

SCIENCES

Ouest

RECHERCHE ET INNOVATION EN BRETAGNE N°181

Les mondes virtuels



OCTOBRE 2001
20 F / 3,05 €



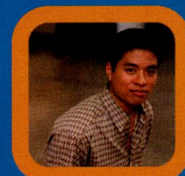
A chaque entreprise son haut débit

Les
Solutions
Entreprises



Courrier électronique, échange de documents, entreprise étendue, commerce en ligne, gestion de la relation client : les applications Internet se généralisent et entraînent une croissance fulgurante des quantités de données échangées... et du temps passé à les transmettre ou à les recevoir. Avec France Télécom le haut débit est aujourd'hui à votre portée. Quelles que soient la taille et

l'activité de votre entreprise, il existe une solution Internet à haut débit adaptée à vos besoins et à votre budget. Pour améliorer rapidement votre efficacité, consultez sans tarder votre interlocuteur France Télécom.



SCIENCES

Ouest

Découvrir
à la découverte des sciences

Au pays des électrons

Vive le rêve !

En 2001, qui s'émerveille de voir un petit circuit intégré (une "puce"), de quelques mm², contenir plusieurs dizaines de millions de composants électroniques ? Alors qu'il y a seulement 40 ans, l'électronique naissait à peine ! Un ordinateur, guère plus puissant qu'une calculatrice d'aujourd'hui, pesait alors plusieurs dizaines de tonnes et contenait des centaines de kilomètres de câbles !

Plus qu'un simple amas de métal et de plastique, tout juste bon à finir à la poubelle, un circuit électronique, pour qui veut bien le regarder, constitue un monde extraordinaire et fascinant. Cependant, il ne s'agit pas de trouver cela beau ou même intéressant, mais simplement de savoir garder sa capacité d'émerveillement pour l'ingéniosité et le travail caché, et d'en faire un support à vos rêves. Car l'émerveillement nourrit le rêve. Et les grandes découvertes sont souvent nées du rêve... ●

Au cœur de l'atome

L'idée que la matière est constituée d'un assemblage de particules invisibles à l'œil est née au V^e siècle avant notre ère, en Grèce, avec le philosophe Démocrite. Il baptisa ces particules "atomos" ce qui signifie "qui ne peut pas être coupé". Démocrite aurait émis cette idée, après avoir observé dans une pièce sombre les fines particules de poussière révélées par un fin rayon de lumière.

Il faudra cependant attendre 2400 ans avant que la première description scientifique des atomes ne soit possible... C'est en effet au début du XIX^e siècle que le chimiste anglais John Dalton (1766-1844) reprit l'idée de Démocrite. C'est ainsi qu'il découvrit les lois fondamentales des combinaisons chimiques : toutes les substances (liquides, gaz, cristaux...) sont des combinaisons d'un certain nombre d'espèces d'atomes.

Rapidement, et contrairement à ce que pensait Démocrite, les physiciens montrèrent que l'atome était en fait **sécable**. Il est en effet constitué d'un noyau très petit : environ 10 000 fois plus petit que l'atome ! Et les plus gros atomes ne font que 0,00000005 cm ! Pour se donner une idée de ce que cela représente : il faut aligner plus de 100 millions d'atomes pour atteindre un centimètre...

Le noyau est lui-même constitué de deux particules de masse presque identique, les protons et les neutrons. Autour de ce noyau tournoient d'autres particules : les électrons. Des particules mille fois plus petites que les protons ! Et entre le noyau et les électrons, il y a un immense... vide. ●



Le tableau de Mendeleïev

C'est le chimiste russe, Dimitri Ivanovitch Mendeleïev (1834-1907), qui classa le premier les éléments dits "périodiques". C'est-à-dire tous les corps simples qui constituent la nature. Le plus simple, qui porte le n° 1 du tableau, est l'hydrogène (H) qui ne comporte qu'un proton et un électron. Il est suivi par l'hélium (He) qui a deux électrons, le lithium (Li) qui en a trois... Aujourd'hui, ce tableau comporte 115 éléments. ●

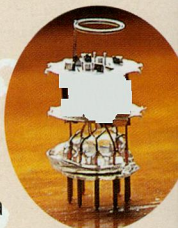
La naissance de l'électronique

L'électronique, ou technique de la circulation des électrons, est née en 1904 en Angleterre, dans le laboratoire de John Ambrose Fleming (1849-1945). Fleming avait en effet un problème. Lorsqu'il voulait contrôler la circulation des électrons, il était confronté au fait suivant : que ce soit dans l'air ou dans un fil, les électrons se heurtent à de nombreux obstacles : comme, par exemple, les atomes de gaz. Il imagina donc un dispositif astucieux qui allait devenir le premier composant électronique : la diode. Dans une ampoule de verre, il plaça un filament de métal, en face d'une plaque d'un autre métal. Ensuite, pour éviter tout obstacle aux électrons, il fit le vide absolu dans l'ampoule. En faisant passer un courant électrique dans le filament, ce dernier chauffe. Si la plaque qui lui fait face est chargée négativement, les électrons du filament sont repoussés et le courant ne passe plus ! Au contraire, si la plaque est chargée positivement, les électrons sont attirés et le courant passe.



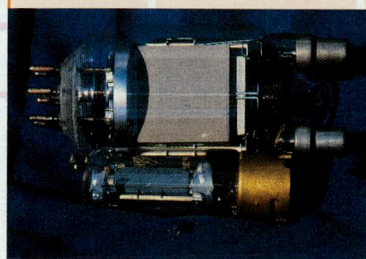
Lampe à mercure. Ici, ce sont les vapeurs de mercure qui conduisent le courant.

En 1907, la diode est améliorée en plaçant entre le filament et la plaque une petite grille de contrôle. En chargeant plus ou moins négativement la grille, on va ainsi pouvoir contrôler avec une grande précision le flux d'électrons attirés par la plaque. C'est la naissance de la "triode".



Diode.

Diodes, triodes et autres "tubes à vide" vont régner jusqu'à la fin des années 1950. Mais les appareils électroniques, ainsi réalisés, sont énormes, coûtent très cher et, surtout, marchent mal. Ces milliers de tubes, reliés par des kilomètres de câbles, tombent fréquemment en panne. ●

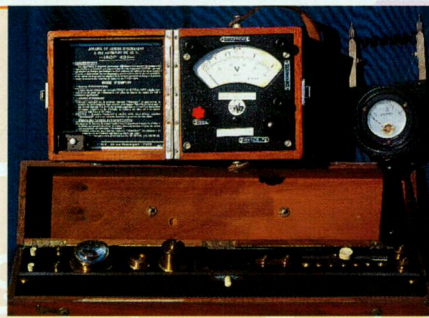


Comme des aimants

Vous devez vous demander comment ces particules "tiennent" ensemble ?

La réponse est "simple". Vous avez tous fait l'expérience de prendre deux aimants et de les rapprocher l'un de l'autre. Vous avez alors remarqué que, d'un côté les aimants s'attirent (lorsque l'on met en face le pôle + et le pôle -) et, de l'autre, ils se repoussent avec force lorsque l'on met en face deux pôles de même signe. Et bien, l'atome fonctionne de la même façon. Car les protons ont une charge électrique positive alors que les électrons ont une charge négative (les neutrons n'en ont pas). De ce fait, ils s'attirent comme deux aimants et sont très solides.

Mais, nous l'avons dit, il y a entre le noyau et les électrons un grand vide. Du coup, les électrons les plus éloignés peuvent être "arrachés" à l'atome. Notre courant électrique n'est rien d'autre que la circulation d'une quantité d'électrons arrachés, par exemple, aux éléments contenus dans la pile. Et, lorsque cette dernière a perdu tous ses électrons, et bien la pile est "morte".



Ohmmètre : appareil qui permet de mesurer la résistance, c'est-à-dire la quantité de courant (d'électrons) passant dans le conducteur.

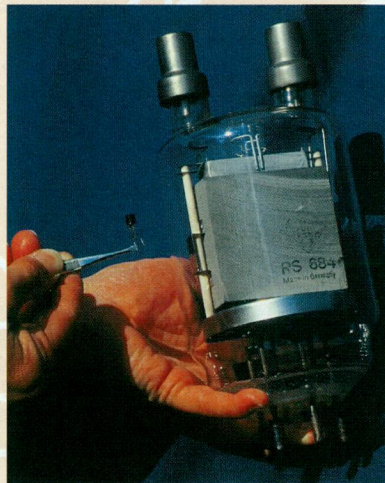
Et naquit le transistor

Le problème des pannes est résolu en 1948. Ce sont des chercheurs américains (ils seront récompensés par un prix Nobel de physique en 1956), qui découvrent un nouveau composant : le transistor (par abus de langage, le mot désigne aujourd'hui un appareil que tout le monde connaît, mais qui, à l'origine, fut le premier mis à disposition du grand public contenant cette nouvelle technologie). Dans un transistor, le déplacement des électrons ne se fait plus dans le vide, mais dans un matériau solide très particulier : un "semi-conducteur". Il s'agit de cristaux, par exemple, de silicium (symbole Si ; c'est, après l'oxygène, le corps le plus abondant de la croûte terrestre), ou de germanium (Ge). Ces cristaux ont en effet la particularité d'être assez peu (ou pas) conducteurs de courant à température ambiante, et de devenir d'excellents conducteurs au fur et à mesure que leur température augmente.

Les premiers transistors ont une taille voisine du centimètre (ce qui est un progrès fantastique de miniaturisation, par rapport aux tubes qui pouvaient atteindre jusqu'à 50 ou 80 cm de haut !). Dix ans plus tard, ils ne font plus que 3 ou 4 mm. Aujourd'hui, les transistors utilisés sont de la taille de... quelques atomes !



Reproduction premier transistor.



Pas de souris sans... puces

En 1959, la technologie dite "Planar" révolutionne une nouvelle fois l'électronique, et lui donne son plein essor. Cette technologie consiste à intégrer plusieurs transistors et leurs connexions à la surface d'un même cristal de silicium. Chaque élément est connecté grâce à de minces couches de métal gravées, ce qui supprime les problèmes de soudure. Chaque composant a une taille de l'ordre du **micron** ! On obtient alors un "circuit intégré", vulgairement appelé "puce". La microélectronique est née. En 1961, une puce contient 6 composants ; elle en contient 100 en 1966 et plusieurs dizaines de millions aujourd'hui ! Fabriqués en très grandes séries, ces circuits intégrés sont aujourd'hui devenus très bon marché. C'est grâce à cette technologie que les ordinateurs sont devenus aujourd'hui accessibles pour quelques milliers de francs.

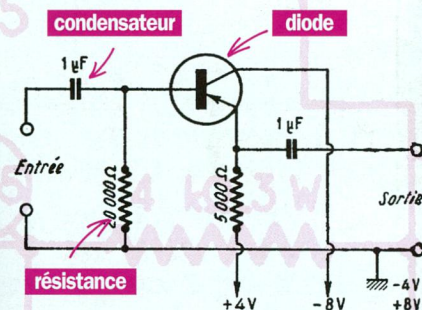


PRATIQUE



Les différents composants

On peut comparer un circuit électronique à une canalisation d'eau. L'eau étant le courant d'électrons. Les résistances sont comparables à des robinets, qui vont laisser passer plus ou moins de courant. Les condensateurs sont comme des siphons : ils se remplissent puis, lorsqu'ils sont pleins, ils se vident d'un seul coup. Les diodes sont des clapets, qui ne laissent passer l'eau que dans un sens...



Reconnaissez les différents composants sur le circuit ci-dessus.



EN CLAIR

Micron : un micron (μ) = un millième de millimètre.
Sécable : que l'on peut couper.



De la fabrication des puces...

La fabrication des circuits intégrés fait appel à des technologies de pointe. Pour commencer, le concepteur doit réaliser les plans du circuit. Ceux-ci sont si complexes que cela revient à vouloir entrer le plan d'une grande ville (Marseille, par exemple), dans un cm²! Pour ce faire, le concepteur utilise des ordinateurs spécialisés et très puissants. Ensuite, il faut découper des tranches de silicium de quelques microns d'épaisseur. On dépose dessus une couche, soit isolante, soit conductrice, que l'on va couvrir d'une résine "photosensible" (c'est-à-dire sensible à la lumière, exactement comme l'est un film photographique). De la lumière est alors projetée sur la couche de silicium, selon le plan des circuits imaginé par le concepteur et un procédé chimique va ensuite éliminer les parties qui n'auront pas été sensibilisées par la lumière. Reste donc le tracé du circuit sur lequel on peut pratiquer le "dopage", c'est-à-dire introduire des atomes "perturbateurs" (les composants). Pour cela, il faut chauffer le silicium à 1 200°C... Plus de cent traitements différents seront nécessaires avant que le circuit ne soit apte à travailler ! Selon la complexité du travail, seulement 40 à 60% des circuits fabriqués fonctionneront correctement. Ce qui implique que chaque circuit est contrôlé individuellement.

Toutes ces manipulations sont si minutieuses que les fabricants utilisent des "salles blanches", dans lesquelles peu de gens ont le droit d'entrer, et uniquement revêtus de combinaisons spéciales pour éviter que la moindre particule de poussière ne vienne troubler l'air ambiant ! Pour vous donner une idée, l'haleine d'un fumeur contient 20 000 particules à chaque expiration, trois heures après la dernière cigarette ! ●

ERRATUM Une faute d'orthographe s'est glissée dans le dernier numéro de *Découvrir*, en page 3.

Ce ne sont pas des amandes que l'on risque de récolter en cueillant des champignons sur un terrain privé, mais plutôt des amandes... non comestibles celles-là !

Prochain dossier : Au fil des ondes



À LIRE, À VOIR, À FAIRE...

● Électronique

Voici une revue, éditée en Bretagne et très bien faite... Notamment la leçon d'électronique, intelligente et progressive. Pour ceux qui ont manqué les premiers numéros, l'ensemble des leçons est disponible sur CD-Rom pour 136 F. Électronique, JMJ/Électronique, BP 29, 35480 Laillé. Tél. 02 99 42 52 73. Vendue en kiosque 29 F.

Un site : <http://www.electronique-magazine.com>



● Musée de Pleumeur-Bodou

Une très belle collection de composants électroniques anciens, et l'occasion de découvrir de nombreuses expériences en réalité virtuelle sur le site de Cosmopolis. À ne pas manquer. Tél. 02 96 15 80 30.

● Sur le Web

<http://lewebelectronique.free.fr/>

Un site pour les passionnés.

<http://www.ifrance.com/amie/>

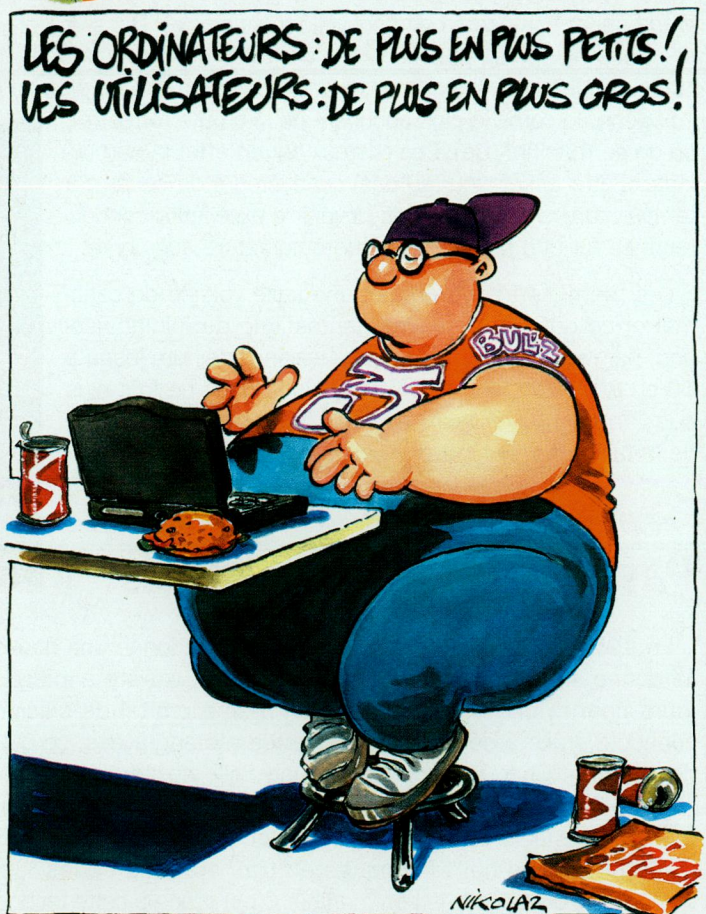
De nombreuses adresses intéressantes.

<http://www.electricity.fr.fm/>

Une mine de renseignements pour les amateurs.



CLIN D'ŒIL...



DES PARFUMS À LA RÉALITÉ VIRTUELLE

MICHEL CABARET
DIRECTEUR
DE L'ESPACE DES
SCIENCES

L'Espace des sciences vient d'inaugurer "Secrets de parfum", une magnifique exposition créée en partenariat avec le Comité français du parfum. Cet événement permet d'établir le lien entre considérations scientifiques et esthétiques en s'appuyant sur la participation du public, et témoigne de notre volonté de nous ouvrir à des sujets transversaux touchant directement les visiteurs dans leur vie de tous les jours. Et, si la Bretagne n'est pas une région productrice de parfums, elle le diffuse sur Internet !

C'est en effet à Rennes qu'ont été mis au point, par France Télécom R&D, les premiers diffuseurs d'odeurs sur le Web. Le public devrait bientôt pouvoir humer le résultat de ces recherches sur Internet et découvrir, d'ici 2003, la première chaîne de télévision olfactive, avec des odeurs de foin séché durant la météo, de vanille lors de la publicité sur les desserts...

Voilà qui nous plonge dans le virtuel, et dans le dossier du mois, qui aborde également les travaux de recherche de l'Irisa à Rennes, de l'ENSTB et de l'Enib à Brest, les applications développées par différentes entreprises et le musée des Télécoms de Pleumeur-Bodou. La réalité virtuelle connaît un formidable essor grâce aux réseaux à très haut débit, aux progrès informatiques et à la synthèse d'images. Comme pour l'ensemble des NTIC, les applications de la réalité virtuelle auront de nombreuses conséquences sur notre quotidien : alors que les possibilités de travailler en équipe sont favorisées, même à distance, grâce à des réseaux communs de plus en plus performants, les produits de loisirs deviennent de plus en plus personnalisés.

