisant le plastique pour remplacer le métal. Il restera toujours le caoutchouc, aux propriétés uniques, mais là encore, tous les progrès sont permis, non seulement pour obtenir des propriétés intéressantes, mais aussi pour faciliter la fabrication. C'est là une part importante des travaux du laboratoire Recherche et développement, comme l'indique Alain Sartoris :

"Pour fabriquer nos 1250 références, il existe environ 200 recettes de caoutchouc, chacune utilisant 10 à 20 ingrédients : les gommés, synthétiques ou importés de Malaisie, les charges noires (carbone) ou blanches (kaolin...) qui influent sur les propriétés mécaniques, les huiles (pour la plastification), les additifs qui retardent le vieillissement du caoutchouc et les agents de vulcanisation⁽¹⁾."

La fabrication des différents caoutchoucs fait là encore l'objet d'une grande discrétion : un tel savoir-faire ne se partage pas volontiers dans le secteur de l'industrie automobile, extrêmement concurrentiel. ■

H.T.

Contact ▶ Alain Sartoris
Tél. 99 86 50 19

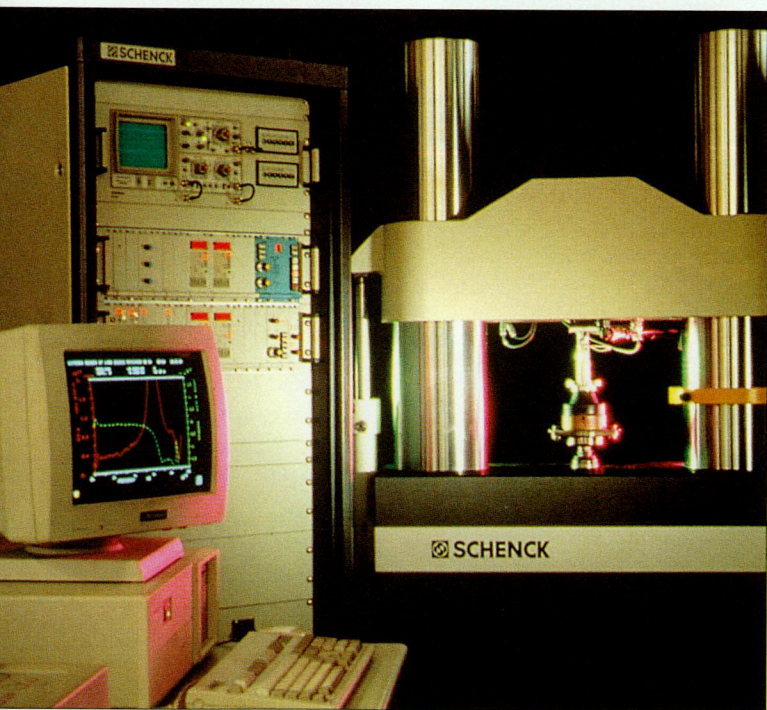


Photo Citroën

▲ Avant la fabrication en série, chaque nouvelle pièce fait l'objet de nombreux calculs et tests. Pour les réaliser, le laboratoire de recherche utilise les puissants moyens du groupe PSA.

⁽¹⁾ vulcanisation : opération qui consiste à améliorer la résistance du caoutchouc tout en lui conservant son élasticité.

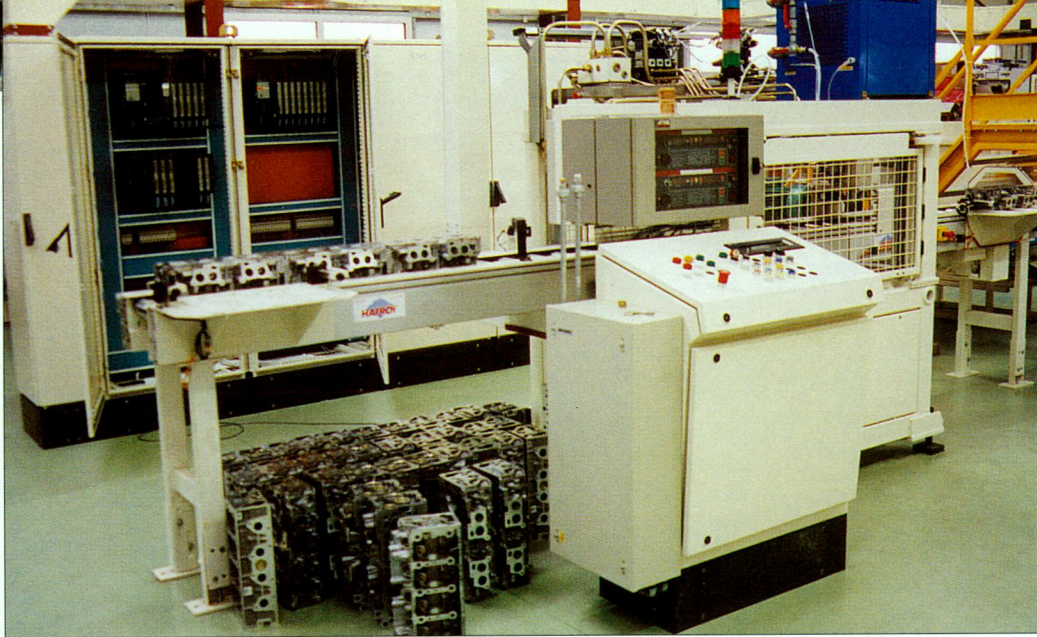


Photo: F. Bonheur-Collin

◀ Machine servant à contrôler l'étanchéité des circuits d'eau et d'huile.