Les scientifiques et les entreprises de Bretagne préparent l'avenir et ont largement leur part à apporter dans ces grands enjeux de société, c'est une évidence ! ■



SCIENCES

Ouest

RESEARCH AND INNOVATION IN BRITTANY

ABSTRACTS FOR THE INTERNATIONAL ISSUE

SPOTLIGHT ON THE LATEST NEWS P.8

ATOS PROGRAMME

THE SECRETS OF LIFE AT A DEPTH OF 2,000 METRES

From 22nd June to 21st July 2001, Ifremer's (*Institut Français pour la Recherche et l'Exploitation de la Mer*) oceanography vessel, *Atalante* (accompanied by the submersible, *Victor*), hosted the ATOS oceanography programme. The project brought together numerous areas of expertise represented by ten laboratories in the UK, Portugal and France. The aim was to study the biological adaptations of hydrothermal organisms to an extreme environment i.e. high temperature and pressure, radioactive compounds, toxic substances, low acidity, lack of oxygen etc. After many years researching new hydrothermal sites, scientists are now concerned to understand how these unusual forms of life operate.

SPOTLIGHT ON THE LATEST NEWS P.9

PIGMENTS AND INKS FOR ILLUMINATED MANUSCRIPTS

The re-publication, by *Éditions Ouest-France* and *Les Amis des Archives Historiques du Diocèse de Rennes*, of a 15th-century manuscript describing the ritual used for the coronation of the Dukes of Brittany, provides an opportunity to rediscover a document from a totally different age. Father Raymond Letetret, the instigator of the re-publication, called upon various specialists to decipher the

many riches of the manuscript and bring them to the attention of a wide cross-section of the public. Scientific analysis of the pigments and inks was carried out by the Centre de recherche et de restauration des musées de France in Paris using the AGLAE method (*Accélérateur Grand Louvre d'Analyse Élémentaire*, Elementary Analysis Accelerator used by the Louvre). It determines the nature of the pigments and inks without sampling and without damaging the manuscript.

Le missel-pontifical by Michel Guilbé. 15th century. 112 pages, four-colour illustrations, 24 x 32 cm, soft cover.

Subscription price: 120 FF (final date for subscriptions: 31st October).

SPOTLIGHT ON LABORATORIES P.10

THE BIRTH OF A UNIQUE LABORATORY

The *Institut de formation en masso-kinésithérapie de Rennes* (IFMKR, massage and physiotherapy training institute) inaugurated its research centre within the Pontchaillou teaching hospital in Rennes last spring. The Henri Neiger Laboratory, directed by Pascale Gosselin, is almost unique in France since the areas of research are kinesiology (the science of movement), kinesiotherapy (the science of perturbed movement) and kinesipathy (treatment through movement), all of them areas of study that are often ignored in research units for the simple reason that, in

France, physiotherapy is not considered as a full-blown scientific discipline. The laboratory's policy will centre on the promotion and development of applied research. It will introduce some of its students to research and will then monitor their work. It will also instigate and continue cooperative work with university research units in subjects that feed into physiotherapy.

SPOTLIGHT ON COMPANIES P.11

A SOFTWARE PROGRAM FOR VEGETABLE PRODUCERS

At the request of a group of vegetable producers who wished to achieve a reasoned approach to agriculture, Frédéric Thouin, a dentist with an interest in computing, has created software called *Clédé-Ch@mps*, a programme designed by and for farmers. It includes land management, advice on the use of fertilisers and agrochemicals, agricultural expertise with statistical data processing and automatic completion of administrative forms (Copfel data sheets, CAP forms). Every aspect has been covered and everything is easy to use. For Gilbert Cadiou, manager of a shallot producers group, the monitoring of products has been made much easier by this software and its efficiency has also been praised by the *Organisation bretonne de sélection* (OBS, Breton selection organisation) which specialises in the creation of varieties and the production of vegetable seeds.

AN IN-DEPTH LOOK AT VIRTUAL WORLDS

P.13/21

In any discussion of this new form of reality, the most experienced people are undoubtedly fans of video games and animated films, both of them areas in which computer-generated images and special effects abound. However, this is only the tip of the iceberg!

Less is known about current progress in research or about the other areas of application. Western France, however, is well-placed and the Laval - Rennes - Brest axis, which is particularly dynamic, has internationally famous experts in these fields.

As far as research is concerned, the research teams at the *Institut de recherche en informatique et systèmes aléatoires* (Irisa, Institute for research into computing and random systems) in Rennes have been working on this for more than a decade and they have very powerful test beds;

The IWI Group has an automatic model-building process that is the only one of its kind

in the world, able to rebuild an entire town in just two days;

A team within *France Télécom* R&D is focussing its attention on the evolution of interactions within the service sector and is working on innovative concepts such as the diffusion of smells over the Net. The team is also working on the real-time animation of faces;

Medicine is a field in which virtual reality will be able to make a major contribution, with the 3D display of organs or bones, practice of medical gestures etc. This will be explained by two specialists in Brest;

The town of Laval has won itself a reputation as the capital of virtual reality.

As far as games are concerned, the *Musée des Télécoms* in Pleumeur Bodou has an impressive collection of equipment.

Finally, the prospects offered by these virtual worlds have been seized upon by the Pays de la Loire - Brittany branch of the Écrin

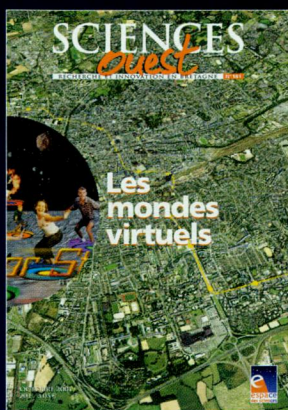
association, which encourages exchanges between research and industry. To this end, the association is hosting a one-day event designed to increase awareness, on 18th October next in Irisa.

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

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



Brittany Regional Council is providing financial backing for this service.



Tirage du n°181 : 7000 ex.
Dépôt légal n°650. ISSN 1281-2749

SCIENCE OUEST est rédigé et édité par l'Espace des sciences, Centre de culture scientifique technique et industrielle (Association loi de 1901), centre associé au Palais de la découverte ■ L'Espace des sciences, 6, place des Colombes, 35000 Rennes - lespace-des-sciences@wanadoo.fr - http://www.espace-sciences.org - Tél. 02 99 35 28 22 - Fax 02 99 35 28 21 ■ Antenne Finistère : L'Espace des sciences, Technopôle Brest-Iroise, 40, rue Jim Sévellec, 29200 Brest.

■ *Président de l'Espace des sciences* : Paul Tréhen. *Directeur de la publication* : Michel Cabaret. *Rédactrice en chef* : Nathalie Blanc. *Rédaction* : Jean François Collinot, Vincent Derrien, Erwan Lecomte. *Comité de lecture* : Christian Willaime (physique-chimie-matériaux), Gilbert Blanchard (biotechnologies-environnement), Carole Duigou (sciences humaines), Didier Le Morvan (sciences juridiques), Alain Hillion (télécommunications-traitement du signal), Michel Branchard (génétique-biologie), Thierry Auffret van der Kemp (biologie). *Abonnements* : Béatrice Texier. *Promotion* : Magali Colin. *Publicité* : AD Media - Alain Diard, tél. 02 99 67 76 67, e-mail info@admedia.fr

■ Sciences Ouest est publié grâce au soutien de la Région Bretagne, du ministère de l'Éducation nationale, de la Recherche et de la Technologie, des départements du Finistère et d'Ille-et-Vilaine, de la Ville de Rennes, de la Direction régionale des affaires culturelles et du Fonds social européen. Édition : l'Espace des sciences. Réalisation : Pierrick Bertôt création graphique, 35510 Cesson-Sévigné. Impression : TPI, 35830 Betton.

SCIENCE OUEST
sur Internet :

www.espace-sciences.org

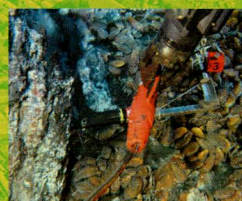


MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE,
DE LA RECHERCHE
ET DE LA TECHNOLOGIE



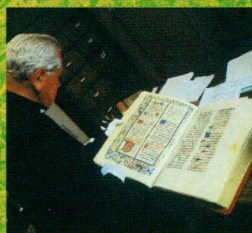
EN BREF

6/7



GROS PLAN Actualité

Campagne océanographique Atos
Les secrets de la vie à 2 000 m de profondeur 8



GROS PLAN Actualité

Pigments et encres des enluminures 9

GROS PLAN Laboratoires

Naissance d'un laboratoire
pas comme les autres 10

GROS PLAN Entreprises

La clé des champs
Des producteurs de légumes utilisent un logiciel
qui leur facilite la vie 11



Les mondes virtuels 13

Pour l'Irisa, la recherche sur le virtuel, c'est du concret ! 14

Laboratoire d'informatique industrielle à l'Enib
Toujours plus réel ! 15

Olfaction et navigation intuitive par l'image
Les nouveaux modes d'interactions 16

Vol au dessus d'un monde virtuel
Comment modéliser une ville en un temps record 17

Imagerie médicale
Numériser le vivant 18

Jeux, tourisme, commerce électronique
Le virtuel entre au musée des Télécoms 19

Laval, capitale du virtuel 20

Pour en savoir plus 21



Programme européen 22

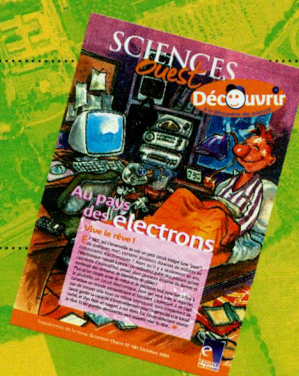
GROS PLAN Comment ça marche ?
Les images de synthèse et le cinéma 23

AGENDA 24/25

À L'ESPACE DES SCIENCES 26

Supplément Découvrir

Au pays des électrons



Du côté des entreprises

● Bois de chauffe



En s'équipant d'une chaudière à bois à alimentation automatique, l'entreprise France Portes Rossignol (Argentré-du-Plessis, 35), fabricant de portes intérieures, valorise ses propres déchets en interne. Dominique Rupin, artisan plombier (Retiers, 35), souhaite de son côté équiper les particuliers de ces nouvelles chaudières très confortables à utiliser (allumage et déchargement automatiques) et leur propose même de leur assurer la livraison à domicile du bois. Deux équipements ont été inaugurés le 6 septembre dernier, dans le cadre du programme Bois Énergie Bretagne 2000-2006, soutenu par l'Ademe (représenté par Aile : Association d'initiatives locales pour l'énergie et l'environnement, voir en bas de page), la Région Bretagne, la préfecture, les quatre Conseils généraux et l'Europe. Un beau geste pour l'environnement.

→Rens. : Ademe, Gilles Petitjean, tél. 02 99 85 87 03.

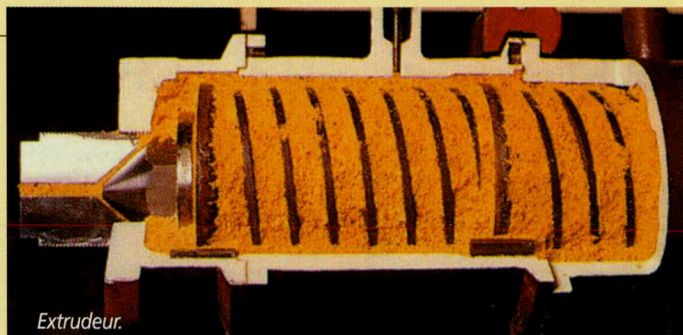
● GSK devient Bioprojet - biotech

Le centre de recherche Bioprojet - biotech a été inauguré le 5 septembre dernier à Saint-Grégoire (près de Rennes), sur le site et avec les chercheurs de Glaxo Smith Kline Beecham (GSK), hautement spécialisés en génomique. Bioprojet est une société privée de recherche, créée en 1981, dont les activités sont centrées sur la mise au point de nouvelles classes de médicaments, partant de l'identification de cibles moléculaires originales dans le génome humain. Ces cibles moléculaires sont cardiaques, cardiovasculaires, mais s'étendent aussi au système nerveux central. Bioprojet poursuivra sa collaboration avec l'Inserm, le CNRS et l'université et devrait nouer de nouveaux liens avec les laboratoires des services hospitaliers locaux.



"Un partenariat réussi"

→Rens. : Bioprojet, Hugues Jubin, service presse, tél. 01 47 03 66 33.



Extrudeur.

● Une usine unique en Europe

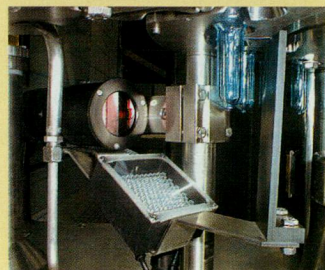
Agritex, la plus grosse usine de fabrication de produits extrudés d'Europe, sera opérationnelle en 2003. Née le 11 septembre dernier, à l'occasion du Space 2001 (voir Échos de l'Ouest), du mariage entre Valorex (Combourtille, 35), société spécialisée dans l'extrusion de graines destinées à la consommation animale et la coopérative agricole de Mayenne (Laval, 53), Agritex sera dotée des dernières technologies de fabrication et produira 100 000 tonnes de graines extrudées (lin, lupin, blé...) par an. D'abord orientée vers la nutrition animale, l'usine sera aux normes pour attaquer le marché de l'alimentation humaine et répondre à l'augmentation constante de la demande. Le procédé de l'extrusion est en effet très "tendance" : excluant tout recours à des additifs (seules de la vapeur et de l'énergie mécanique sont nécessaires), il donne un produit final de qualité, extrêmement fiable en terme de traçabilité.

→Rens. : CAM, tél. 02 43 49 61 00 ; Valorex, tél. 02 99 97 63 33.

● Création d'entreprise récompensée en Bretagne

Jean-Louis de Bougrenet de la Tocnaye, enseignant-chercheur à l'ENST de Brest, a reçu le 2^e prix spécial du jury, pour son projet "Composants optiques pour les réseaux de télécommunication", dans le cadre de la remise des prix du 3^e concours national d'aide à la création d'entreprises de technologies innovantes, organisé par le ministère de la Recherche, avec le soutien de l'Anvar. Sur les 1481 projets déposés cette année, 238 ont été récompensés le 17 septembre dernier à la Sorbonne (Paris), et 7 étaient originaires de Bretagne. Les 8 meilleurs ont reçu les prix spéciaux.

→Rens. : Jean-Louis de Bougrenet de la Tocnaye, Trévisquin, Saint-Renan (29), tél. 02 98 32 60 07.



● Edixia recentre ses activités

La société Edixia (Vern-sur-Seiche, 35) vient d'abandonner ses activités de télécommunication (télédiffusion) pour se consacrer entièrement à la vision industrielle, au cœur de son métier depuis 1984. Edixia Vision conçoit des machines de contrôle par caméra, utilisées dans les usines de production, notamment pour le contrôle de la qualité. Parmi ses clients : les industries agroalimentaires, pour le comptage de produits, le contrôle de produits en sachets..., ou encore l'industrie automobile pour le réglage des phares... Les cent spécialistes d'Edixia Vision réalisent des solutions personnalisées et évolutives, ainsi que de l'expertise pour l'aide au développement de prototypes.

→Rens. : Edixia, Martine Hatton, chargée de communication, tél. 02 99 62 86 11, www.edixia.fr

● Énergie suite !

L'Association Aile, d'Initiatives locales pour l'énergie et l'environnement (voir en début de page) a également été très présente dans le village énergies du dernier Safir (Salon des fourrages et des initiatives rurales) qui s'est tenu à Plonéis (29). Elle a édité à cette occasion, avec le soutien de l'Ademe, un numéro spécial d'*Entraid'Ouest*, intitulé "Une agriculture pleine d'énergie". Aile est la première agence locale d'énergie créée dans le secteur agricole. Elle réalise du conseil et du diagnostic de matériels agricoles et travaille activement au développement des énergies renouvelables dans ce secteur.

→Rens. : Lise Lambert, tél. 02 99 54 63 15, www.aile.asso.fr

FORMATION CONTINUE

XML

Une vision globale de la galaxie XML
17 mai 2002

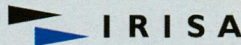
XML technique
23-24 mai 2002

Compilation et bases de données XML
31 mai 2002

Métadonnées et bibliothèques numériques
07 juin 2002



UNIVERSITE DE RENNES 1



CONTACT / INFORMATIONS :
SERVICE FORMATION CONTINUE
UNIVERSITE DE RENNES 1
4, rue KLEBER - 35000 RENNES
Tél. : 02.99.84.39.50
Fax : 02.99.63.30.33
<http://sfc.univ-rennes1.fr>

Les échos de l'Ouest

● L'université flottante arrive à Brest



C'est à bord du navire de l'IFRTP⁽¹⁾, *Marion Dufresne*, que 26 étudiants ont participé, pendant 20 jours, à une campagne océanographique visant à étudier les paléoclimats en Méditerranée et Atlantique Nord. L'équipage de 76 personnes a débuté son périple de Nice le 27 août dernier pour le terminer à Brest le 17 septembre. Entre temps, les étudiants n'ont pas chômé ! Ils ont jonglé entre les séminaires, les horaires décalés, les opérations de carottage du plancher océanique et même pour certains, avec le mal de mer ! En effet, tous les participants à cette campagne n'étaient pas forcément, au départ, des marins agueris. Nombre d'entre eux ont étudié la géologie et désiraient s'orienter vers les géosciences marines. Quatre écoles doctorales ont participé à l'opération : Brest, Bordeaux, Orsay et Sfax-Tunisie. Cette université flottante prend donc cette année une ampleur nationale (et internationale). La forte implication de Brest, avec notamment l'IUEM⁽²⁾

permettra sans doute d'accélérer le processus de distinction de la ville en tant que "port océanographique".

⁽¹⁾IFRTP : Institut français pour la recherche et la technologie polaires. ⁽²⁾IUEM : Institut européen de la mer.

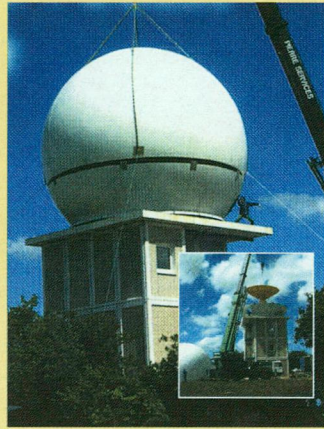
● Space 2001



Les professionnels de l'élevage se sont retrouvés au Space, le salon des productions animales carrefour européen, inauguré cette année par Jacques Chirac. Parmi les événements qui ont eu lieu pendant ces quatre jours, l'opération Innov' Space, dont c'était la quatrième édition, valorise les innovations présentées par les exposants. 52 produits ont ainsi été distingués par le jury, dont la boucle de prélèvements d'ADN de la société Biopsytec, qui permet d'extraire à l'emporte-pièce un échantillon de cartilage sur les oreilles des animaux, pour en faire ensuite l'analyse génétique. Déjà remarqué l'an passé au Salon de l'agriculture à Paris, le prototype présenté à Rennes, en phase d'agrément, est maintenant plus sophistiqué. Il est également soutenu par Charolais France, la plus grande marque française de race charolaise, qui a d'ores et déjà acheté 30 000 boucles. Une réponse aux problèmes de traçabilité et de filiation.

→Rens. : Chantal Jolivet, tél. 02 99 79 60 89, www.biopsytec.com

● Nouveau radar météo dans le Finistère



En mai dernier, le centre Météo France de Guipavas (29) a acquis un nouveau radar météorologique détecteur de pluies. L'agrandissement des infrastructures de l'aéroclub voisin contraignant à déplacer l'ancienne parabole, il a été décidé de profiter de l'occasion pour investir 10 millions de francs dans un radar tout neuf. Celui-ci, un peu plus puissant que son prédécesseur, dispose d'un autre avantage : il est protégé par un radôme. Après 25 ans de bons et loyaux services, l'ancien radar prend sa retraite mais se tient prêt à remplacer, au pied levé, n'importe quelle autre parabole de métropole ou d'outre-mer.

→Rens. : Henri Cazes, tél. 02 99 65 24 11, Henri.cazes@meteo.fr

● Éco-l'eau !

Jean-Claude Demeure succède à Bruno Grange à la présidence de l'Agence de l'eau Loire-Bretagne. Universitaire, ancien conseiller municipal de Nantes et ancien conseiller régional vert des Pays de la Loire, Jean-Claude Demeure connaît bien le sujet : il a d'abord enseigné l'hydrologie, créé la première maison de la nature des pays de la Loire en Brière et a largement participé à l'aménagement de la Loire et de ses affluents. Il entend faire respecter la troisième loi sur l'eau en trouvant les bons compromis avec les agriculteurs, dans ce qui est le plus grand des bassins versants de France (30 départements), mais aussi le plus agricole. Cela s'appellerait-il faire des vagues ?

→Rens. : Agence de l'eau Loire-Bretagne, Délégation Armor-Finistère, 3 bis, passage St-Guillaume, BP 4634, 22046 Saint-Brieuc Cedex 2, tél. 02 96 33 62 45.

QUI A DIT ?

"Eh ! de grâce, consentons qu'il y ait quelque chose à faire pour les siècles à venir."

Réponse page 25

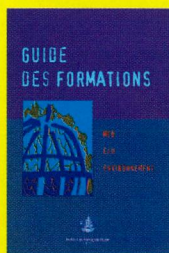
À LIRE

● Guide des formations Mer, eau, environnement

Un guide très complet sur les formations européennes en océanographie et sciences de la mer, destiné à faciliter l'orientation des jeunes et aussi à éclairer les personnes qui souhaitent actualiser leurs connaissances ou se reconverter. Nouvelle édition, corrigée et augmentée.

240 pages, 16,77 € (110 F).

→Rens. : Institut océanographique Éditeur, tél. 01 44 32 10 70, www.oceano.org



● Les télécommunications Métiers et formations en Bretagne et Pays de la Loire

Ce 33^e numéro de la collection "Regards Sur" des guides Onisep, consacré aux télécommunications, donne un éclairage régional sur l'emploi, les métiers et formations du secteur. Un sujet incontournable quand on sait que la Bretagne est le deuxième pôle français des télécommunications et constitue une référence sur le plan international.

N° 2001 - 3, juin 2001, 4,57 € (30 F), vente directe et par correspondance.

→Rens. : Onisep Bretagne, tél. 02 99 27 20 70, www.onisep.fr



COURRIER LECTEURS

SCIENCES OUEST 181/OCTOBRE 2001

Roger Samson - Rennes

À la lecture du n° 180 de votre revue, page 23 "Comment ça marche ?" le téléviseur, j'ai relevé une erreur concernant le balayage du tube cathodique. Vous faites défiler 30 images par seconde (standard américain) avec 625 lignes (standard européen). En réalité, s'il y a 30 images (60 trames) aux États-Unis, il n'y a que 525 lignes. En Europe, il y a 625 lignes mais 25 images (50 trames).

D'autre part, les "décodeurs" indiqués et dessinés dans l'article sont des "séparateurs". Il faut en effet séparer les différents signaux transmis par voie hertzienne sur un seul câble d'antenne :

- en sélectionnant le canal,
 - en séparant le son de la vidéo (luminance + synchronisation),
 - en séparant la luminance des signaux de synchronisation,
 - en séparant les "tops" de synchronisation trames de ceux des lignes.
- Enfin, parce qu'il y a codage de la chrominance dans la luminance à l'émission, il faut effectivement décoder la chrominance de la luminance, pour qu'un téléviseur couleur retrouve les trois informations rouge - vert - bleu, la compatibilité permettant à un récepteur noir & blanc de recevoir aussi les programmes, mais sans couleurs.

La rédaction

Merci de nous avoir transmis ces précisions et merci pour votre attention. Nous sommes sensibles à vos remarques.

Campagne océanographique Atos

Les secrets de la vie à 2 000 m de profondeur

Les sources hydrothermales sont des endroits hors du commun. Situées à plusieurs milliers de mètres de profondeur sur les dorsales océaniques, elles se présentent sous la forme de "minivolcans" hauts d'une dizaine de mètres pour les plus imposants. L'environnement y est extrême : température et pression élevées, composés radioactifs, substances toxiques, pH bas, oxygène absent... Pourtant, dans ces conditions infernales, la vie s'est installée.

C'est en 1976, au large des îles Galapagos, que les premières sources hydrothermales sont découvertes. Ces régions où le volcanisme sous-marin est très actif sont situées sur les dorsales océaniques, là où les plaques tectoniques se séparent. L'environnement y est particulièrement hostile et produit à ces endroits l'écosystème le plus extrême où la vie peut encore se développer sur la planète. Car malgré les contraintes physiques (pression hydrostatique et température élevées), et chimiques (métaux lourds, hydrogène sulfuré, radon et

uranium radioactifs, pH bas...), la vie prolifère sur les flancs de ces volcans que les chercheurs appellent "cheminées" ou encore "fumeurs".

Il y a encore quelques années, personne ne soupçonnait l'existence d'un tel écosystème sur terre. La plupart des organismes terrestres profitent de la lumière solaire et de l'oxygène pour se développer, or à 2 000 mètres de profondeur, l'obscurité est totale et les composés réduits (méthane, hydrogène sulfuré...) abondent. La vie y est donc basée sur la chimiosynthèse⁽¹⁾.

La campagne Atos

Du 22 juin au 21 juillet 2001, le navire océanographique *Atalante* (accompagné du submersible *Victor*) de l'Ifremer⁽²⁾ a accueilli la campagne Atos. Le chef de mission Pierre Marie Sarradin est chercheur au département DRO-EP (environnement profond) : "Le projet rassemble de nombreuses disciplines représentées par dix laboratoires anglais, portugais et français", explique-t-il. "L'objectif est d'étudier les adaptations biologiques développées par les organismes hydrothermaux en réponse à l'environnement toxique." En effet, après

de nombreuses années consacrées à rechercher de nouveaux sites hydrothermaux, les scientifiques s'attachent aujourd'hui à comprendre comment fonctionnent ces îlots de vie posés au milieu des océans à plusieurs kilomètres de profondeur.

"Menez gwen" aux Açores !

La campagne Atos s'est donc intéressée à trois sites situés sur la ride médio-atlantique, à l'est des Açores. Pourtant, leurs dénominations n'ont pas forcément de consonances exotiques : "Rainbow", "Lucky Strike" ou encore "Menez gwen" (respectivement 2 350 m, 1 650 m et 850 m). Les expéditions de ce type sont difficiles à mettre en place et coûtent également très chères. Elles sont donc rares. "Nous ne faisons pas plus d'une sortie par an", fait remarquer Pierre Marie Sarradin, "c'est pour ça que nous essayons de tirer le meilleur parti de notre présence sur place. Cette année, nous avons mouillé des cages qui seront remontées tous les mois par des petits bateaux scientifiques. Cela nous permettra d'observer l'évolution des animaux sur une année entière. Grâce à elles, nous espérons ne plus passer à côté d'événements importants comme notamment les périodes de reproduction."

Qu'ils soient généticiens, chimistes, écologistes, physiologistes ou microbiologistes, les chercheurs sont conscients que les animaux qui peuplent les sources hydro-



2 350 m, ce site est colonisé par des crevettes (*Rimicaris exoculata* et *Mirocaris fortunata*). Présence de quelques modioles (*Bathymodiolus azoricus*), les coquilles sont recouvertes d'oxyde de fer. Les diffuseurs sont les parties noires et grises (émission de fluide diffus à une température entre 30 et 60°C). Les parties ocres sont inactives.

Victor, robot explorateur

Malgré les étonnantes découvertes de ces dernières années, le fond des océans reste encore bien méconnu. Le temps cumulé des plongées par des engins habités pouvant descendre au-delà de 2 000 m ne représente que quelques dizaines de milliers d'heures, ce qui est comparable aux séjours dans l'espace.

Dans ces milieux inhospitaliers, l'homme devient de moins en moins indispensable à bord des engins d'exploration. Les grandes profondeurs sont aujourd'hui le territoire des robots téléguidés depuis la surface. L'Ifremer dispose d'un de ces appareils ROV (Remotely Operated Vehicle) : le *Victor 6000*. Il peut opérer jusqu'à 6 000 m et dispose de nombreuses caméras de guidage, de deux bras, dont un très mobile qui autorise des manœuvres et des prélèvements minutieux. ■

thermales n'ont pas encore dévoilé tous leurs secrets. Il y a quelques années, ces chercheurs ont déjà isolé dans ces milieux extrêmes une enzyme très utilisée en biologie moléculaire qui fonctionne jusqu'à 95°C ! ■ V.D.

⁽¹⁾ Une cellule chimiotrophe n'utilise que l'énergie chimique potentielle d'un substrat comme source d'énergie.

⁽²⁾ Institut français pour la recherche et l'exploitation de la mer.

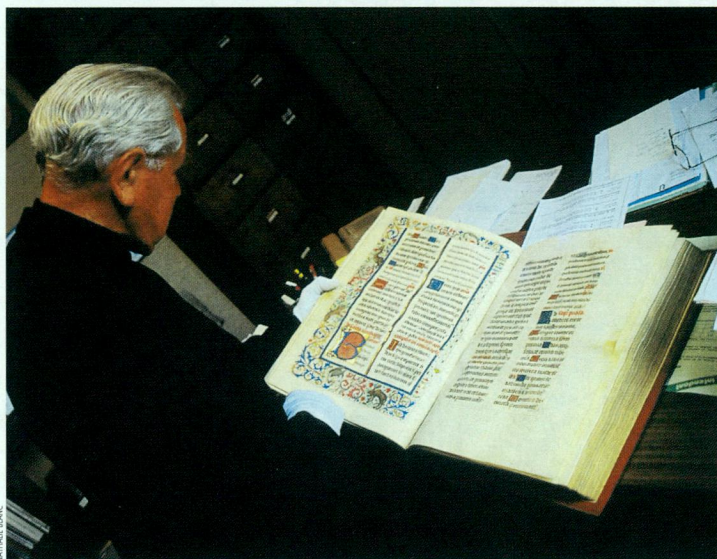


Site *Lucky Strike*, 1 650 m de profondeur, gros plan sur la canule de prélèvement de l'*Alchemist* (analyseur chimique in situ) permettant l'analyse sur le fond et en temps réel des sulfures et du fer dissous.

Pigments et encres des enluminures...

À l'évocation de ces trois mots : pigments, encres et enluminures... nous quittons le monde des pixels, des fichiers Jpg, Bitmap et autres, pour nous retrouver cinq siècles en arrière, au temps des manuscrits et des parchemins. La réédition, par les Éditions Ouest-France et les amis des Archives historiques du diocèse de Rennes, d'un manuscrit du XV^e siècle retraçant le rituel du couronnement des ducs de Bretagne, est l'occasion de redécouvrir un document d'un autre temps et de montrer que le savoir-faire de ces deux époques peut cohabiter, notamment quand il s'agit d'analyser les pigments et les encres.

Nous qui avons pratiquement oublié l'usage du stylo et, qui plus est, celui de la plume, et qui ne savons plus écrire qu'en tapant avec un doigt (plus rarement plusieurs !) sur un clavier, comment ne pas rester admiratif, devant la régularité et la beauté de cette écriture tracée à la plume d'oie, et de ces lettrines dorées à la feuille d'or, dans lesquelles se cache parfois un paon... Comment ne pas être ébloui devant ces enchevêtrements de feuilles, de fruits et de fleurs, parmi lesquels se glissent des oiseaux, mais aussi des créatures incroyables à pattes de lapin et à tête de chien..., des centaures ? Le



L'abbé Letertre compulsant le manuscrit.

tout dans des couleurs vives et lumineuses, issues de pigments naturels organiques ou minéraux.

L'abbé Raymond Letertre, initiateur de cette opération de réédition, s'est entouré de différents spécialistes afin de décrypter les multiples richesses du manuscrit et d'en faire profiter ainsi un large public. Certains se sont portés sur l'intérêt historique et liturgique du texte du cérémonial, d'autres sur l'aspect artistique avec, par exemple, un inventaire des animaux et des créatures se cachant dans les enluminures et d'autres encore ont effectué une analyse scientifique des pigments et des encres.

Cette analyse a été confiée au Centre de recherche et de restauration des musées de France à Paris, et a été réalisée grâce à Aglae (Accélérateur grand Louvre d'analyse élémentaire) qui permet de déterminer la nature des pigments et des encres utilisés, sans prélever de matière et sans endommager le manuscrit. Le principe consiste à envoyer un faisceau de protons (accéléérés) sur la zone de couleur à analyser (technique Pixe, pour Proton Induced X-ray Emission). Ceci va se traduire par l'émission de rayons X, dont l'énergie sera caractéristique de la matière traversée et de sa concentration (analyse qualitative et quantitative). Cette opération, qui ne dure que quelques minutes, a été répétée en différents endroits : sur une page - un folio - caractéristique, c'est-à-dire regroup-

pant l'ensemble des couleurs présentes dans le manuscrit, sur un autre folio, choisi, lui, pour sa particularité par rapport au reste du document et enfin, sur quelques autres pages prises au hasard pour détecter des variations éventuelles dans la composition des encres.

Utilisée pour sa facilité de mise en œuvre et le fait qu'elle permet de préserver le document original, la technique a tout de même quelques limites : en effet, le carbone et l'oxygène sont des éléments chimiques trop "légers" pour être détectés. De ce fait, la matière organique est très mal perçue. Une couleur étant formée par des pigments (organiques ou minéraux), dont la cohésion et l'adhérence au support sont assurées par un liant organique, des extrapolations sont parfois nécessaires, ainsi que le recours à des techniques complémentaires, comme l'observation au microscope. Et c'est pourquoi des colorants organiques comme le bleu d'indigo, le rouge de garance, ou encore les roses et les violets ne peuvent pas être identifiés, alors que les pigments minéraux comme l'azurite (carbonate de cuivre donnant la couleur bleue), le vermillon (bien connu pour son rouge caractéristique !), le minium (oxyde de plomb donnant une couleur rouge-orangé), les différents pigments à base de cuivre donnant le vert, et les encres, composées en grande partie de sulfates métalliques (notamment du fer), sont correctement analysés.

Histoire d'une réédition

Chancelier de l'archevêché de Rennes depuis vingt ans (dont l'une des missions est la gestion des archives), l'abbé Raymond Letertre s'est lancé dans un projet admirable, qui lui tenait depuis longtemps à cœur : la réédition de manuscrits, trésors inimaginables conservés dans les archives de la Maison diocésaine, mais non exploités. Sa préoccupation : restituer aux Bretons des documents fondamentaux sur l'histoire de leur région.

C'est comme cela qu'est réédité, en 1998, grâce au soutien du Conseil régional et des quatre Conseils généraux de Bretagne, le Cartulaire de Redon, qui retrace l'établissement de l'abbaye Saint-Sauveur, stratégiquement placée à la charnière de la Bretagne et du royaume franc, et dont 3 000 exemplaires ont été vendus jusqu'à aujourd'hui.

Suit le missel du couronnement des ducs de Bretagne, décrit ci-contre, qui sera disponible au mois de novembre prochain. Ce document est unique de par son contenu, c'est le seul à décrire le rituel complet d'une telle cérémonie, et il contient des enluminures magnifiques.

Le missel pontifical de Michel Guilbé, XV^e siècle, 112 pages, illustrations en quadrichromie, 24x32 cm, broché. Prix de souscription : 120 F (date limite : 31 octobre). ■

Rens → www.edilarge.com

L'intérêt d'une telle analyse est clair : elle permet d'identifier les pigments caractéristiques d'une époque, voire parfois même d'un enlumineur, constituant en quelque sorte sa signature ; la caractérisation des encres renseigne plutôt sur la chronologie du manuscrit. Autant d'informations précieuses, qui aident les spécialistes à réécrire l'histoire. ■ **N.B.**

Contact → Abbé Raymond Letertre, Maison diocésaine, 45, rue de Brest, 35042 Rennes Cedex, tél. 02 99 14 35 35.