Bancs d'essais et contrôles à Pleuven

La société STA Contrôle, basée à Pleuven dans le Finistère, conçoit et réalise des bancs d'essais et des machines de contrôle⁽¹⁾ pour l'industrie de l'automobile. En 1994, elle a été lauréate du prix Qualité Bretagne.

Dirigée par Pierre Crampon, l'entreprise emploie 28 personnes, dont la moitié sont ingénieurs et techniciens. Elle fournit divers industriels utilisateurs de tests et a fait de l'automobile son domaine de prédilection. Elle compte parmi ses clients ATEQ, Valeo, Renault, General Motors ou encore Ford.

La maîtrise de l'étanchéité

STA Contrôle s'est spécialisée, entre autres, dans le contrôle de l'étanchéité des pièces de base ou fonctions assemblées rentrant dans la fabrication automobile. Gwenaél Le Coz, responsable commercial, explique les processus de mesure mis en œuvre : *"L'étanchéité air/air (circuits d'eau et d'huile sur bloc moteur) est contrôlée par la mesure de la variation de pression dans le temps. Pour mesurer l'étanchéité air/eau, le principe est de tremper la pièce à vérifier dans un bac à eau. On observe le dégagement des bulles d'air pour localiser des fuites éventuelles. Il existe aussi des bancs d'étanchéité par gaz traceur hélium, utilisés pour les ensembles climatisés des automobiles. Le principe est de*

soumettre la pièce à contrôler à une pression hélium située entre 15 et 25 bars en chambre sous vide. Dans le circuit de pompage de la cloche à vide, on intègre un spectromètre de masse qui va quantifier les molécules d'hélium issues des fuites de la pièce. Au préalable, la pièce a été soumise à un contrôle d'étanchéité air/air."

La société produit aussi des bancs d'essais hydrauliques (pour les durits et flexibles des échangeurs et évaporateurs) qui reproduisent les conditions réelles d'utilisation dans le véhicule en marche. La pièce est ainsi soumise à des variations de pression, de débit et de température (interne au véhicule et externe), le tout dans un environnement vibratoire. Troisième type de produits : les bancs de dépollution des durits, associés aux bancs d'essais hydrauliques.

Des bancs sur mesure

Chaque banc d'essai ou de contrôle est une nouvelle aventure, car c'est un prototype livré clé en main. Sa réalisation fait intervenir plusieurs métiers : mécanique des fluides et dynamique, électricité, électronique, informatique indus-

trielle. La prestation globale moyenne pour un banc réalisé par STA Contrôle est de l'ordre de 600 à 700 000 F, ce qui donne la mesure de la complexité de ces machines. *"Réaliser des prototypes, fait remarquer Pierre Crampon, implique une multiplicité d'étapes : ingénierie, analyse du cahier des charges, projets et études, montage, mise au point, mise en route. Toutes ces étapes ne peuvent être menées à bien que s'il existe une grande responsabilisation de la part de chaque membre du personnel. Dans un secteur concurrentiel comme le nôtre, notre originalité est la démarche d'assurance qualité que nous avons engagée en 1992 avec l'embauche d'un ingénieur spécialisé".* Limiter les risques financiers et techniques est la partie la plus sensible du métier de STA Contrôle. Ces risques interviennent depuis l'avant-projet jusqu'à la réalisation finale. *"L'organisation interne, poursuit Gwenaél Le Coz, permet de limiter les risques d'erreurs dans le devis de façon à offrir les prix les plus justes en totale transparence avec le client. Elle nous permet aussi, grâce à la base de données que nous avons mise en place, un suivi des engagements (dépenses en achats et en heures) en temps réel. La différence entre coûts prévisionnels et dépenses réelles permet, pour les réalisa-*

tions ultérieures, de coller plus parfaitement aux prix".

Prix Qualité Bretagne

Pour faire de l'excellence qualitative son atout maître, STA Contrôle a investi en 1992 et 1993 respectivement 11 et 10 % de la masse salariale pour la formation. Une démarche payante : en 1993, la société a été référencée en tant que fournisseur classé A par Valeo avec un taux de satisfaction de 86 %. Après avoir reçu le prix Qualité Bretagne en 1994, elle est engagée dans la certification ISO 9001 qui devrait intervenir prochainement. Les résultats économiques sont à la mesure des efforts fournis. De 12 personnes il y a trois ans, l'effectif a plus que doublé et devrait atteindre 30 personnes en 1996/1997, pour un chiffre d'affaires de 23 millions de francs. Les succès à l'exportation sont pour beaucoup dans cette progression : cette année, un tiers de l'activité a été réalisé en Chine. ■

FB.-C.

Contact ▶ Gwenaél Le Coz
Tél. 98 51 72 00

⁽¹⁾ Les bancs d'essais servent à valider un nouveau processus ou à analyser des échantillons prélevés de manière aléatoire sur les chaînes de fabrication. Les machines de contrôle vérifient la qualité des produits en cours de fabrication. Bancs d'essais et machines de contrôle peuvent être autonomes (chargement et déchargement manuel hors ligne) ou entièrement automatisés (intégrés aux chaînes de fabrication).

Tous Les rêves qu'on a dans la tête
tiennent maintenant dans une voiture.



CITROËN XANTIA

Le Break

Essence, turbo essence ou turbo diesel - Suspension hydraulique ou hydractive - Habitacle renforcé - Essieu arrière autodirectionnel - Troisième feu stop - Ceintures avant à prétendurs pyrotechniques - Trois ceintures arrière à trois points d'ancrage et enrouleur - Banquette arrière renforcée - Direction assistée - Verrouillage centralisé - Aménagements coffre : six crochets d'arrimage, rangements fermés - Rails de barre de toit.

essayez-La dès aujourd'hui!