Naissance d'un laboratoire pas comme les autres



Un nouveau laboratoire voit le jour au sein du CHU de Pontchaillou. Quoi de plus banal... et pourtant : les thèmes de recherche sont ici la kinésiologie (science du mouvement), la kinésiopathologie (science du mouvement perturbé) et la kinésithérapie (traitement par le mouvement), souvent absents dans les structures de recherche. Histoire d'un contexte particulier.

L'Institut de formation en masso-kinésithérapie de Rennes (IFMKR) a inauguré, en mai dernier, son centre de recherche, une structure quasiment unique en France ! Installé dans les locaux du CHU de Pontchaillou, le laboratoire Henri Neiger est dirigé par Pascale Gosselin, directrice de l'institut, entourée d'un animateur scientifique (Gérard Guingouain, psychosociologue), de chercheurs formateurs (Hubert Gain, Jean-Marc Hervé, Edwige Brajon), et

de chercheurs associés (Maryvonne Grunberg pour le côté sciences de l'éducation et Philippe Le Cavorzin pour les signaux et images en biologie et médecine).

Un labo de plus ?

Mais pourquoi unique en France ? Et bien si le rapprochement entre différentes structures est inhérent au fonctionnement même de la recherche, ce n'est pas le cas dans le domaine de la kiné, pour la simple et bonne raison que celle-ci n'est pas considérée, en France, comme une discipline scientifique à part entière. Elle ne possède donc aucune tutelle universitaire et, de ce fait, n'est enseignée que dans des instituts de formation, qui sont pour la plupart privés et dans lesquels aucun fond n'est dévolu à la recherche. Illustration flagrante de cette situation : l'équipe du laboratoire Henri Neiger est constituée de chercheurs volontaires et bénévoles. Ce n'est donc pas un laboratoire comme les autres.

Henri Neiger, initiateur de la démarche

C'est le professeur Henri Neiger, auteur de plusieurs ouvrages sur des pratiques professionnelles novatrices, qui a été l'initiateur des travaux de recherche en collaboration avec d'autres laboratoires. C'est lui qui a donné l'impulsion, insufflant à ses collaborateurs la motivation pour se lancer dans une telle aventure. Décédé dans un accident, c'est pour lui rendre hommage que le laboratoire porte son nom.

La politique scientifique 2001-2004 s'inscrit donc dans la continuité de ces démarches avec des partenaires déjà connus de l'IFMKR, à savoir : l'unité de biologie et de médecine du sport dirigée par le professeur Pierre Rochcongar (hôpital Pontchaillou, Rennes), le laboratoire de neurobiologie humaine du professeur Jean-Pierre Roll (université de Provence), le laboratoire de physiologie médicale avec le professeur François Carré (faculté de

médecine de l'université Rennes 1) et le laboratoire de physiologie et biomécanique de l'exercice musculaire, dirigé par le professeur Paul Delamarche (université Rennes 2).

Le laboratoire Henri Neiger s'attachera également à promouvoir et développer la recherche appliquée, à amorcer la formation à la recherche de certains étudiants et à les suivre ensuite dans leurs travaux, mais aussi à entreprendre et poursuivre des collaborations avec des unités de recherche universitaire dont les disciplines alimentent la kinésithérapie.

De quoi donner le vertige à plus d'un ! ■ N.B.

Contact → Pascale Gosselin,
Institut de formation en
masso-kinésithérapie de Rennes,
hôpital Pontchaillou, rue Henri
Le Guilloux, 35033 Rennes Cedex 9,
tél. 02 99 59 12 64.

La clé des champs

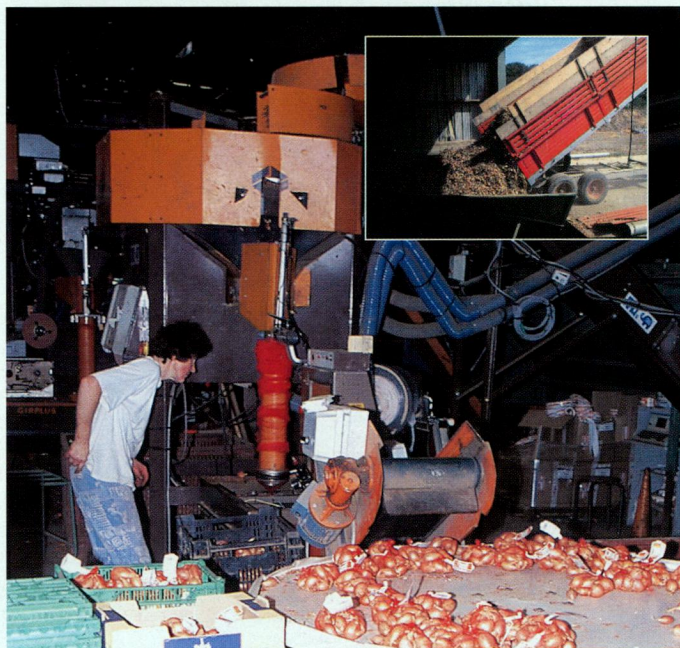
Des producteurs de légumes utilisent un logiciel qui leur facilite la vie

Sur la demande d'un groupe de légumiers désireux de faire de l'agriculture raisonnée, Frédéric Thouin, dentiste de la commune et informaticien à ses heures perdues, a créé un logiciel pensé par les paysans.

Pour parcourir les dix mètres qui le séparent de sa voiture, Frédéric Thouin s'arrête au moins trois fois, tout sourire, pour serrer des mains et échanger quelques mots. "Non, je ne suis pas en campagne électorale !", plaisante-t-il, "mais Cléder est un petit village où tout le monde se connaît !" Tout autour de cette petite commune proche de Saint-Pol-de-Léon (29), les champs de maïs, d'artichauts, et les serres de tomates s'étendent sur des kilomètres. Normal donc que Frédéric Thouin compte de nombreux agriculteurs parmi ses amis. Et entre amis, on se rend de petits services. "Il y a deux ans environ, un groupe de copains cultivateurs légumiers m'a parlé d'un projet commun : arrêter l'agriculture intensive, pour faire du «raisonné»", explique-t-il. "J'ai donc tout d'abord mis au point des feuilles de calcul simples sous Excel mais très vite, je me suis rendu compte que les calculs complexes à mettre en jeu nécessitaient quelque chose de plus solide..." Ainsi, la copie, sans cesse retravaillée, fait de nombreux aller-retour entre les légumiers et l'autodidacte de l'informatique jusqu'à ce que, de ce besoin affiné, naisse le logiciel Clédé-Ch@mps.

Simple comme une dérivée partielle du deuxième ordre...

"À l'époque, je ne savais pas du tout où j'allais, et si j'avais pris conscience plus tôt de l'ampleur de la tâche, j'aurais sans doute laissé tomber", confie-t-il. Gestion du parcellaire, conseils sur l'utilisation de fertilisants et de produits phytosanitaires, expertise agronomique avec



Ensachage des échalotes chez Daniel Cadiou.

traitement statistique des données, remplissage automatique des formulaires administratifs (fiches Copfel, formulaires PAC...) "Si vous voulez tout détailler, on en a pour la journée !", s'exclame Frédéric Thouin, les yeux pétillants de fierté. Mais, si le nombre de données rentrées est considérable, et les calculs complexes, le logiciel, en revanche, est très simple d'utilisation : "Il a été pensé par des paysans et pour des paysans. Il s'adresse à des gars qui n'ont souvent jamais touché à un ordinateur et malgré cela, tous sont rapidement capables de l'utiliser sans formation aucune. D'ailleurs, je passe plus de temps à leur expliquer comment fonctionne la boîte aux lettres de Windows, qu'à régler des problèmes d'utilisation du logiciel lui-même !" Sur le marché, s'il existe des produits concurrents, aucun d'entre eux n'a apparemment suscité l'adhésion des producteurs de légumes de la commune. "Parfois incomplets, sou-

vent barbant, ces logiciels nécessitent presque tous une formation (payante bien sûr). Le nôtre est simple, taillé sur mesure en fonction des besoins, il «pense paysan». On m'a, par exemple, demandé de le faire parler en breton !", déclare son concepteur. Le ton humoristique et l'interface simple, tout en menus déroulants, contribuent d'autant plus à le faire accepter dans le monde agricole. Pour l'heure, plus de 40 producteurs de légumes de la région utilisent le logiciel. "Le passage à une agriculture plus raisonnée via les conseils de Clédé-Ch@mps permet de diminuer de moitié l'apport de matière dans les champs (et donc les frais consécutifs à cet apport)", estime Frédéric Thouin. Conçu pour améliorer la traçabilité, le logiciel commence d'ailleurs à intéresser les fabricants d'engrais. "Ils ont été surpris de se trouver en face d'agriculteurs qui connaissent exactement la teneur des produits à épandre sur leurs terres !", explique-t-il.

Fini les carnets illisibles perdus ou mal remplis

Pour Gilbert Cadiou, responsable du groupe de producteurs d'échalotes Daniel Cadiou de Plouzévédé (29), ce logiciel est une bénédiction : "Clédé-Ch@mps facilite grandement le suivi des produits. Nous l'utilisons depuis peu et nous voyons déjà la différence ! Chaque lot d'échalotes commercialisé doit être accompagné d'une fiche de traçabilité qui permet d'identifier la provenance en cas de problème. Désormais, les fiches numériques arrivent avant même que le lot ne soit là. Plus besoin de courir après les carnets illisibles, déchirés ou remplis à la va-vite...", explique-t-il. "Et lorsqu'autrefois il fallait deux semaines pour fournir une fiche à un organisme de contrôle, maintenant celui-ci la reçoit sur son fax, alors même que le contrôleur a encore le téléphone en main !" Depuis, dans le cadre de l'opération "Terre et saveurs", marque de qualité lancée par Casino et qui nécessite une traçabilité exemplaire, Gilbert Cadiou a multiplié par cinq ses parts de marché dans la société de distribution. Il encourage donc tous les producteurs agricoles qui le fournissent à s'équiper du logiciel. Autre atout de poids, l'Organisation bretonne de sélection (OBS), spécialisée dans la création variétale et la production de semences légumières, a loué l'efficacité du logiciel. "Ce gage de confiance nous a donné des arguments supplémentaires face à ceux qui voyaient d'un mauvais œil l'arrivée de l'agriculture raisonnée dans les campagnes", évoque Frédéric Thouin. "Ceci dit, il reste encore beaucoup de chemin à parcourir. Si tout le monde s'y mettait, c'est presque 5 000 logiciels qui pourraient tourner, mais ce n'est pas pour tout de suite !" D'ici là, il y a fort à parier que notre informaticien-dentiste-agriculteur (qui a avoué être également mécanicien et ébéniste), trouve de quoi s'occuper. ■ E.L.

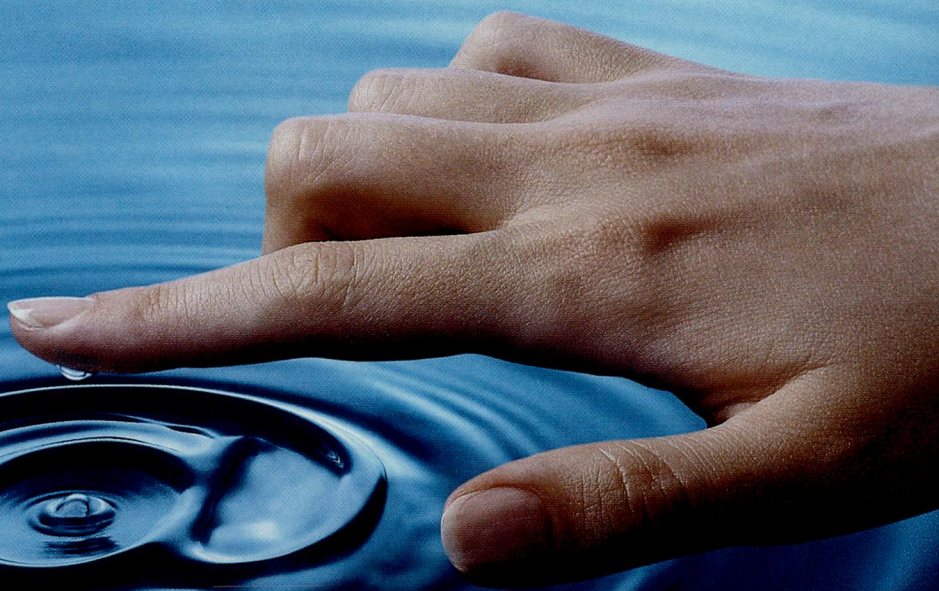
Cléder informatique traçabilité (CIT) informatique en bref

→ Statut : SARL. → Produit : Logiciel clédé-ch@mps destiné à aider dans la culture légumière. → Siège : Cléder (Finistère Nord, près de St-Pol-de-Léon). → Date de création : sept. 1999. → Chiffre d'affaires : 60 700 F en 2000 pour 7 000 F de résultat net. → Nbre d'actionnaires : 5. → Effectif : 5 personnes. → Prix du logiciel : 3 000 F. Option directive nitrates : + 1 000 F ; option marges brutes : + 1 000 F ; maintenance et mise à jour : 1 000 F/an.

Contact → Cléder informatique traçabilité, Frédéric Thouin, tél./fax 02 98 69 40 16, <http://perso.libertysurf.fr/clede-champs>

www.generale-des-eaux.com

Tout sur votre eau, d'un seul clic.



Abonnement, facture, consommation...

www.generale-des-eaux.com est le site Internet de votre eau.

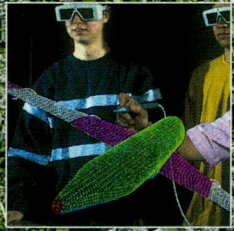
En vous connectant, accédez à tout moment aux informations sur la qualité et le prix de l'eau dans votre commune. Vous simplifiez et accélérez toutes vos démarches, et vous pouvez gérer directement votre compte : consulter les termes de votre abonnement, le modifier ou le résilier, recevoir un duplicata de votre facture, payer votre facture en ligne, ou encore obtenir des réponses à toutes vos questions.

Bien sûr, Générale des Eaux Direct est toujours à votre service au 0 810 463 972* (agences Générale des Eaux) ou au 0 810 753 231* (agences Compagnie des Eaux et de l'Ozone). Avec Générale des Eaux, l'information sur l'eau n'a jamais été aussi transparente.

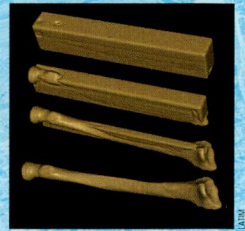


Concerne exclusivement les communes desservies par Générale des Eaux. La consultation des comptes n'est possible que pour les abonnés de Générale des Eaux. Générale des Eaux est la marque commune à la Compagnie Générale des Eaux et à la Compagnie des Eaux et de l'Ozone.

* Prix d'un appel local.



Les mondes virtuels



Les plus aguerris pour appréhender cette nouvelle réalité sont certainement les fans de jeux vidéo et de films d'animation, domaines dans lesquels images de synthèse et effets spéciaux foisonnent. Mais ceci n'est que la face visible de l'iceberg !

On connaît en effet moins ce qui se passe en recherche et quels sont les autres domaines d'applications. Or le grand Ouest est plutôt bien doté : l'axe Laval-Rennes-Brest, très dynamique, rassemble des spécialistes de renommée internationale.

Pour ce qui est de la recherche, les équipes rennaises de l'Institut de recherche en informatique et systèmes aléatoires (Irisa) travaillent depuis plus de dix ans sur le sujet et possèdent des plates-formes d'expérimentation très puissantes.

L'animation en temps réel constitue un des axes de recherche lié à la réalité virtuelle. En effet, modéliser une ville est devenue routine pour le groupe IWI, dont le processus de modélisation automatique est unique au monde, mais se promener dans cette ville en temps réel, c'est dire choisir son parcours, demande encore quelques efforts, même si les résultats déjà obtenus sont spectaculaires. De même pour France Télécom R&D qui s'intéresse à l'évolution des interactions dans le domaine du service et travaille sur des concepts innovants, tels que la diffusion d'odeur sur le Web, et qui s'intéresse, entre autres, à l'animation de visages en temps réel.

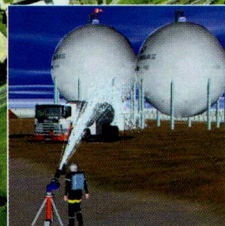
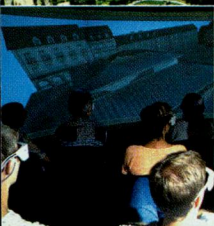
La médecine est un domaine où la réalité virtuelle va apporter beaucoup : reconstitution en trois dimensions d'organes ou d'os, répétition de gestes médicaux... C'est ce que vont nous apprendre les deux spécialistes rencontrés à Brest. La ville de Laval a bien sûr sa place dans ce dossier, elle qui s'est taillé la réputation de capitale de la réalité virtuelle.

Et puis, on parlera quand même de jeux. Le musée des Télécoms de Pleumeur-Bodou possédant des équipements tout à fait impressionnants.

Enfin, les perspectives qu'offrent ces mondes virtuels n'ont pas échappé à l'antenne Pays de la Loire-Bretagne de l'association Écrin, qui favorise les échanges entre recherche et industrie et organise à ce titre une journée de sensibilisation le 18 octobre prochain à l'Irisa.

Attention, vous entrez dans un autre monde... ■

N.B.



Pour l'Irisa, la recherche sur le virtuel, c'est du concret !

Que cachent les coulisses de la réalité virtuelle ? Quelles sont les recherches menées, qui intéressent-elles ? C'est ce que nous avons voulu savoir en allant à l'Institut de recherche en informatique et systèmes aléatoires (Irisa), acteur incontournable dans ce domaine et qui y consacre une partie de sa recherche fondamentale.

Unité mixte de recherche associant l'université Rennes 1, l'Insa (Institut national des sciences appliquées), le CNRS et l'Inria (Institut national de recherche en informatique et en automatique), l'Irisa compte aujourd'hui 150 chercheurs et 115 doctorants, dont une trentaine travaille sur la réalité virtuelle. "Le public découvre aujourd'hui la réalité virtuelle, mais les chercheurs la côtoient depuis au moins 1985, sous d'autres noms : synthèse d'images, infographie, ou encore réalité augmentée", commence Claude Labit, directeur de l'Irisa. "L'envol en terme d'applications a vraiment eu lieu en 1995-96". Pourquoi ? "Parce que, après quinze ans de recherche, les travaux étaient matures, que le réseau haut débit était disponible, les puissances de calcul existantes." Ce sont surtout les équipes nord-américaines et asiatiques qui, au départ, se démarquent sur le sujet et les premiers travaux concernent plutôt les outils périphériques. Puis, la réalité virtuelle devient plus concrète, avec l'arrivée en Europe, d'abord en Allemagne et en Angleterre, puis en France, des plates-formes expérimentales permettant de visualiser le résultat des recherches qui vont



La salle de projection immersive

alors se développer sur la partie logiciels. En 1999, à l'Irisa, c'est l'événement : l'institut rennais accueille le premier équipement français dans le monde académique : Immersia, la salle de projection immersive (voir encadré). Un gros investissement cofinancé par les différents organismes de recherche (Inria, Insa, CNRS...) et les collectivités régionales. L'Irisa devient un partenaire incontournable, participe à de nombreux projets et prête ses équipements.

Des industriels séduits

Depuis six mois, l'Irisa est impliqué dans un projet national RNTL (Réseau national des technologies logiciels) de recherche et développement sur des dispositifs de CAO (Conception assistée par ordinateur) interactifs et immersifs, destinés aux industriels. L'objectif : réduire le temps et donc le coût de l'industrialisation des produits à commercialiser, mais aussi de la formation et de la maintenance qui y sont associées. "Ce projet, réalisé en partenariat avec les plus gros industriels français, permet de réfléchir en commun à des solutions sur la modélisation du montage et du démontage de chaînes de production, par exemple", souligne Bruno Arnaldi, responsable du projet RNTL à l'Irisa. "Imaginez le temps gagné en faisant les essais virtuellement plutôt que sur des prototypes !"

C'est donc le début de l'ère du travail coopératif à distance : différents experts, situés dans des lieux géographiquement éloignés peuvent se retrouver autour d'une même table, virtuelle, pour se concerter sur le même document. Ceci est rendu possible grâce à la plate-forme VTHD (Vraiment très haut débit), un réseau expérimental à très haut débit dont les liens internes peuvent aller de 2,5 Gbit/s à 10 Gbit/s (à titre de comparaison, les débits que nous utilisons couramment sont 1 000 à 10 000 fois moins rapides).

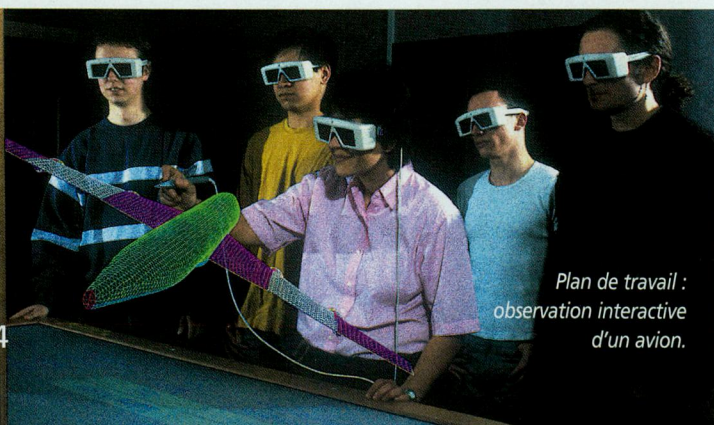
Ceci est rendu possible grâce à la plate-forme VTHD (Vraiment très haut débit), un réseau expérimental à très haut débit dont les liens internes peuvent aller de 2,5 Gbit/s à 10 Gbit/s (à titre de comparaison, les débits que nous utilisons couramment sont 1 000 à 10 000 fois moins rapides).

Miniaturisation et interaction

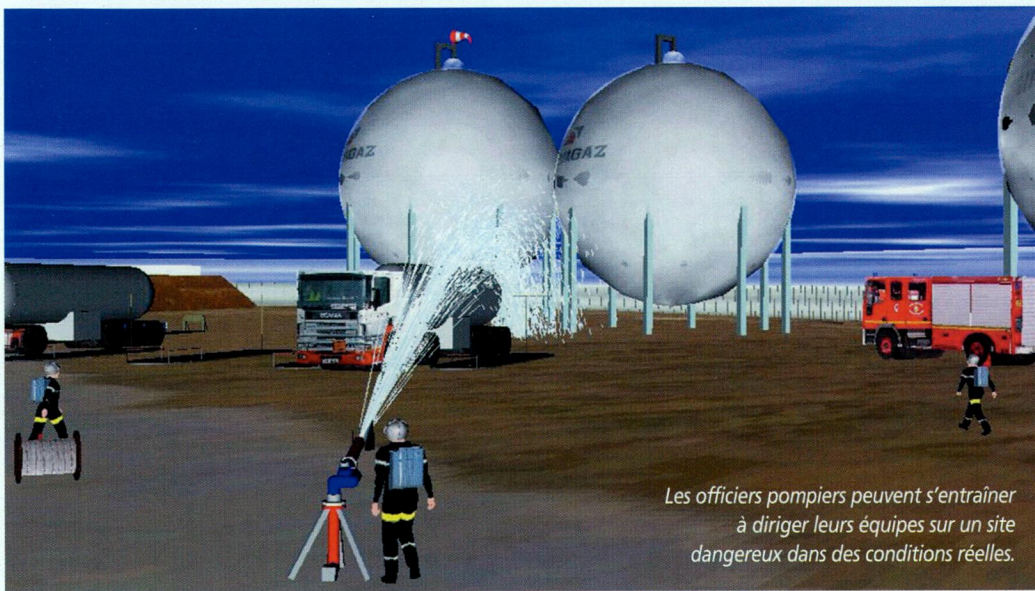
Tout ceci nécessite évidemment du matériel très volumineux et très coûteux. Les perspectives à 3-4 ans visent la démocratisation des systèmes. "Prenez un industriel de l'automobile, l'idéal pour lui serait de

- **La projection :**
Écran en arc de cylindre de 8,50 m de long, 2,40 m de haut 120 images/seconde, 3 vidéo projecteurs haute définition et haute fréquence.
- **Les machines**
6 processeurs numériques, 3 cartes graphiques couplées.

pouvoir installer des plates-formes opérationnelles chez tous ses sous-traitants, voire même chez ses concessionnaires !", poursuit Bruno Arnaldi. Et le mode interactif n'en est qu'à ses débuts : "Les images en 3D, on connaît ! Ce qui va évoluer maintenant, c'est ce qu'on peut faire avec et comment on peut interagir dans cet environnement." Et pour Claude Labit : "Les produits qui vont se développer sont ceux qui ont un impact fort sur notre société, je pense notamment à tout ce qui touche à l'environnement et à la prévision des risques. La réalité virtuelle peut apporter beaucoup dans le domaine de la simulation d'accidents, de phénomènes météorologiques. Et puis la santé est également un domaine où les applications sont très prometteuses." ■ N.B.



Plan de travail : observation interactive d'un avion.



Les officiers pompiers peuvent s'entraîner à diriger leurs équipes sur un site dangereux dans des conditions réelles.

Toujours plus réel !

“ Les mondes virtuels n'existent qu'à une condition : qu'ils n'aient plus besoin de nous pour vivre. ” Jacques Tisseau est responsable du Laboratoire d'informatique industrielle (LI2) à l'Enib⁽¹⁾, son équipe de 20 personnes s'intéresse aux mondes virtuels sous un angle un peu particulier. Avant de s'attacher à rendre un visuel 3D qui flatte l'œil, ces chercheurs tentent de rendre autonomes les entités numériques qu'ils créent.

Devant son écran, un des étudiants du Laboratoire d'informatique industrielle de l'Enib pianote sur son clavier. Jacques Tisseau, responsable du laboratoire, le supervise et explique qu'il est en train de développer un monde virtuel peuplé de moutons : “ Souvent, je m'aperçois que les gens ont une certaine idée de la réalité virtuelle. En effet, le cinéma, la télévision et les jeux vidéo ont bien intégré les progrès de l'infographie 3D. Mais il ne s'agit que d'infographie. L'objectif de nos recherches n'est pas de reproduire visuellement la réalité, il s'agirait plutôt de la reproduire tout court, c'est-à-dire à rendre autonomes les objets et les personnages qui peuplent ce monde virtuel. ” Mais revenons à nos moutons.

Les émotions des moutons

L'application est lancée, et c'est vrai que d'un point de vue esthétique, on se sent plus près du “ Pac Man ” des années 80 que des derniers films en images de synthèse. Mais l'important n'est pas là. Ce petit programme permet de bien comprendre ce que Jacques Tisseau entend par “ monde virtuel ”. “ Les moutons sont les points verts, en bleu, c'est le berger et en jaune, son chien ”,

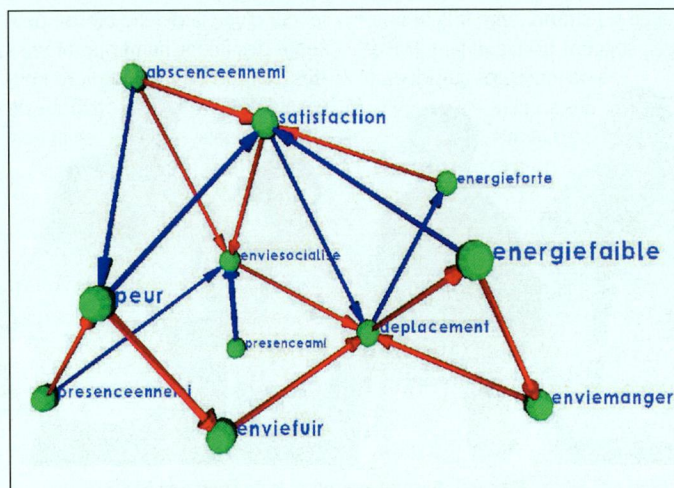
explique l'étudiant. “ Dans ce monde très simple, le chien est programmé pour contenir les moutons dans une aire précise. Les moutons errent au gré de leur faim, de leurs envies et de leur instinct grégaire. Pour chacun d'entre eux, nous avons défini une « carte cognitive floue » qui n'est rien d'autre que le mode d'emploi du mouton. ”

Percevoir - Décider - Agir

C'est grâce à cette carte que le mouton a un comportement autonome et réaliste. Sur l'écran, le chien court après les points verts

qui en ont peur et fuient dans la direction opposée. Pour faire “ vivre ” son mouton, le programmeur doit donc se mettre à la place de l'animal. Il doit percevoir des données importantes : la proximité d'un ennemi, l'éloignement du troupeau, un niveau d'énergie bas... Ces perceptions vont être associées à des sentiments tels que la peur ou l'envie de manger. C'est le moment de la décision. Celle-ci va induire une action telle que la fuite ou la recherche active de nourriture.

“ Voilà comment nous voyons la réalité virtuelle. Autonome. Il faut que les entités qui peuplent ces mondes nous surprennent. Si l'homme contrôle tout ce qui l'entoure, on ne peut plus parler de réalité, même virtuelle ! ” Le chercheur résume le fonctionnement de ces mondes numériques : “ Tous les objets virtuels sont basés sur le même



La carte cognitive floue permet de relier des perceptions à des sentiments, puis des actions. C'est selon ce schéma préétabli que fonctionne un mouton virtuel.

principe : percevoir l'environnement, décider d'une réaction puis agir. Qu'il s'agisse de moutons, de cellules sanguines ou de pompiers virtuels.”

Explosion au port de commerce de Brest !

Le système qu'utilise l'Enib pour représenter ces mondes fait appel à deux outils : Oris qui gère l'autonomie des entités virtuelles et Arvie qui permet une bonne représentation 3D. Les applications sont nombreuses et parfois originales. L'Enib a réussi à rendre le comportement d'une veine et des cellules sanguines qui circulent à l'intérieur. Ces dernières sont entièrement autonomes et “ vivent leur vie ” normalement. Lorsqu'on incise la veine, les cellules réagissent comme dans la réalité et viennent coaguler au niveau du trou. Les veines virtuelles se cicatrisent aujourd'hui sans problème.

Une autre application, plus visuelle celle-là, a été développée à l'Enib, dans le but de former les officiers pompiers à diriger leurs équipes sur un site de stockage de gaz situé sur le port de commerce à Brest. Le site a été reproduit virtuellement à partir d'un plan de masse et de photographies. Les cuves, les camions, les tuyaux, les équipes de pompiers... tout est autonome dans ce petit monde. Autrement dit, les cuves réagissent quand on augmente leur température ou quand on les perce, les pompiers virtuels vérifient en permanence l'état du site. Au moindre problème (induit par le programmeur), les équipes de pompiers réagissent et s'organisent en utilisant les 25 manœuvres de base des pompiers. Cet outil permet donc aux futurs officiers de s'entraîner à diriger des interventions dangereuses sur un site auquel ils n'ont accès qu'une fois dans l'année ! ■ V.D.

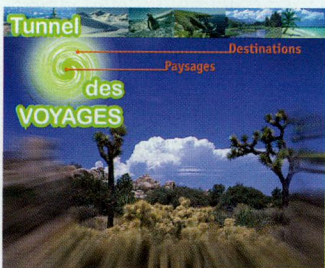
⁽¹⁾ École nationale d'ingénieurs de Brest.

Olfaction et navigation intuitive par l'image

Les nouveaux modes d'interactions

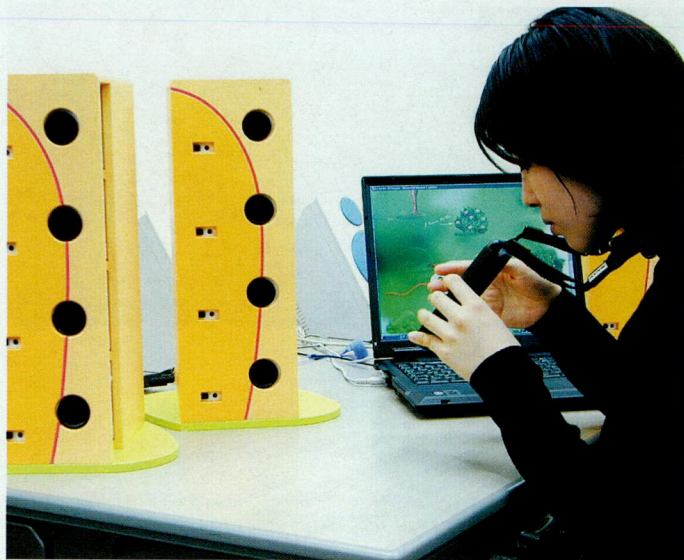
Imaginez un monde où vous n'utiliserez plus ni boutons ni intermédiaires pour commander tel ou tel appareil, mais où un seul geste de la main exaucerait votre désir. Un monde sur mesure, où la communication laisserait la part belle à l'intuition et où vous vous laisseriez guider par le bout du nez... par des senteurs. Ce monde existe dans le studio créatif de France Télécom R&D, et ce monde, c'est demain !

Un artiste imagine un voyage au cœur de l'image. Les ingénieurs créent ensuite un programme grâce auquel il devient possible, armé d'un joystick, de "creuser" dans l'image pour se rapprocher d'une texture, d'un élément, d'une ambiance... Et, pendant que l'on se déplace à l'intuition, l'ordinateur enregistre nos déplacements et nos préférences pour nous proposer une liste de sites Web en rapport avec nos goûts. Si le produit est encore loin d'être finalisé, le concept de navigation intuitive par l'image prend du sens et pourrait trouver rapidement des applications dans le domaine du tourisme, avec la conception de voyages sur mesure.



Voyage au cœur de l'image.

Cet exemple illustre parfaitement la façon de travailler des douze personnes du studio créatif de France Télécom R&D. Entourées de sociologues, d'artistes, impliquant dès le début le futur utilisateur, faisant appel à des techniques de créativité marketing, elles observent, imaginent et réalisent de nouveaux concepts d'interactions dans le domaine du



Les prototypes de diffuseurs d'odeur. • Les tours d'olfacom (AC2i) sont à usage semi-collectif et pour des postes fixes (usage Web). Des études sont en cours pour leur miniaturisation. • Les diffuseurs individuels portables (que l'on se met autour du cou) ont été développés par Ruetz.

service. "Le studio créatif n'a pas vocation à faire du développement technique", souligne Bernard Marquet, responsable de l'unité de R&D, "mais de faire de la prospection de services en utilisant des compétences très diverses." Sa stratégie : anticiper les besoins, partir d'idées folles pour qu'au final, le produit se rapproche le plus possible du rêve du client. "Quand on a commencé à parler de diffusion d'odeurs sur Internet, on nous a rigolé au nez", commente, sans mauvais jeu de mot, Sylvie Courcelle Labrousse, responsable du projet Web parfumé, "il a fallu travailler dur sur les prototypes pour montrer la faisabilité du projet." C'est bien là la deuxième phase de travail du studio : une fois le nouveau concept trouvé, il faut arriver à donner corps aux idées, à les scénariser avant que la

technique ne permette de les rendre accessibles au public, pour que le projet avance. Concernant le Web parfumé, deux illustrations de service ont vu le jour. Nous voici partis pour une navigation (fictive) durant laquelle nos narines sont sollicitées : France Télécom a par exemple choisi, pour l'occasion, d'associer à sa marque une très agréable odeur de pamplemousse. L'idée étant qu'une senteur peut faire partie de la signature d'une entreprise, au même titre qu'un logo ou qu'un air de musique. Étape suivante : un parfumeur nous propose de sentir trois essences de base (rose, cédrat, violette), puis de les associer pour créer un parfum. Vient le tour d'une jardinerie où l'on peut sentir des fleurs, humer les arômes des fruits... Enfin, la dernière nouveauté de cette marque de vêtement pour enfant est



Yves Pazat, artiste, Bernard Marquet, responsable de l'unité de R&D, Sylvie Jumpertz, Jean-Louis Renoullin et Sylvie Courcelle Labrousse, membres de l'équipe du studio créatif.

de parfumer ses tee-shirts. À vous de choisir entre l'odeur d'herbe coupée de la collection de printemps et le parfum de cannelle de la collection d'automne... Le deuxième concept est axé sur la télévision : Olfi anticipe la première chaîne interactive odorante. Ainsi, les odeurs se succèdent au fil des programmes : foin séché pendant la météo, vanille accompagnant une publicité pour un dessert... Ces prototypes fonctionnent depuis bientôt un an. France Télécom a prouvé la faisabilité technique ; des travaux sont d'ailleurs en cours sur la miniaturisation des diffuseurs, et la phase de commercialisation se dessine aux horizons 2002-2003.