L'industrie automobile en Bretagne

L'industrie automobile a pris un essor considérable au début du 20^e siècle, suite à la mise au point des moteurs thermiques à explosion, et aux inventions des pneumatiques à base de caoutchouc, ainsi que des revêtements goudronnés pour les routes. Deux noms ont marqué principalement cet essor : Henry Ford et André Citroën. La renommée de ce dernier fut grande pendant 16 ans, de 1919 à 1935, date de son décès.

L'implantation

La firme Citroën, qui depuis 1935 n'appartenait plus à la famille Citroën, mais à Michelin et à des banques privées, prit en 1958, poussée en cela par la volonté décentralisatrice de l'État, la décision de s'installer à Rennes. Ce fut une belle décision d'aménagement du territoire.

Dès 1954, une première usine Citroën d'équipements pour autos avait été construite route de Lorient. La nouvelle usine de Chartres-de-Bretagne, sur un terrain de 238

hectares, avec des chaînes pouvant produire 1000 véhicules par jour, fut terminée en 1961. C'était à l'époque l'usine de construction en série d'automobiles la plus moderne d'Europe. Son implantation s'accompagna de la création de routes nouvelles à 4 voies (il n'y en avait encore aucune en Bretagne), ainsi que de fournitures d'eau et d'énergie à

bas prix, à hauteur des gros besoins exprimés.

Les paysans-ouvriers

Le problème du logement du personnel, qui passa de 6000 à 10000 au cours de la première décennie, fut à l'époque un gros souci pour la ville de Rennes. Avec le lancement à partir de 1964

des ZUP Sud et de Villejean, on pensait y pallier. Mais la politique mise en œuvre fit que le nombre d'employés habitant à Rennes ne dépassa jamais 3000. Avec l'organisation

une petite exploitation familiale. Ce phénomène contribua à limiter à l'époque la désertification des campagnes du bassin rennais, et à éviter l'émigration vers la région parisienne, car en ce temps-là, les transferts des campagnes vers les villes étaient très nombreux, suite à la révolution agricole produite par le machinisme. Par la suite, beaucoup d'agents de Citroën s'installèrent dans les cités qui se développèrent rapidement dans les communes autour de Rennes.

L'évolution de la production

La 2 CV, lancée à partir de 1950, fut construite à Rennes en grande série dans les années 1960. On y produisit aussi beaucoup de modèles de la marque Citroën : plus d'un million d'Ami 6 (lancée en 1961), 800 000 Ami 8 (lancée en 1968), près de 2 millions de GS (lancée en 1970), 1 250 000 Visa (lancée en 1981)... Le record est à ce jour détenu par la BX, lancée en 1982 : plus de 2 300 000 véhicules produits à Rennes ! À ce jour, 12 000 personnes travaillent sur le centre de Rennes, qui fabrique 1 000 véhicules par jour : XM, Xantia et ZX. ■

◀ **André Citroën**
1878-1935 :
ce polytechnicien, réputé pour ses grandes qualités humaines, est à l'origine de l'un des plus grands groupes de l'industrie automobile mondiale. L'implantation de Citroën en Bretagne remonte à 1954. Née d'une forte volonté de décentralisation, cette décision a permis de limiter la désertification des campagnes autour du bassin rennais. ▶

du temps de travail (2 x 8 et week-ends) laissant des temps libres, avec le développement des ramassages et la fourniture d'automobiles au personnel, il fut possible de recruter la main-d'œuvre dans un rayon de 50 km autour de Rennes, principalement en direction du sud et de l'ouest.

On vit ainsi l'apparition des "paysans-ouvriers", conservant



André Citroën (1878 - 1935), histoire d'un grand industriel

Dernier né de 5 enfants, André Citroën naquit à Paris en 1878. Il entra à l'École polytechnique en 1898. À partir de 1904, il monta un atelier, puis une usine quai de Grenelle, pour la fabrication d'engrenages en forme de chevron. Cette activité fut à l'origine du double chevron de la marque Citroën. Puis il réorganisa la Société d'automobiles Mors, faisant passer la production de 125 à 1 200 véhicules par an.

La Grande Guerre

André Citroën se maria juste avant la Grande Guerre de 1914, et eut par la suite 3 enfants. Après avoir combattu comme lieutenant d'artillerie, et ayant éprouvé l'importance de la puissance de feu de l'armée allemande, il proposa, et fut chargé de construire une usine fabriquant 50 000 obus par jour. Cette usine, construite sur des ter-

rains jusque-là maraîchers du quai de Javel, commença à tourner fin 1915. Il y employa du personnel féminin et créa toutes sortes de services sociaux (redécouverts plus tard en 1936). Il créa aussi la carte d'alimentation pour la population civile, et fonda le cercle Interallié. En 1919, il convertit l'usine de munitions en industrie automobile pour y lancer, ce qui était très novateur à l'époque, une fabrication en grande série. Cette usine sera la 2^e du monde, après Ford.

L'essor de l'automobile

André Citroën lancera ensuite tous les 2 ans un nouveau modèle, en général des voitures de taille moyenne destinées à une grande partie de la population. Citons parmi ces modèles le type A (1919), la 5 CV (Trèfle), la 8 CV (Rosalie), et les "tractions avant" 7 CV et 11 CV lancées en 1934. La

traction avant révolutionna l'industrie automobile de l'époque par ses caractéristiques : tenue de route incomparable, moteur flottant à culbuteurs, roues indépendantes, chemises amovibles, freins hydrauliques, suspension par barres de torsion, carrosserie tout acier monocoque. La 11 CV fut fabriquée quai de Javel pendant 23 ans. Elle fut ensuite remplacée en 1955 par la fameuse DS 19.

Les autres activités

Parallèlement à cette remarquable carrière d'ingénieur-constructeur, André Citroën lança de nombreuses actions, dont l'illumination à ses frais de la Place de la Concorde et des principaux monuments de Paris, qui devint alors "ville lumière". Citons également ses fameuses "croisières" : la première traversée du Sahara (1922), la Croisière noire du Centre Afrique à Madagascar (1924), et la fameuse

Croisière jaune (1931) de Paris à Pékin, avec la traversée extraordinairement difficile de l'Himalaya, l'URSS ayant interdit de passer par le Turkestan... À cette liste, s'ajoutent pêle-mêle le développement des taxis (1924), la création de lignes d'autocars, la signalisation routière qui débutait à l'époque (panneaux bleus à doubles chevrons jaunes), la réorganisation du monopole des tabacs...

André Citroën, grand officier de la Légion d'honneur en 1931, décéda en 1935. Il avait de grandes qualités humaines de chaleur, de sensibilité, d'optimisme, de respect de tous, même des plus humbles. Joséphine Baker chantait dans les années 30 son grand succès du moment (suite aux illuminations de Paris) : "J'ai deux amours Citroën et Paris... Pour eux toujours Mon cœur est ravi..."

Christian Delaunay

RÉSEAU 118 • JANVIER 1996

Congrès Séminaires

A B R E S T

Contact : Robert Le Donge
BUREAU DES CONGRÈS

le Quartz

B R E S T

2-4, AVENUE CLEMENCEAU
BP 411
29275 BREST CEDEX

TÉL. 98 44 33 77
FAX 98 44 05 00

PROGRAMME 1996

7 février 1996

CONFÉRENCE ET EXPOSITION DU
CENTRE DE CULTURE SCIENTIFIQUE
TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE
CCSTI - RENNES et BREST

28 et 29 mars 1996

GRAF CET 96
UBO - UFR Sciences
Département Informatique
BREST

27 et 28 juin 1996

CONGRÈS DE CHIRURGIE ANESTHÉSIE
Hôpital Clermont Tonnerre
BREST

11 et 12 juillet 1996

CONGRÈS NATIONAL
SUR LA CHIRURGIE DE LA MAIN
Service Orthopédie
CHU Morvan
BREST

Du 23 au 27 septembre 1996

CONGRÈS CELLULE RADE DE BREST
4th RENCONTRES SCIENTIFIQUES
INTERNATIONALES
Cellule Rade
BREST

Du 17 au 19 octobre 1996

RÉUNION ANNUELLE DE
LA SOCIÉTÉ D'ARTHROSCOPIE
Hôpital Clermont Tonnerre
BREST

24 et 25 octobre 1996

XXVIth JOURNÉES DE LA SOCIÉTÉ
FRANÇAISE DE MÉDECINE PÉRINATALE
Centre d'études et de réalisation
de congrès (CERC) et le CHU de Brest
FRANCOVILLE - BREST

Octobre 1996

RIO 96 (sous réserve)
RENCONTRES D'INSTRUMENTATION
OCÉANOGRAPHIQUE
IFREMER
BREST

Novembre 1996

JOURNÉES DU MÉDECIN GÉNÉRALISTE
CHU Morvan
BREST

12, 13 et 14 décembre 1996

CONGRÈS DE LA SOCIÉTÉ
DE MÉDECINE INTERNE
CHU Morvan
BREST



La ramasseuse d'échalotes de Hubert Fitamant

Photo: F. Bihann-Collin



Cette machine agricole n'existait pas encore. Hubert Fitamant, artisan à Plouvorn (Finistère), a inventé et mis au point "Ascalonia", qui ramasse automatiquement 12 à 15 tonnes d'échalotes à l'heure. De quoi faciliter la vie des producteurs.

Secondé par son épouse Dominique, Hubert Fitamant a repris, en 1988, l'entreprise familiale à Plouvorn dans le Nord-Finistère. Spécialisée dans la réparation de matériel agricole, elle a été créée en 1870 par son arrière-grand-père, en plein cœur de la zone légumière.

Le jeune professionnel de 34 ans, diéséliste de formation, a la passion de la conception. À l'écoute de ses clients, Hubert Fitamant a pu cerner leurs besoins et il réalise des systèmes sur mesure pour améliorer le travail agricole.

Une idée lui trottait depuis longtemps dans la tête : *"Notre région représente 75 % de la production nationale d'échalotes, explique-t-il. C'est une production entièrement manuelle et le ramassage qui intervient sur une période courte, à la fin de l'été, nécessite une importante main-d'œuvre saisonnière. Les agriculteurs ont du mal à trouver du personnel et à gérer ces équipes de*

saisonniers." Comment pallier toutes ces contraintes ? En créant une machine simple d'utilisation capable de réaliser mécaniquement le ramassage. Hubert Fitamant s'est mis au travail il y a trois ans, et sa machine baptisée "Ascalonia" (le nom latin d'échalote) a été mise sur le marché au début de 1995. La machine offre une grande souplesse d'utilisation pour l'agriculteur et remplace 15 à 20 personnes.

L'inventeur a reçu pour son innovation une aide de l'ANVAR, dans le cadre d'une Prestation Technologique Réseau délivrée par Présence Bretagne. Il a été assisté pour la réalisation technique par le bureau d'études Mach-Man de Sizun, dirigé par Daniel Delort.

Tête palpeuse et brosses synchrones

Avant de détailler le fonctionnement d'"Ascalonia", un résumé de la technique de culture de l'échalote est nécessaire. Après avoir déroulé mécaniquement des

bâches (à plat ou bombées) en ligne sur la terre, les bulbes d'échalotes sont plantés à la main au travers des trous réalisés dans les bâches. Cette opération est réalisée au mois de mars. Courant juillet, la récolte s'opère à la main et les échalotes sont posées sur les bâches afin qu'elles sèchent. Le ramassage manuel intervient début août et dure trois semaines à un mois.