Autre interface de navigation intuitive par l'image. Après avoir choisi une photo, qui s'affiche au centre de l'écran, d'autres images ayant les mêmes connotations sont proposées autour, et le voyage continue.

Si la diffusion d'odeurs est bien partie pour prendre sa place sur le Net, la communication par l'image continue de se développer en chassant le texte. Dans ce domaine France Télécom R&D travaille à l'amélioration de l'animation de visages, ce qui comprend la synthèse vocale, l'animation faciale donnant le rendu d'expressions, de mimiques, voire, d'émotions. Le but : obtenir, en temps réel, la même qualité de définition que dans les films d'animation (où là, tout est préenregistré), pour nous créer des cybercompagnons toujours plus vivants ! ■ N.B.

Contact → Bernard Marquet, Responsable de l'unité de R&D de France Télécom R&D, tél. 02 99 12 45 52, Bernard.marquet@francetelecom.com



Le logiciel va, dans un premier temps, traiter l'Arc de Triomphe comme n'importe quel autre bâtiment : il le représentera comme un building avec des portes et des fenêtres. Ce monument caractéristique ne pouvant être inexact dans sa représentation, il oblige à une modélisation à la main pour qu'apparaisse à l'image, les traits exacts de l'Arc.

Vol au-dessus d'un monde virtuel

Comment modéliser une ville en un temps record

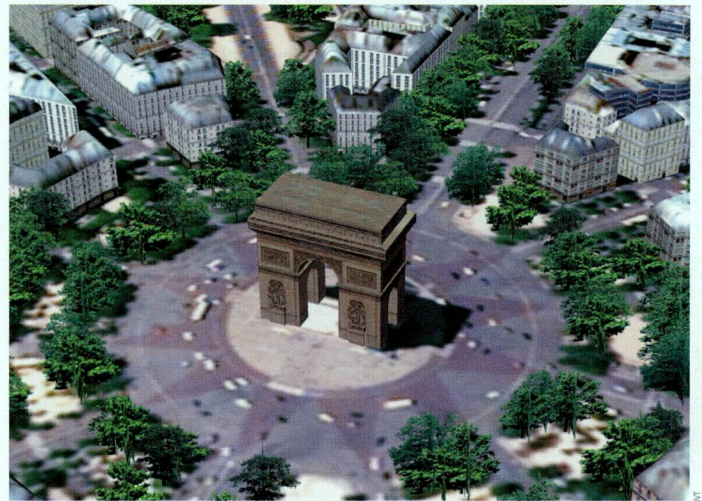
La société IVT (International Virtual Tour), spécialisée dans les systèmes virtuels 3D, a mis au point un procédé unique au monde pour la fabrication d'environnements virtuels urbains. Plus besoin de dessiner puis de numériser chaque bâtiment, un logiciel les reconstitue automatiquement en relief d'après des données IGN⁽¹⁾ et le cadastre de la ville.

Jusqu'à présent, la méthode pour représenter sur ordinateur une ville dans ses trois dimensions consistait à dessiner manuellement chaque élément apparaissant à l'écran avant de l'intégrer à l'environnement numérique. Longue et fastidieuse, cette technique ne permet d'obtenir qu'un décor de théâtre dont seule la partie numérisée des édifices est visible. Le procédé utilisé par la société IVT (basée à Cesson-Sévigné, près de Rennes), spécialisée dans les systèmes virtuels 3D urbains, permet de modéliser rapidement l'espace géographique sans avoir un recours massif au dessin. Il consiste à rassembler des informations de provenances diverses afin de constituer une vaste base de données sur la ville à modéliser (localisation de chaque édifice, dimensions, topographie de la zone...). À partir de ces données chiffrées, un logiciel nommé "Fast Builder" va construire automatiquement un fond de carte sur lequel tous les bâtiments sont positionnés avec une marge d'erreur de 50 cm. En fonction de leur position et de leur date de construction, il va appliquer sur les édifices nus une texture (mur en briques, torchis, façade en béton percée de fenêtres...) qui leur donnera leur aspect tridimensionnel.

Pas une image, mais une représentation de la ville

"Lorsque l'on montre la silhouette générale de sa ville à un habitant, il la reconnaît au premier coup d'œil !", explique Olaf Malgras, responsable du développement de IVT. "Mais il est vrai que s'il se met à chercher sa maison, il ne lui trouvera sans doute pas le bon nombre de fenêtres..." En effet, le procédé ne produit aucune image, mais une représentation de la ville d'après les données de la base. De ce fait, les graphistes doivent tout de même intervenir pour effectuer des retouches finales, mais sur certains bâtiments et monuments d'importance visuelle majeure seulement. "La modélisation du gros de la ville est rapide !", explique Paul Delorme, président directeur de IWI, la société mère de IVT. "C'est la création de bâtiments particuliers qui prend le plus de temps." Par exemple, il a fallu deux jours pour modéliser les 35 000 bâtiments de la ville de Rennes, et plusieurs mois pour traiter manuellement les 60 bâtiments particuliers...

Ce qui fait la force de cette technique n'est donc pas sa précision mais bien sa rapidité. Paul Delorme raconte. "Une équipe américaine



travaille depuis un certain temps à la modélisation d'une ville en dessinant chaque bâtiment... La tâche est colossale et au vu du résultat, on se demande si le jeu en vaut la chandelle étant donné que ce que l'on obtiendrait grâce à Fast Builder y ressemblerait beaucoup..."

L'enrichissement à l'infini

Contrairement aux techniques traditionnelles de modélisation, l'image n'est plus une matière première figée, mais seulement la représentation du contenu d'une base de données que l'on peut enrichir à l'infini, les seules limites étant celles de la capacité de stockage des informations. Ainsi sur la modélisation de la ville, on peut faire apparaître ce que l'on souhaite : données statistiques, textes historiques, vues panoramiques sur des monuments caractéristiques... De plus, la possibilité de remettre en un instant des données à jour sans avoir à effectuer de nouveaux des-

sins est particulièrement bien adaptée aux grandes villes qui changent rapidement d'aspect ; et puisque tout se fait de façon automatique, les coûts de réalisation sont faibles.

La société IWI travaille actuellement avec la ville de Rennes à l'élaboration d'un CD-Rom contenant une modélisation de la ville, qui accompagnera la prochaine édition du guide "Vivre à Rennes" dont la sortie est prévue fin 2001. Les plus impatientes peuvent dès maintenant aller visiter en temps réel la capitale régionale à l'Institut de l'urbanisme. Autre gros projet : le réseau à haut débit "Mégalis" sur lequel on pourra bientôt parcourir virtuellement les chemins de randonnées des Côtes-d'Armor, modélisés grâce à ce procédé qui intéresse de plus en plus de villes, bien réelles celles-là. ■ E.L.

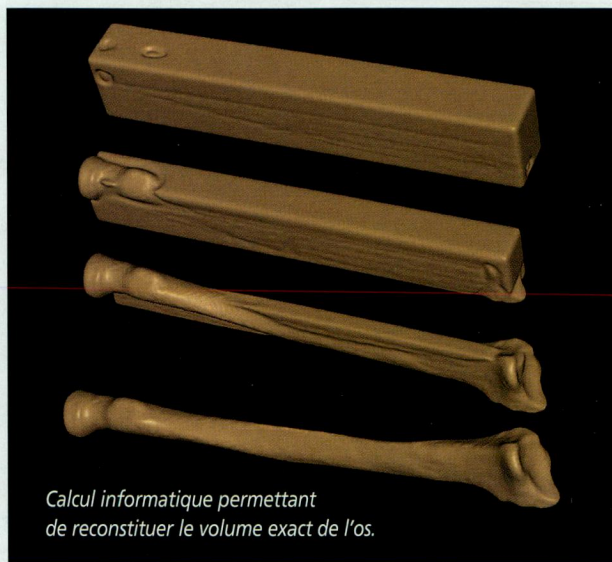
⁽¹⁾ Institut géographique national.

Contact → Paul Delorme,
tél. 02 99 83 47 47.

Imagerie médicale

Numériser le vivant

Fémur, cotyle, complexe péritalien, prono supination... À l'entendre parler, on pourrait croire que Valérie Burdin est médecin. Enseignant-chercheur à l'ENST⁽¹⁾ Bretagne, depuis le début de sa thèse en 1988, elle développe des techniques de modélisation des os en 3D. IRM et scanner lui sont donc aussi familiers que les algorithmes permettant de recréer un squelette ou les mouvements des articulations. Petite visite à l'intérieur du corps humain.



Calcul informatique permettant de reconstituer le volume exact de l'os.

En 1895, les premières radiographies révolutionnaient la médecine en offrant la possibilité de "voir l'invisible". En l'occurrence, les os. Un siècle plus tard, l'alliance orthopédistes-informaticiens se révèle très fructueuse. Il est désormais possible de traiter les données obtenues à partir d'un scanner à rayons X ou d'une IRM, et de reconstituer le mouvement d'une articulation dans l'espace. Röntgen, père de la radiographie, aurait sûrement apprécié !

Qu'est-ce qui se passe "dedans" ?

En médecine, l'intérêt des mondes virtuels est bien là : rendre visible ce que l'œil ne peut voir. Mais pour que le virtuel s'approche au mieux de la nature, il faut avoir de bonnes bases, c'est-à-dire des données brutes de qualité. Valérie Burdin est enseignant-chercheur au Latim⁽²⁾, ses travaux ont pour but de modéliser les os et de les mettre en mouvement. Le problème des données brutes, elle connaît bien : "Aujourd'hui, nous partons de clichés d'IRM ou de radiographies. Mais nous disposons de très peu de crâneaux

pour utiliser l'IRM, par exemple. La machine est destinée principalement aux médecins et à leurs patients. De plus, les données que nous fournit l'IRM ne sont pas forcément les meilleures."

En effet, l'IRM n'est pas la méthode idéale pour visualiser les os : la résonance magnétique permet une bonne représentation des structures riches en hydrogène. Autrement dit, seules les parties du corps riches en eau, comme le cerveau, sont bien rendues. Une autre solution est d'utiliser le scanner pour radiographier les sujets, mais là encore des limites existent. D'une part, les sujets servant de "modèles" sont exposés à de nombreuses ionisations, d'autre part, le matériel demande à être poussé dans ses limites techniques, ce qui n'est pas toujours autorisé !

Du réel au virtuel

Les os des patients sont donc observés sous plusieurs angles, dans des positions différentes. Les images obtenues, qui sont en fait des "coupes", sont alors super-

posées pour reformer un volume et ainsi passer de la 2D à la 3D. Un traitement informatique permet ensuite de reconstituer un véritable os virtuel !

"Mieux que Walt Disney !"

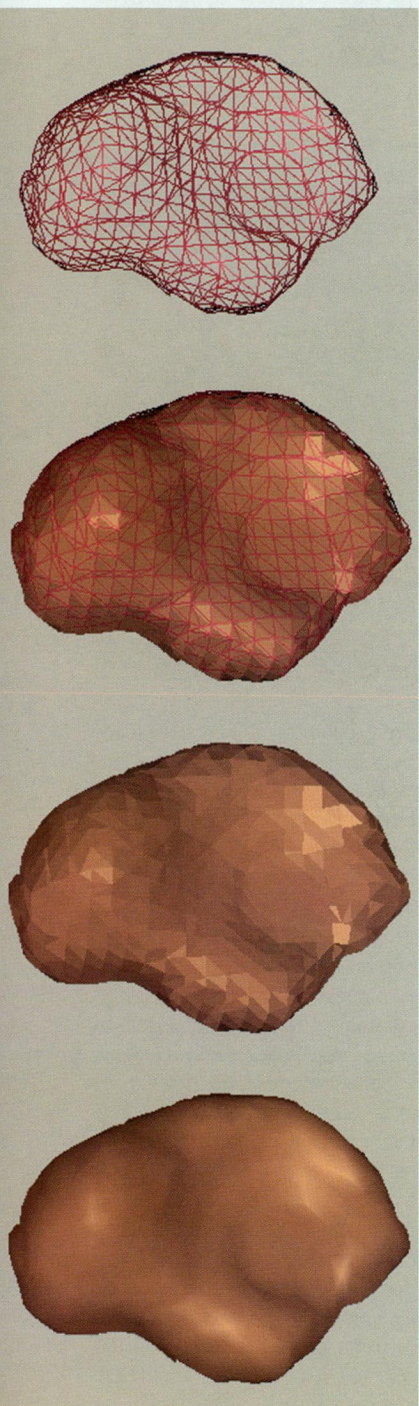
La grande force de ces os virtuels est qu'ils peuvent recréer le mouvement au niveau des articulations. Ainsi, on arrive à voir ce qui se passe à l'intérieur du corps quand il bouge. "Depuis longtemps, nous sommes habitués à voir des personnages de synthèse évoluer dans les jeux vidéo, à la télévision ou au cinéma", fait remarquer la chercheur. "Les techniques sont très bien rodées : la plupart du temps ce sont des capteurs externes qui sont utilisés. En les plaçant judicieusement sur un comédien, on arrive à recalculer un mouvement. À ce niveau, s'il y a des aberrations sur l'avatar virtuel (un bras qui rentre dans l'épaule, par exemple), il est toujours possible de bricoler l'animation plus tard. Pour nous c'est totalement différent, nous cherchons à voir exactement comment bougent les os les uns par rapport aux autres. Impossible de mettre des capteurs dans une articulation !" Dans quelques années, il sera possible d'obtenir les mêmes résultats avec les muscles. L'Homme virtuel est en marche... ■ V.D.



Superposition des images en coupe.

⁽¹⁾ École nationale supérieure des télécommunications de Bretagne.

⁽²⁾ Laboratoire de traitement de l'information médicale.



Étape de modélisation du scaphoïde, os de la main.

Médecine et mondes partagés

Une des difficultés quand on est étudiant en médecine, c'est de pouvoir répéter les gestes techniques élémentaires. Les livres et l'apprentissage "sur le terrain" sont bien souvent les seules méthodes pour acquérir ces savoir-faire indispensables.

L'ENST Bretagne développe le projet "Simulation et modélisation en environnement partagé" dans le cadre du programme international Ecos-Nord. Il s'agit pour ces chercheurs, de développer une interface multiplate-forme, permettant aux médecins de "se faire la main" sur un patient virtuel. Ainsi, le projet permet à plusieurs utilisateurs (des étudiants) de travailler les gestes de l'échographie dans un monde virtuel. Un enseignant (bien réel lui !) a la possibilité, à partir de son poste, de "rentrer" dans l'espace de chaque étudiant et de le corriger si besoin.

Pour encore, des limites existent, notamment au niveau des retours de force. En effet, la sonde de l'échographe ne renvoie pas les mêmes informations selon la force avec laquelle on l'appuie sur le patient. ■

Contact → Valérie Burdin,
ENST Bretagne, Latim,
ZI Kernevent,
Valérie.burdin@enst-bretagne.fr

Jeux, tourisme, commerce électronique



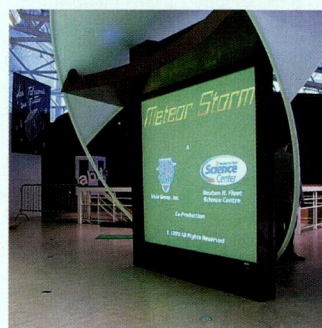
Le virtuel entre au musée des Télécoms

Les visiteurs, qui se sont pressés cet été dans le musée des Télécoms de Pleumeur-Bodou (22), ont eu le plaisir de découvrir et tester une série d'animations faisant appel à la réalité virtuelle. Visite guidée.

Chef du département animation du musée, Pierre-Yves Paranthoën ne cache pas sa satisfaction : "L'espace virtuel a fonctionné en continu tout l'été, et n'a jamais désempilé !" Il est vrai que les activités proposées sont tout à fait remarquables... La plus spectaculaire est certainement l'espace jeux. "Nous voulions disposer, depuis longtemps, d'une telle animation. Mais nous nous heurtions à deux problèmes. Le premier était de ne pas refaire ce qui existe déjà un peu partout, et nous ne voulions pas d'un système nécessitant l'emploi de casques, gants et câbles..." La réponse est venue de Toronto au Canada, avec la société Vivid et son système "VGC Mandala" à commande de gestes. Un système actuellement unique en France.

Les joueurs se placent devant un écran de couleur verte, uniformé-

ment éclairé et sont filmés par deux caméras vidéo. Ce sont donc les caméras, et elles seules, qui rendent compte de chaque geste ou position du joueur et donc du volume que celui-ci occupe dans l'espace. Ces informations sont transmises en temps réel à l'ordinateur qui met le joueur en scène : il calcule, par exemple, que plus le joueur est accroupi, plus la vitesse du snow-board doit être grande. La réponse est si rapide, que l'on a réellement la sensation d'être passé de l'autre côté de l'écran ! Le reste de la mise en scène est plus classique : les pixels verts du fond sont éliminés, exactement comme ce qui se fait à la TV pour la présentation de la météo et sont remplacés par des images virtuelles. Pour le joueur, la surprise est totale. Il se retrouve face à sa propre image, en train de dévaler une piste enneigée. Et quand la fatigue se fait sentir, il peut changer d'activité, simplement en levant le bras, et choisir un autre jeu : une partie de volley sur la plage, ou une chevauchée de luge spatiale avec laquelle il va aller détruire les météorites qui menacent la planète. Vivid a d'ores et déjà développé une quinzaine de



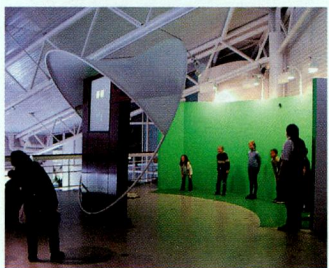
titres, mais, pour superbe que soit cette machine, ce n'est pas demain que l'on pourra la trouver dans nos salons... Elle coûte en effet un peu moins de 700 000 F (soit 100 000 €).