La ramasseuse inventée par Hubert Fitamant est semi-portée (fixation aux bras releveurs du tracteur) et elle repose sur des roues directionnelles évitant tout relevage - en bout de champ notamment - ce qui permet son utilisation par des tracteurs de faible puissance. Les échalotes sont ramassées à l'aide d'une tête munie de trois brosses cylindriques synchronisées. La tête ramasseuse est gérée par un palpeur, système électromécanique qui permet de maintenir une hauteur constante, quelle que soit la nature de la bêche (plate ou bombée). Les échalotes arrivent sur un convoyeur (tapis en caoutchouc) de chargement, puis passent sur un convoyeur d'évacuation perpendiculaire au premier qui les déverse dans une remorque roulant en parallèle.

▲ **La vitesse d'avancement de la ramasseuse d'échalotes est de 5 à 6 km à l'heure.**

Le rendement de la machine est de 12 à 15 tonnes à l'heure (un hectare produit en moyenne 30 tonnes d'échalotes et les plus grosses exploitations s'étendent sur 20 hectares). La vitesse d'avancement est en moyenne de 5 à 6 km à l'heure.

Le prix de la machine est de 150 000 F : *"Selon la taille de l'exploitation et la convenance de chacun, «Ascalonia» peut être achetée par un agriculteur à titre individuel ou acquise en commun par plusieurs producteurs"*.

Le virus de l'innovation n'est pas prêt de quitter Hubert Fitamant. Il travaille actuellement à mettre au point des systèmes pour rendre moins pénible la récolte des choux-fleurs. ■

F.B.-C.

**Améliorer votre compétitivité ?
Présence Bretagne,
un contact pour gagner.**

Cette page est réalisée sous la responsabilité de Présence Bretagne, 18, place de la Gare, 35000 Rennes, tél. 99 67 42 05, fax 99 67 60 22.



Du côté des entreprises



▲ De gauche à droite : Emile Caër, délégué régional EDF-GDF pour la Bretagne, Jean Hameurt, délégué régional à la recherche et à la technologie et Robert Simonneau, président de Promotech.

■ 5 décembre / Convention Cortechs

Rennes : les conventions Cortechs (voir sigles page 7) apportent une aide financière aux entreprises recrutant un jeune technicien. Celle signée le 5 décembre avec la Délégation régionale d'EDF et l'association Promotech, permet à la société MES, à Trégastel (22) de financer un projet industriel innovant.

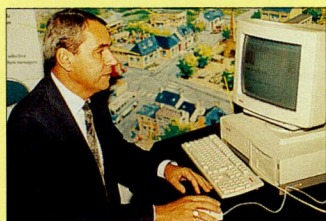
► Rens. : Françoise Olivier-Coupeau, tél. 99 63 76 77.

■ Informatica '95

Brest (29) : organisé par Gédéon Marketing, le salon Informatica '95 a réuni à Brest une cinquantaine de fournisseurs de matériel, sociétés de service,

concepteurs, distributeurs et organismes de formation. Quelque 6 000 visiteurs ont pu pénétrer les arcanes des réseaux, du multimédia et de tous les produits nouveaux. En vedette, Windows '95, bien sûr, mais aussi un "cyber-café", qui permet de s'initier à Internet en sirotant un petit noir.

► Rens. : Gédéon Marketing, Jacques Fitamant, tél. 98 44 66 02.



▲ Jacques Berthelot à Informatica '95.

Les échos de l'Ouest

■ Un nouveau parrain pour l'ENSCR

Rennes : les 70 élèves-ingénieurs de la nouvelle promotion de l'École nationale supérieure de chimie de Rennes (promo 98), ont pour parrain les ciments Lafarge. "L'accompagnement par un industriel est important pour aider les futurs ingénieurs à mieux intégrer la filière technologique", explique Henri Patin, directeur de l'ENSCR.

► Rens. : Henri Patin, tél. 99 87 13 01.



▲ À l'occasion de la cérémonie de parrainage, le 25 novembre dernier, Loïc Le Floch-Prigent, président de Gaz de France, a donné une conférence à l'ENSCR.

Du côté des laboratoires

■ L'UBO formalise ses bonnes relations

Roscoff (29) : en octobre dernier, l'Université de Bretagne occidentale (UBO), a renforcé les bonnes relations qu'elle entretient avec deux partenaires privilégiés. Le premier, l'université Pierre-et-Marie-Curie (Paris VI), a vu souligner l'entente entre les deux établissements : passerelle pour les

étudiants brestoïis et parisiens, correspondance des diplômes, échange d'enseignants, programmes de recherche communs... L'UBO a signé dans le même mouvement une convention avec le CNRS.

► Rens. : Présidence de l'UBO, tél. 98 05 60 20.



▲ Signature de la convention UBO/Paris VI entre leurs présidents respectifs, Jean-Claude Bodéré (au milieu) et Jean-Claude Legrand (à droite). Le délégué régional du CNRS, Alain Nouailhat (à gauche), est également signataire d'un accord avec l'UBO.

SILLAGE

Le Téléphone Répondeur Minitel par France Télécom.

Pensé et dessiné par France Télécom, Sillage® est un Téléphone Répondeur Minitel. C'est d'abord un téléphone haut de gamme, à écran, un répondeur enregistreur numérique, interrogeable à distance et un Minitel qui vous ouvre tout un monde de services.



Sillage® est un poste compact, multifonctions, pratique et malin dont l'écran vous guide à tout moment. Élégant, de coloris sable ou bleu marine, garanti 2 ans, Sillage® a été créé pour vous simplifier la vie.