Mais dans le musée des Télécoms, le voyage virtuel continue. Tout d'abord, avec "Saqarah", une visite virtuelle en 3 dimensions de la célèbre et magnifique cité égyptienne. Développé par EDF, ce logiciel ne permet qu'une visite "statique". C'est-à-dire, que le spectateur, ayant chaussé cette fois des lunettes, ne peut pas intervenir en choisissant, par exemple, de regarder de tel ou tel côté. EDF a beaucoup investi ces dernières années dans ces images 3D, ce qui lui a notamment permis de réaliser un film exceptionnel sur la grotte Cosquer (grotte sous-marine des calanques de Cassis, riche en peintures rupestres).

Autre innovation, le système "Ville virtuelle 3D", qui permet de se promener, via Internet, sur les

Champs-Élysées et de pénétrer dans certaines boutiques (France Télécom, 3 Suisses...). Ce système préfigure le commerce virtuel de demain. Grâce à un système de rotation à 380° - développé par la société Com Média de Lannion, ce système consiste à réaliser des séries de photographies dans un local réel, selon des angles bien précis, puis à les "composer" informatiquement -, le visiteur peut se promener dans les magasins, cliquer sur l'objet de son choix, obtenir tous les renseignements (prix, caractéristiques...) et même commander et payer l'article choisi. Dans certaines boutiques, il est même possible de converser en direct avec le vendeur !

Enfin, le public peut s'initier à un jeu en réseau, toujours via Internet, de course de voitures. Il ne s'agit pas ici d'aller vite, mais de réaliser un certain nombre d'épreuves, de parcours... Grâce à un casque et à un micro, les joueurs peuvent communiquer entre eux, et élaborer ainsi la meilleure stratégie. Cette technologie préfigure ce que pourront être les jeux de demain. ■ J.F.C.



Contact → Pierre-Yves Paranthoën,
site Cosmopolis,
22560 Pleumeur-Bodou,
tél. 02 96 46 61 48,
mustel.pp@leradome.com

Laval Capitale du virtuel



Guy Le Bras, directeur de Laval Mayenne technopole.

La ville de Laval est en passe de réussir un pari lancé en 1996 : devenir la capitale européenne de la réalité virtuelle. Récit d'un parcours exemplaire avec Guy Le Bras le directeur de Laval Mayenne technopole.

Sciences Ouest : Laval est en passe de devenir le pôle européen de la réalité virtuelle. Comment en est-elle arrivée là ?

Guy Le Bras : Tout commence en 1996, lorsque François Daubert, ministre de la Recherche, s'est interrogé sur les développements technologiques de la ville. À l'époque, on ne parlait que de l'Internet. Mais nous nous sommes dit que le train était déjà sur les rails et particulièrement bondé... M. Daubert a alors multiplié les contacts avec des chercheurs du monde entier et est arrivé à la conclusion que l'étape suivante, après l'Internet, c'était la réalité virtuelle.

S.O. : Mais on ne devient pas un pôle international simplement parce qu'on l'a décidé ?

G.L.B. : Certainement pas. Les choses se sont faites par étapes. La première a été de créer un événement original et unique : Laval Virtual. Une exposition de tout ce qui se fait dans le domaine de la réalité virtuelle, tant pour les industriels, que pour les universitaires ou le grand public. Dès sa première édition, en 1999, cela a été un véritable succès puisque nous avons accueilli près de 7 000 visiteurs ! Un événement de cette ampleur : c'est formidable, mais ça ne dure que trois jours par an. Il nous fallait maintenant faire venir les entreprises à Laval. C'est ainsi que nous avons

créé le "Reality Centre Ingenerium". Il s'agit d'un centre, équipé d'un supercalculateur, relié à un écran de douze mètres sur quatre, qui permet aux industriels de travailler avec un outil généralement réservé à quelques grandes multinationales. Cet ensemble permet, par exemple, de travailler sur une machine très complexe, dont on peut voir toutes les pièces en 3D, en grandeur réelle... Avec un tel système, Renault a supprimé près de 90% des prototypes qu'il devait préalablement construire ! C'est un gain de temps et d'argent formidable pour les entreprises. Depuis, nous avons ajouté le "Sas Cube", un système "cave" immersif. Il s'agit en fait d'un caisson cubique démontable et transportable, de trois mètres de côté, que l'on peut brancher sur une plate-forme PC. L'ensemble a coûté environ 10 MF et est sis dans une ancienne usine du centre-ville.

S.O. : Quelle a été la réponse des entreprises ?

G.L.B. : Et bien, aujourd'hui nous comptons 25 start-up, 150 emplois, un incubateur d'entreprise. Et, avec les arrivées annoncées, ces chiffres devraient être multipliés par deux cette année.

S.O. : Quel(s) type(s) d'entreprise(s) est (sont) visé(s) ?

G.L.B. : Je dirais qu'il y a trois domaines principaux. Tout d'abord, la CAO mécanique : comme je

vous le disais tout à l'heure, c'est un formidable gain de temps et d'argent que de pouvoir disposer d'une machine (voiture, avion, train, moteur...) en 3D, pour tester l'ergonomie, la faisabilité, repérer les économies réalisables, les meilleurs câblages... Il y a ensuite tout ce qui concerne l'urbanisme. C'est une aide à la conception pour les architectes, une aide à la décision pour les politiques et une aide à la compréhension du projet, pour le public. Nous en avons fait la démonstration pour la construction du palais de justice de Laval. Enfin, nous avons là un formidable outil pour le domaine ludique et les parcs à thème.

S.O. : N'avez-vous pas un projet dans ce sens ?

G.L.B. : Oui. Nous voulons créer un parc à thème qui devrait voir le jour en 2004. Nous y trouverons notamment l'une des applications qui a sans doute le plus d'avenir : la réalité augmentée. Il s'agit, par le biais de lunettes, de surimprimer une image virtuelle aux images réelles. Nous pouvons ainsi transformer un bloc de béton en palais, en saloon de western ou en boutique ! La réalité augmentée a de très nombreuses applications industrielles. Par exemple, nous pouvons imaginer de voir ainsi résolu le problème de la maintenance des avions : le technicien n'aura plus à comparer sans arrêt son travail avec de longues et fastidieuses check-list. Il lui suffira de comparer l'image virtuelle à ce qu'il a sous les yeux, pour savoir tout le temps ce qu'il a à faire. Pour le parc, nous travaillons à une

visite du Mont-Saint-Michel dans ses différentes transformations, du X^e au XXI^e siècle.

S.O. : Quels sont les autres domaines d'application de la réalité virtuelle ?

G.L.B. : Je ne vois pas une seule profession qui ne puisse avoir besoin un jour de la réalité virtuelle. Par exemple, la collecte des impôts : et bien la réalité virtuelle pourrait être une aide formidable dans la modélisation des divisions cadastrales. Les applications dans le médical sont infinies, dans le domaine artistique, on peut imaginer des musées virtuels, qui permettront aux visiteurs de toucher et bouger les objets. Que dire des possibilités d'entraînement pour les sportifs...

S.O. : Et quelles sont les pistes de recherche actuelles ?

G.L.B. : Il y a la réalité augmentée, dont j'ai déjà parlé ; l'association des cinq sens avec notamment la maîtrise des odeurs ; et puis le "retour d'effort", c'est-à-dire que la machine répond aux mouvements de l'expérimentateur. En fait, la technologie est mûre pour tout cela, reste à la faire passer dans le grand public. ■ J.F.C.

Contact → Guy Le Bras,
Laval Mayenne Technopole,
6, rue Léonard de Vinci,
BP 0102, 53001 Laval Cedex,
tél. 02 43 49 75 01,
lebras@laval-technopole.fr
www.laval-technopole.fr



De Condatte à Rennes 2 000 ans d'histoire de la cité rennaise

Vous voulez voir à quoi ressemblait votre quartier au siècle dernier ? Qu'y avait-il à la place de la gare ? Où serpentait la Vilaine avant qu'on ne la canalise ? Ce CD-Rom vous donnera toutes ces réponses en vous les montrant ! Il retrace l'histoire de la ville à travers ses bâtiments, ses personnages et aussi des textes rédigés par des historiens. Les images virtuelles en 3D sont le secret du travail de modélisation du groupe IWI.

Sorti en mai 2001, 2 000 exemplaires du CD-Rom ont déjà été vendus.

199 F, en vente à Rennes en librairie, à l'office du tourisme et au centre d'informations sur l'urbanisme.

Association Écrin



L'antenne régionale Pays de la Loire - Bretagne d'Écrin organise une journée de sensibilisation sur la réalité virtuelle : outils et opportunités, le 18 octobre prochain à l'Irisa. Écrin regroupe plus de 150 entreprises et plus de 30 organismes publics de recherche, établissements d'enseignement supérieur et pôles technologiques. Son objectif : créer et faciliter en amont le rapprochement entre la recherche et les entreprises pour le développement de l'innovation.

→ Contact : Jean-Charles Abbé, tél. 02 51 12 45 16, www.ecrin.asso.fr

QUELQUES SITES

→ <http://www.automates-intelligents.com>



Revue en ligne de vulgarisation scientifique qui recense toutes les découvertes liées à l'intelligence artificielle, la robotique et la réalité virtuelle. Mais son auteur, Jean-Paul Baquiast, va plus loin : son but, à travers ce site, est d'organiser le dialogue au sein de la communauté des chercheurs, mais aussi avec les profanes. Un site très riche et, comme son nom l'indique : intelligent !

→ <http://www.laval-virtual.org/>

Le site de ce grand rendez-vous annuel de la réalité virtuelle.

→ <http://apia.u-strasbg.fr/vrml/>

Un site très complet sur le VRML, le langage de modélisation de la réalité virtuelle. Informations techniques, nouveautés, manifestations, trucs et astuces pour ceux qui veulent apprendre et nombreux liens répertoriés par l'auteur du site.

Prochain dossier Sciences Ouest :
La communication sans fil

À la découverte d'un nouveau continent eEurope

Décembre 1999 : la Commission lance eEurope afin de permettre à tous les Européens de bénéficier pleinement de la société de l'information • Le plan d'action 2002 est adopté par les chefs d'État et de gouvernements à Feira (Portugal) en juin.

Objectif 1 : Un Internet moins cher, plus rapide et plus sûr : Permettre à chaque individu, chaque foyer, chaque école, chaque entreprise et chaque administration d'utiliser Internet et les nouvelles technologies numériques • **Un accès moins cher et plus rapide à l'Internet :** Libéralisation des télécommunications dans l'UE en 1998, dégroupage de la boucle locale depuis le 1^{er} janvier 2001..., la concurrence entraînera une diminution des tarifs d'accès, stimulera le marché de l'Internet rapide • **Un accès Internet rapide pour les chercheurs et les étudiants :** Le programme IST (Information Society and Technology - programme de recherche et d'innovation sur les technologies de l'information) finance (80 millions d'€) le projet Géant, qui vise notamment à augmenter la capacité de transmission de l'infrastructure de communication transeuropéenne reliant les réseaux nationaux de recherche • **Sécurité des réseaux et des cartes à puce :** Reconnaissance mutuelle des signatures électroniques, commerce des produits de chiffrement libre entre pays de l'UE et facilité avec ses principaux partenaires commerciaux. L'usage des cartes à puce, notamment pour l'accès aux réseaux, aux services de santé, au paiement en ligne, à la télévision à péage, va être encouragé.

Objectif 2 : Investir dans les hommes et les compétences : Veiller à ce qu'Internet et les nouvelles technologies favorisent l'intégration sociale de l'ensemble des citoyens, en particulier les plus fragilisés • **Faire entrer la jeunesse européenne dans l'ère numérique • Travailler dans l'économie de la connaissance :** Toute personne doit acquérir les compétences de base pour tirer pleinement profit des nouveaux outils numériques. Les écoles doivent être suffisamment équipées, les enseignants formés (eLearning) • **Participation de tous à l'économie de la connaissance :** Éviter un accroissement des inégalités et l'apparition de nouvelles formes d'exclusion (fossé numérique) : multiplication des points d'accès à Internet, notamment dans les quartiers ou zones défavorisés, développement de technologies plus conviviales dans le cadre du programme IST.

Objectif 3 : Stimuler l'utilisation d'Internet : S'assurer que l'Europe exploite à fond le potentiel d'Internet et des technologies numériques afin de favoriser une croissance soutenue et durable • **Accélérer le commerce électronique** en levant tous les obstacles à la fourniture de services électroniques transfrontaliers, grâce à l'achèvement du marché intérieur pour le commerce électronique. Mise en place de règles communes indispensables dans des domaines essentiels : protection des données, lutte contre les contenus illégaux, droit d'auteur, responsabilité juridique, fiscalité... complétée par des mécanismes d'auto-régulation des entreprises (codes de bonne conduite, règlement de différends en ligne). Enfin, le plan d'action prévoit la création d'un nom de domaine "eu" • **Pouvoirs publics en ligne : accès électronique aux services publics :** Permettre aux citoyens d'accéder aux principaux services de base (données publiques en ligne : administratives, juridiques, culturelles...) et faciliter les relations avec les citoyens et les pouvoirs publics (amélioration de la qualité et convivialité des services fournis) • **La santé en ligne :** Encourager la mise en place d'un système de santé intégré connectant hôpitaux, laboratoires, pharmacies, centres de soins et maisons de retraite, définition de standards communs en matière d'outils électroniques pour la santé (cartes de santé, réseaux d'information) et développement d'outils technologiques pour la prévention et le traitement des maladies • **Contenu numérique pour les réseaux mondiaux :** Élaborer des contenus électroniques européens pour Internet. Le programme eContent visera notamment à favoriser l'exploitation de l'information du secteur public, à développer des contenus multilingues et à stimuler le marché des contenus numériques • **Systèmes de transports intelligents** développés par les technologies numériques : gestion du trafic routier ou aérien, information routière en temps réel, suivi de véhicules ou de bateaux par satellite (Galiléo). Les enjeux sont fondamentaux : sécurité, confort, lutte contre la pollution et réduction de l'usage des hydrocarbures.

Euro Info Centre Bretagne :
tél. 02 99 25 41 57, eic@bretagne.cci.fr



Abonnez-vous et recevez chaque mois Sciences Ouest + Découvrir

Tarif normal

2 ANS 54,88 € (360 F au lieu de 440 F*) soit 4 numéros gratuits

1 AN 30,49 € (200 F au lieu de 220 F*) soit 1 numéro gratuit

Tarif étudiant (joindre un justificatif)

2 ANS 27,44 € (180 F au lieu de 440 F*) soit 13 numéros gratuits

1 AN 15,24 € (100 F au lieu de 220 F*) soit 6 numéros gratuits

Tarif étranger ou abonnement de soutien

2 ANS 76,22 € (500 F) 1 AN 45,73 € (300 F)

Je souhaite un abonnement de

1 AN (11 N^{os} Sciences Ouest + 11 N^{os} Découvrir)

2 ANS (22 N^{os} Sciences Ouest + 22 N^{os} Découvrir)

Tarif normal Tarif étudiant (joindre un justificatif)

Tarif étranger ou abonnement de soutien

Nom _____ Prénom _____

Organisme/Société _____

Secteur d'activité _____

Adresse _____

Code postal _____ Ville _____

Tél. _____ Fax _____

Je désire recevoir une facture

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

* prix de vente au numéro

SO 181

Les images de synthèse et le cinéma

N.B. : Les images illustrant cet article n'ont pas été générées par un logiciel 3D.

Sous une pluie battante, le Tyranosaurus Rex sort de la jungle et s'approche de la voiture où sont enfermés les deux enfants... Cette scène célèbre du film *Jurassic Park* (1993) illustre les nouvelles possibilités offertes au cinéma par l'avènement des images de synthèse.

Comme leur nom l'indique, les images de synthèse sont "synthétisées" par un ordinateur. Les images 2D (à deux dimensions, plates) constituent les analogues virtuels d'un dessin (fixe ou animé) ou d'une photographie : des vues différentes d'un personnage ou d'une scène doivent être chacune redessinées. Quant aux "images 3D" (à trois dimensions), il s'agit plutôt d'objets et personnages 3D ou de scènes 3D n'existant que dans l'ordinateur. On peut tourner virtuellement autour de l'objet 3D, on peut voir une même scène 3D sous différents angles : tous les mouvements, toutes les "prises de vues" sont possibles.

L'image de synthèse envahit les salles obscures

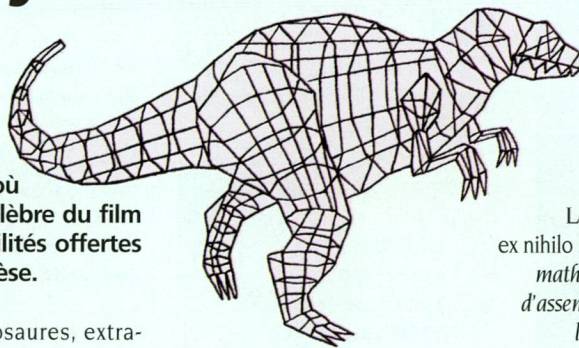
Le cinéma utilise les images de synthèse pour créer des personnages ou des décors imaginaires

ou disparus (dinosaures, extra-terrestres, villes du passé ou futuristes...) et pour réaliser des effets spéciaux (explosions...).

En outre, en 1995 sort le premier film d'animation réalisé entièrement en images de synthèse : *Toy Story*, coproduit par Disney et Pixar.