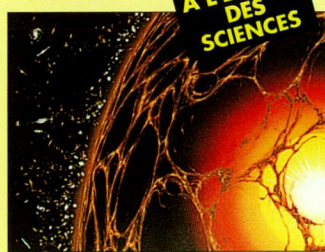
En vente dans votre Agence



France Telecom

Exposition

■ À partir du 8 janvier/
Aux origines de
l'univers



▲ Vue d'artiste du big-bang.

Rennes : notre histoire est intimement liée à celle de l'univers. Elle a commencé par une gigantesque explosion, le big-bang, il y a 15 milliards d'années. Les atomes d'hydrogène qui entrent dans la composition des molécules organiques de notre corps, sont nés quelques minutes seulement après le big-bang... Cette exposition est un véritable voyage à remonter le temps, en compagnie de Hubert Reeves.

► Rens. : Jérôme Arros, Espace des Sciences, tél. 99 35 28 28.

Ouvert du lundi au vendredi de 12 h 30 à 18 h 30, le samedi de 10 h à 18 h 30. Entrée : 10 F, tarif réduit : 5 F, gratuit pour les moins de 12 ans. Groupes le matin sur réservation uniquement.

À lire

■ "La santé observée en Bretagne", publiée par l'ORSB (Observatoire régional de santé de Bretagne), regroupe les chiffres et documents essentiels sous forme de fiches, réparties dans neuf chapitres : santé et environnement, personnes âgées, mère et enfant... À noter par exemple, que les Bretons (hommes) vivent en moyenne un an et demi de moins que les autres Français, cette surmortalité n'est pas attachée à un facteur en particulier, mais concerne l'ensemble des grandes causes de décès. Ed. 1994, 33 fiches, 200 F TTC.

► Rens. : ORSB, tél. 99 33 98 94.

Formation

■ 1^{er} décembre/
Première promotion
INSFA

Rennes : l'Institut national supérieur de formation agroalimentaire forme, en 5 ans, des ingénieurs dans tous les métiers de l'agroalimentaire : production, recherche, développement, qualité, gestion, marketing, grande distribution et restauration collective. À l'occasion de sa première promotion, l'INSFA organisait une table ronde sur l'évolution du secteur des industries agroalimentaires et son impact sur l'emploi dans les PME.

► Rens. : Annie Chapon, tél. 99 28 75 17.

■ Relations
école-entreprise

Rennes : Supélec propose aux entreprises d'accompagner la formation des étudiants dans le cadre d'études longues industrielles, de janvier à mars. Ces études se déroulent dans les laboratoires de l'école et bénéficient d'un encadrement par un enseignant-chercheur. À l'issue de ces 3 mois, l'étudiant est disponible pour un stage de fin d'études dans l'entreprise, d'avril à juin.

► Rens. : Roland Baduel et Philippe Martin, tél. 99 84 45 00.

■ Guide des stages
pour Bac + 2 à Bac + 5



Rennes : la technopole Rennes Atalante vient d'éditer un guide à l'attention des diplômés de Bac+2 à Bac+5. Ce guide recense plus de 5 000 propositions de stages, communiquées par les deux universités de Rennes, huit écoles d'ingénieurs, l'École supérieure de commerce et l'Institut d'études politiques.

► Rens. : Corinne Bourdet, tél. 99 12 73 73.



▲ La construction du bâtiment du département de chimie de l'IUT de Rennes a été réalisée par l'État, avec le concours financier du Conseil régional de Bretagne, du Conseil général d'Ille et Vilaine, de la Ville de Rennes dans le cadre du plan Université 2000, et du contrat de plan État/Région.

■ L'IUT de Rennes s'agrandit

Rennes : construit dans le cadre du plan Université 2000 et inauguré le 9 novembre dernier par Jacques Lenfant, président de l'université de Rennes I, le nouveau bâtiment de l'Institut universitaire technologique abrite le département de chimie, un département qui a accueilli près de 30 000 étudiants depuis sa création en 1967. À noter que l'IUT de Rennes est le seul de l'Ouest à proposer une option "Productique chimique", orientée vers la fabrication : génie des procédés, régulation, automatisme, informatique industrielle, chimie analytique...

► Rens. : Mireille Hamon, tél. 99 84 40 07.

Formation Continue



Université
de Rennes 1

Formations diplômantes en **GESTION**

Institut de Gestion de Rennes

- DESS Certificat d'Aptitude à L'Administration des Entreprises (CAAE)
- DESS Marketing
- DESS Gestion des Ressources Humaines (GRH)
- DESS Système d'Information et Contrôle de Gestion (SICG)
- Maîtrise de Sciences de Gestion (MSG)
- Capacité en Gestion des Entreprises

Institut d'Etudes Politiques

- DESS Droit et Gestion de la Presse Ecrite

IUT de Rennes

- DU Collaborateur de Cabinet Comptable (DUCCC)
- DU Gestion et Communication d'entreprise (DUCG)

INFORMATIONS

Service
d'Education
Permanente
4, rue Kléber
35000 RENNES
Tél. 99 84 39 50
Fax 99 63 30 33
Ou

36 15
INFOREN1
FORMATION
CONTINUE
1,03 F la mn

RESEAU

MENSUEL DE LA RECHERCHE ET DE L'INNOVATION EN BRETAGNE

■ **Président du CCSTI** : Paul Tréhen. **Directeur de la publication** : Michel Cabaret. ■ **Rédacteur en chef** : Hélène Tattevin. ■ **Collaboration** : Marc-Elie Pau, Françoise Boileux-Colin, Nicolas Guillas, Catherine Perrot. ■ **Comité de lecture** : Louis Rault, Christian Willaime, Gilbert Blanchard, Monique Thorel. Thierry Juteau (pour la géologie et l'océanographie), Didier Le Morvan (pour les sciences juridiques), Alain Hillion (pour les télécommunications), Michel Branchard (pour la génétique et la biologie). ■ **Abonnements/Promotion/Publicité** : Béatrice Texier, Danièle Zum-Folo, Alain Diard.

RÉSEAU est publié grâce au soutien de la Région Bretagne, du secrétariat d'Etat à la Recherche, des départements de la Finistère et d'Ille et Vilaine, de la Ville de Rennes et de la Direction régionale des Affaires culturelles. Edition : CCSTI. Réalisation : Pierrick Bertot Création Graphique, Cesson-Sévigné.

QUI A DIT ?

Réponse de la page 6

Jean d'Ormesson,

Le vagabond qui passe sous son ombrelle trouée.

Pour recevoir RÉSEAU, ABONNEZ-VOUS !

Abonnement pour 1 an (11 numéros)

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

Nom _____

Prénom _____

Organisme/Société _____

Adresse _____

Ville _____

Code postal _____

Tél. _____

 Facture OUI NON

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

Faites découvrir RÉSEAU à vos amis

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

Nom _____

Prénom _____

Organisme/Société _____

Adresse _____

Ville _____

Code postal _____

Tél. _____

R. 118

Conférences

"Aux origines de l'univers"

Conférences

Au centre culturel Triangle, à 20 h 30, entrée libre (dans la mesure des places disponibles).

■ 10 janvier/Les trous noirs

Rennes : Jean-Pierre Luminet, astrophysicien à l'Observatoire de Paris-Meudon, présente "les trous noirs dans l'univers".

■ 19 janvier/La vie dans l'univers

Rennes : Jean Heidman, astrophysicien à l'Observatoire de Paris, emmène son public à la recherche de planètes, de matière organique et d'une éventuelle vie intelligente dans l'univers...

■ 3 mai/Les origines de l'univers

Rennes : Hubert Reeves, astrophysicien au Centre d'études nucléaires de Saclay, raconte les origines de l'univers.

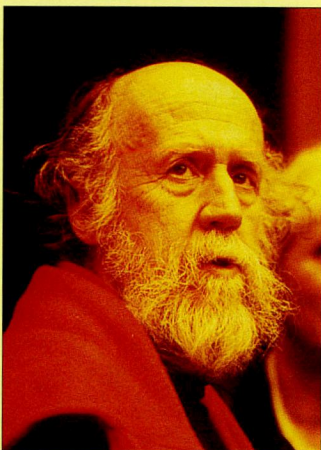


Photo V. Pouliquen.

Animations à l'Espace des Sciences

■ **Les 27 janvier, 24 février et 23 mars à 16 h 30**

Paul Caillet, professeur et responsable du certificat d'astronomie à l'université de Rennes 1, présente 3 conférences-débats sur les thèmes d'actualité en astronomie, illustrées d'images spectaculaires.



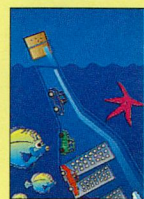
▲ **Tous les jours à l'Espace des Sciences**, à 15 h, 16 h 30 et 17 h 30, le planétarium itinérant *Cosmodyssée* et son animateur vous proposent des promenades dans le ciel étoilé.

Observer les étoiles

Des soirées d'observation du "vrai ciel" sont également au programme, avec la Société d'astronomie de Rennes, les 26 janvier, 23 février et 29 mars... Nous contacter au 99 35 28 20.

◀ **Hubert Reeves avait déjà été l'invité du CCSTI, en mars 1991, et avait captivé le public du Triangle par ses "réflexions d'un observateur de la nature"...**

Les mercredis de la mer



Ces conférences sont organisées par le CCSTI et le centre IFREMER de Brest, en collaboration avec la fondation Nature & découvertes. À la Maison du Champ de Mars, à 20 h 30, entrée libre.

► Rens. : CCSTI, tél. 99 35 28 20.

■ 10 janvier/Les pesticides en milieu marin

Rennes : les pesticides regroupent herbicides, insecticides et fongicides. Destinés à améliorer la qualité et le rendement des cultures, et à protéger les bâtiments et les axes de circulation, ils sont hélas rejetés en grande quantité dans la plupart des rivières et dans la mer, où ils nuisent à la croissance des algues et provoquent divers dégâts encore mal connus. Gaël Durand, chargé de mission à la Communauté urbaine de Brest, prend l'exemple de la rade de Brest.

■ 7 février/Énergie marémotrice et environnement aquatique

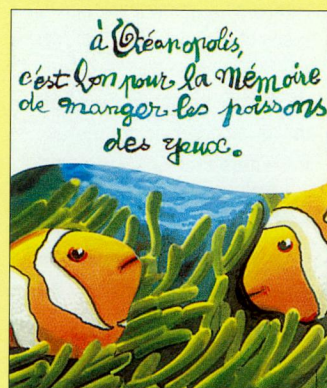
Rennes : Christian Retière dirige le Laboratoire maritime de Dinard. Il a observé de près l'impact du barrage de la Rance sur l'écosystème de l'estuaire : "Aujourd'hui, après 20 années, une flore et une faune de plus en plus diversifiées se sont établies".

Conférences à Océanopolis

À 20 h 30, à l'auditorium d'Océanopolis, port du Moulin-Blanc, entrée libre. ► Rens. : Chantal Guillerm, tél. 98 00 96 00.

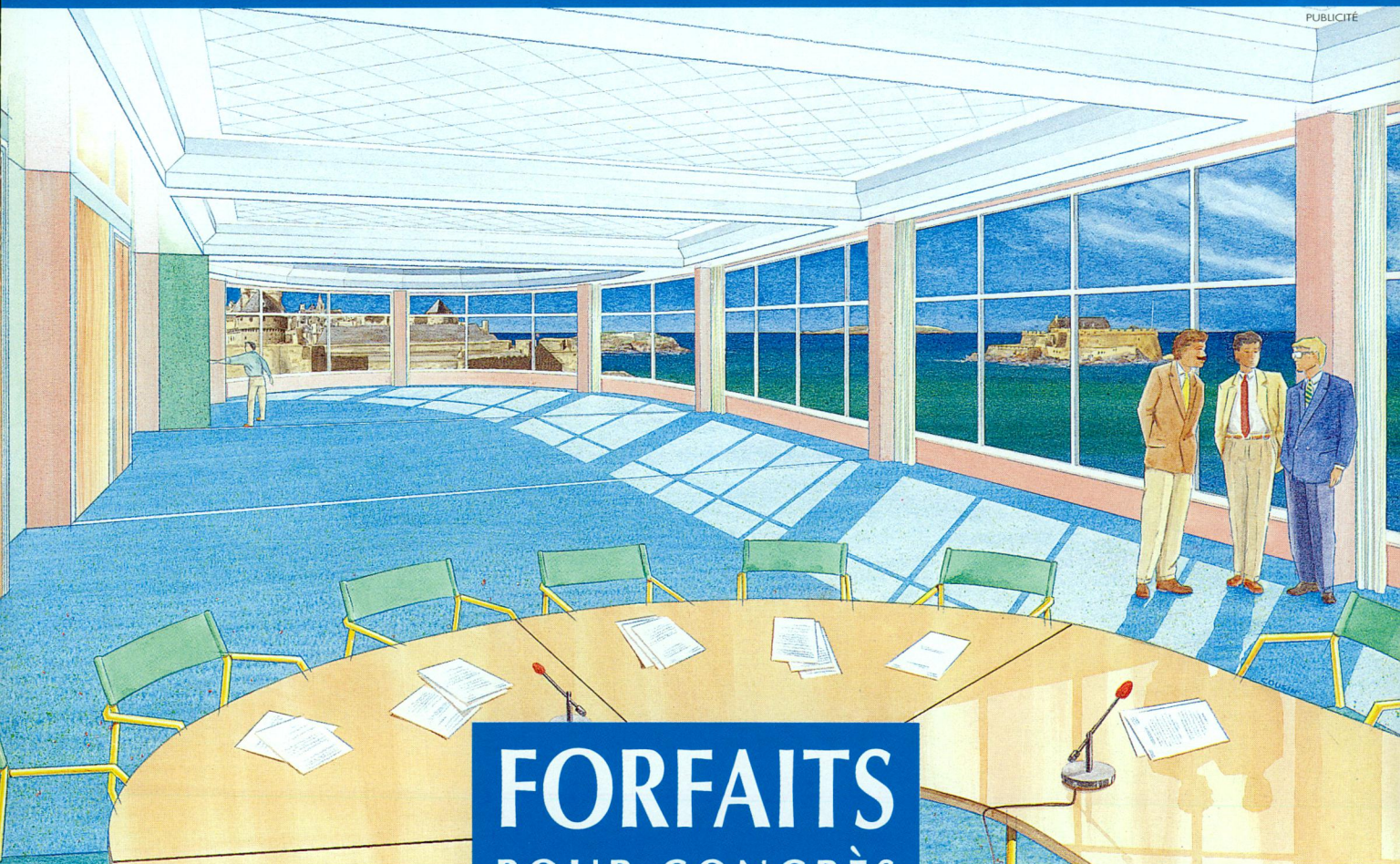
■ 6 mars/Antarctique, continent des extrêmes

Brest : Claude Lorius, président de l'Institut polaire, présente l'Antarctique : un observatoire pour la planète. Continent de l'extrême, du froid et du vent, l'Antarctique a attiré chasseurs, explorateurs, aventuriers et touristes. Aux franges de la glace vivent des espèces uniques remarquablement adaptées, telles que phoques et manchots...



SAINT-MALO

PUBLICITE



FORFAITS
POUR CONGRÈS
RÉUNIONS, ÉCOLES
SCIENTIFIQUES
À PARTIR DE
300 F. TTC
Par jour et par personne
Hébergement - Restauration compris

PALAIS DU GRAND LARGE
Quand les grands esprits se rencontrent

DEMANDE D'INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

NOM _____ PRENOM _____

ORGANISME _____

COORDONNÉES _____

TÉL. _____ FAX _____

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



PALAIS DU GRAND LARGE - B.P. 109 - 35407 SAINT-MALO CEDEX
TÉL : 99.20.60.20 - FAX : 99.20.60.30

NOUVELLE PEUGEOT 406. CETTE VOITURE VOUS FERA CROIRE QU'ELLE ROULE SUR DE LA MOQUETTE ET QU'ELLE FREINE SUR DU VELCRO.



Voici la nouvelle Peugeot 406. Cette voiture constitue le plus brillant démenti jamais opposé à ceux qui prétendent qu'on ne saurait avoir de plaisir dans la sécurité. Son train arrière multibras et allégé offre une précision de conduite au millimètre et sa suspension une douceur de roulement jamais atteinte dans une voiture de cette catégorie. Et c'est toujours sans le moindre sursaut que le système de freinage à double circuit en X de la 406 vous amènera de 120 km/h à 0 en moins de trois secondes. Non seulement vous serez plus en sécurité dans cette voiture que dans votre salon, mais vous y serez aussi bien assis.

Nouvelle Peugeot 406. Vous ne choisirez plus entre le plaisir et la sécurité.

406 
PEUGEOT

PEUGEOT. POUR QUE L'AUTOMOBILE SOIT TOUJOURS UN PLAISIR.