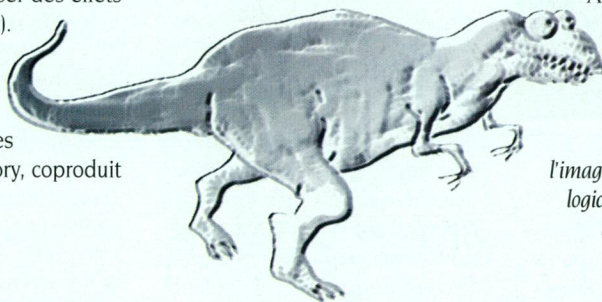
Le "making of"

Les images 2D sont dessinées directement à l'ordinateur, ou sont issues de photographies retravaillées. Elles servent surtout aux décors, appelés "matte paintings". La fabrication des images 3D nécessite en revanche de multiples étapes dont voici les principales : la modélisation 3D, le skinning et l'animation, le placage de texture (mapping), le rendu et le compositing. ■



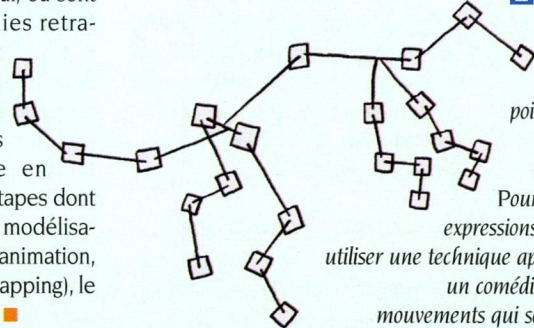
1 Modélisation 3D

Le personnage est modélisé en 3D ex nihilo sous forme de réseaux de courbes mathématiques (appelées "nurbs") ou d'assemblage de polygones, qui forment la surface externe du personnage.



Autre solution : le modèle 3D naît sous forme d'une sculpture bien réelle ! On réalise ensuite un scan 3D à l'aide d'un laser, ce qui permet de transférer l'image en trois dimensions vers le logiciel, où elle est modélisée par des nurbs ou des polygones.

2 Skinning et animation

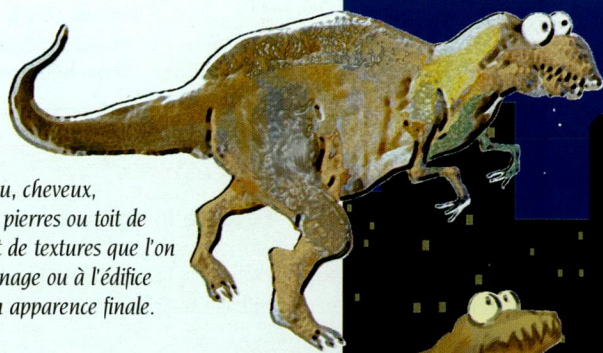


Le modèle 3D est transformé en "squelette" comportant les points essentiels (articulations), que l'animateur met en mouvement avec l'aide d'un logiciel.

Pour obtenir des mouvements ou des expressions de visage plus réalistes, on peut utiliser une technique appelée "capture de mouvement" : un comédien muni de capteurs effectue des mouvements qui sont transmis au personnage 3D.

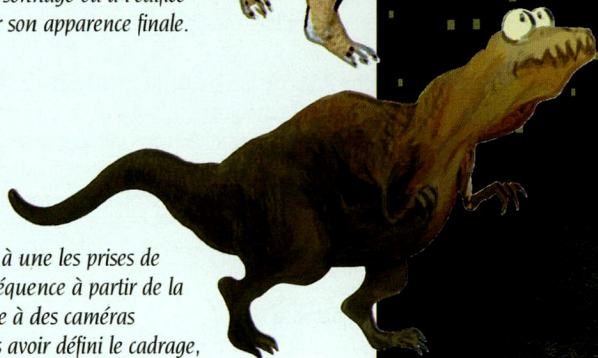
3 Placage de textures (mapping)

Il reste à "habiller" le modèle 3D : peau, cheveux, vêtements, écailles, pierres ou toit de tuiles... sont autant de textures que l'on applique au personnage ou à l'édifice pour lui donner son apparence finale.



4 Rendu

Le calcul du rendu consiste à capturer une à une les prises de vue 2D de la séquence à partir de la scène 3D, grâce à des caméras virtuelles, après avoir défini le cadrage, le zoom, le mouvement de caméra, les positions des sources lumineuses...

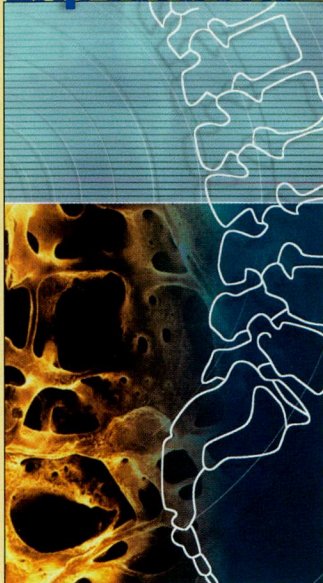


5 Compositing

C'est l'assemblage des images de différentes sources composant la séquence finale : décors réels ou virtuels, acteurs ou personnages 3D en mouvement "incrustés" dans les décors, effets spéciaux.



Expositions



● **Du 17 octobre au 27 janvier 2002/ L'Os vivant**

Nantes - Créée par l'Espace des sciences, le Palais de la découverte et la Fondation pour la recherche médicale, l'exposition itinérante l'Os vivant s'installe au muséum d'histoire naturelle de Nantes. Autour de l'exposition : conférence sur les biomatériaux et l'os artificiel, exposé et ateliers pour découvrir son squelette, visites commentées et animations.

→Rens. : Muséum d'histoire naturelle, tél. 02 40 99 26 20, www.museum.nantes.fr

● **Du 24 octobre au 18 décembre/ Thalassothérapie La mer vous veut du bien...**

Lorient - Une exposition réalisée par la Corderie royale et mise en scène par le CCSTI de Lorient à l'Orientalis (galerie marchande de la gare d'échanges). Cette exposition donne également lieu à une série de trois conférences à bord de la *Thalassa* (quai de Rohan), de 18 h 30 à 20 h :

Le 2 oct.

La mer et la santé : une longue histoire.

Le 6 nov.

Thalasso... une thérapie ?

Le 4 déc.

Mer et imaginaire.

→Rens. : CCSTI Lorient, tél. 02 97 84 87 37, www.ccstilorient.org

Formations

● **Formations continues**

à Supélec
Du 13 au 15 nov.
Les "Bond-Graph" : une méthode pour la modélisation des systèmes dynamiques.

15 et 16 nov.
Cryptographie pour l'ingénieur.
Du 19 au 23 nov.
Asic analogiques.

Du 19 au 22 nov.
Techniques de la vie artificielle.
→Rens. : Catherine Pilet, tél. 02 99 84 45 00.

● **Restauration entretien des cours d'eau**

La restauration et l'entretien des cours d'eau demandent la prise en compte de paramètres biologiques, sociaux, économiques... Cette formation, proposée par le Crir (Centre régional d'initiation à la rivière), du 15 au 18 octobre, vous aidera à les appréhender, en identifiant les différents acteurs, les méthodes de diagnostic. Elle s'adresse aux emplois jeunes des collectivités et des associations, aux salariés des structures de bassin versant, des associations...

→Rens. : Crir, tél. 02 96 43 08 39, Erb.crir@wanadoo.fr

● **Formation médicale**

5 et 6 nov.
Introduction à la santé publique.

8 et 9 nov.

Épidémiologie.

12 et 13 nov.

Analyse des institutions et des politiques sanitaires et sociales.

14 et 15 nov.
Hygiène hospitalière.

19 et 20 nov.
Statistique descriptive et inférentielle.

22 et 23 nov.
Alcoologie fondamentale.
→Rens. : Département de formation médicale continue, Sylvette Guidal, tél. 02 99 33 69 56, www.dfm.univ-rennes1.fr

● **Archimex**

9, 10 et 11 oct. (3 jours)
Systèmes membranaires et technologies de filtration-purification.

18 et 19 oct. (2 jours)
Tests d'efficacité pour le développement de nouveaux actifs en cosmétique et nutrition.

14 et 15 nov.
Objectif santé : les ingrédients et additifs en alimentation animale.

● **Sécurité des systèmes d'information**



Supélec et l'ENST-Bretagne se sont associées pour lancer un mastère en sécurité des systèmes d'information. D'une durée d'un an (6 mois de cours et 6 mois de stage), les enseignements commenceront pour la rentrée 2002, mais les inscriptions seront possibles dès décembre 2001. Certains modules seront aussi étudiés pour pouvoir être dispensés dans le cadre de la formation continue.

→Rens. : www.supelec-rennes.fr/ren/fi/ssi/
www.masteres.enst-bretagne.fr/ssi

Salons

● **19 et 20 octobre/ Les journées régionales de la création d'entreprise**
Rennes - 4^e édition de ce salon



en constante progression, où, candidats à la création, à la reprise ou à la cession devraient trouver toutes les informations utiles à leurs projets : consultation des offres d'entreprises à reprendre, entretiens entre cédants et repreneurs ou ateliers pratiques... Au Liberté, esplanade Charles de Gaulle.

→Rens. : Céline Chartier, Relations Média, tél. 02 99 23 74 24.

● **Réservation Pollutec 2001**



Il reste encore des m² disponibles sur le stand régional breton du salon Pollutec 2001 qui aura lieu du 4 au 7 décembre prochain à Villepinte (Paris). C'est en effet la quatrième année que les Chambres de commerce et d'industrie de Bretagne et le Conseil régional se mobilisent pour soutenir les démarches des éco-entreprises de la région dans une opération baptisée "Plein phare sur la Bretagne".

→Rens. : CCI Rennes, Loïc Évain, tél. 02 99 33 63 75, www.bretagne.cci.fr/pollutec

Sorties



● **Du 15 au 21 octobre 2001/10^e Fête de la science Pour une science publique**

Pour M. Schwartzberg, ministre de la Recherche, l'objet de la Fête de la science est de "créer un sentiment de proximité et de familiarité avec la science. Une science qui doit être proche de tous".

En région Bretagne, un comité de pilotage de la Fête de la science, présidé par Louis Bertel, délégué régional à la recherche et à la technologie, a souhaité donner une ampleur particulière à cette manifestation, notamment en organisant des villages des sciences. Ceux-ci regroupent des universités, des laboratoires et organismes de recherche, des entreprises, des associations de culture scientifique et technique ainsi que des projets d'actions éducatives de l'Éducation nationale :

À Rennes, place de la Mairie - vendredi 19, samedi 20 et dimanche 21 octobre.

À Lorient, à la gare d'Échange - jeudi 18 et vendredi 19 octobre.

À Brest, place Guérin - vendredi 19, samedi 20 et dimanche 21 octobre.

→Rens. : Coordinateur régional : Abret - Hervé Antoine, tél. 02 96 46 60 50.

Coordinateurs départementaux : Pour l'Ille-et-Vilaine Espace des sciences - Michel Cabaret, tél. 02 99 35 28 20.

Pour le Morbihan CCSTI de Lorient - Dominique Petit, tél. 02 97 84 87 37.

Pour le Finistère Abret - Hervé Antoine, tél. 02 96 46 60 50.

→Consultez tous les projets de la région : www.abret.asso.fr/fs2001.nsf/agencement?openframeset

Conférences

● 10 et 11 octobre/ 13^{es} Rencontres chimiques de l'Ouest

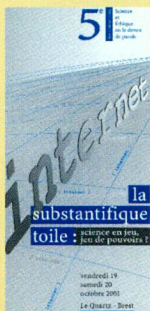


Rennes - Les énergies renouvelables : quels enjeux pour les entreprises et les collectivités locales ? Ces 13^{es} Rencontres chimiques de l'Ouest, organisées en partenariat avec EDF et l'Ademe, auront lieu à l'École nationale supérieure de chimie de Rennes. Trois thèmes au programme : l'énergie éolienne, l'énergie du soleil et de la biomasse, la pile à combustible.

→Rens. : École nationale supérieure de chimie de Rennes, Arnaud Bourdette, Hélène Duthoit, tél. 02 99 87 13 11, RCO@ensc-rennes.fr

● 19-20 octobre/ Les entretiens scientifiques

Brest - Internet, la substantifique toile : science en jeu, jeu de pouvoir ; tel est le thème de ces cinquièmes rencontres, dont l'objectif est d'instaurer un véritable débat public autour de questions scientifiques.



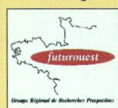
Trois volets à cette manifestation :

- Du passé au présent : science, démocratie et Internet.
- Conditions techniques, juridiques, culturelles, et économiques pour une communication équitable sur le réseau.
- Interconnexion et validation des connaissances.

Bulletin d'inscription joint dans ce numéro de *Sciences Ouest*.

→Rens. : 3B Conseils, Morgane Le Got, tél. 02 98 41 46 05, 3bconseils.inscriptions@wanadoo.fr

● 26 octobre/ OGM or not OGM ? Homme et génétique, le couple du futur ?



Saint Brieuc - Éclairer le citoyen-consommateur sur les perspectives d'utilisation des organismes génétiquement modifiés, tel est le but de la conférence-débat organisée par Futuroouest Association (de 20 h à 22 h, amphithéâtre 4 du campus Mazier). Cet Institut de recherches prospectives propose régulièrement des

réflexions sur des thèmes très divers reflétant les mutations de la société.

→Rens. : Futuroouest Association, Liam Fauchard, tél. 02 97 64 53 77, Liam.fauchard@futuroouest.com

● Du 26 au 28 octobre/ Rencontres sciences et citoyens



Poitiers - Le CNRS organise au Futuroscope les 11^{es} rencontres "Sciences et citoyens". Des tables de discussion sur des thèmes bien ancrés dans l'actualité : clonage, mondialisation, informatique, drogues... permettront aux jeunes de 18 à 25 ans de s'offrir un point de vue scientifique sur ces sujets controversés.

Frais de participation 350 F (tout compris sauf le transport).

→Rens. : Jean-Louis Buscaylet, tél. 01 44 96 46 34, www.cnrs.fr (rubrique sciences pour tous).

● 14 et 15 novembre/ Le goût, la nutrition



Landerneau - Abondance de production, standardisation, label et certifications... Que mangera-t-on, que produira-t-on demain ? La 3^e édition des rencontres du savoir-faire vous propose de répondre à ces questions au travers de débats, ateliers, colloques et visites d'entreprises et avec les acteurs de l'ensemble du secteur agroalimentaire : des chercheurs et producteurs, jusqu'aux consommateurs, en passant par les responsables de services qualité et R&D (Centre de congrès du Mescoat).

→Rens. : Carrefour du savoir-faire, André Rossec, tél. 02 98 85 45 87, Carrefour.savoir-faire@landerneau.com

QUI A DIT ?

Réponse de la page 7
Bernard Le Bovier de Fontenelle (1657-1757), dans les *Entretiens sur la pluralité des mondes* (1686 - Second soir), ouvrage de vulgarisation scientifique. Élu à l'Académie française (1691), puis à l'Académie des sciences (1697), Fontenelle alliait dans ses textes science et littérature, ce qui lui assurait une audience considérable.

Colloques

● 16 et 17 octobre/ La télévision interactive numérique terrestre et son déploiement



Rennes - Organisé dans le contexte du CNRT par Thomson multimédia, ce séminaire aura pour thème la technologie de la télévision numérique terrestre. Beaucoup de pays européens réfléchissent en effet à quand et comment remplacer la diffusion hertzienne analogique par la diffusion numérique terrestre. Au programme : la technologie DVB-T, son déploiement et comment introduire l'interactivité dans ces nouveaux systèmes.

Lieu : amphithéâtre de France Télécom R&D, 11, rue du Clos Courtel, 35510 Cesson-Sévigné.

→Rens. : Thomson multimédia, Fabienne Letort, tél. 02 99 27 32 29, letortf@thmulti.com

● 16-18 octobre/ Séchage par atomisation des produits laitiers



Rennes - 1^{er} symposium international sur le sujet, qui aura lieu à l'École nationale de la santé publique (ENSP), sous l'égide de l'Inra. Le but de ce colloque est "d'établir l'état des lieux du séchage par atomisation dans les produits de laiterie, et de proposer l'opportunité aux spécialistes, compagnies laitières et fabricants d'équipements, de partager leurs connaissances scientifiques."

→Rens. : www.rennes.inra.fr/spray

● 18 octobre/ Économies d'eau en industrie agroalimentaire



Ploufragan (22) - Organisé par l'Institut supérieur de productions animales et des industries agroalimentaires, ce colloque abordera trois thèmes : la ressource, l'outil de production et les rejets polluants. Pour les industriels, l'objectif est de trouver un moyen de réduire les dépenses liées au poste "eau". Des aspects de régulation

seront également évoqués. Ces rencontres auront lieu à la zoopole de 9 h à 17 h 30.

→Rens. : Christelle Ménardais ou Emmanuelle Girard, tél. 02 96 78 61 28.

● 19-21 octobre/ Salon "Vitré on line"



Pour la première fois, Vitré (35) accueille un salon de l'innovation et des technologies de l'information et des communications. Installé au parc des expositions, il s'adresse aussi bien aux professionnels des TIC qu'aux néophytes, avec des présentations et des activités ciblées pour chaque public. Les 20 000 visiteurs attendus pourront participer à des ateliers, à des conférences et même s'affronter dans des compétitions de jeux en réseau.

→Rens. : Mairie de Vitré, M. Houari, tél. 02 99 74 43 53.

● 24, 25, 26 octobre/ Périmètres de protection et captages d'eau potable



Saint-Brieuc - Le Centre des congrès Equinoxe ouvre ses portes pour accueillir un débat sur le thème "Périmètres de protection des captages : les conditions de la réussite". Ce séminaire s'adresse à un public très large et a pour vocation de trouver les "meilleures conditions de la réussite de la mise en place de ces périmètres" ainsi que de présenter les réalisations déjà mises en place suite à un précédent colloque sur le même thème.

→Rens. : Conseil général des Côtes-d'Armor, tél. 02 96 62 27 11.

Contactez-nous pour paraître dans le prochain Sciences Ouest !

Tél. 02 99 35 28 22
Fax 02 99 35 28 21
lespace-des-sciences@wanadoo.fr

• INAUGURATION



De gauche à droite, Michel Cabaret, Paul Tréhen, Guy Robert et Philippe Lentz.

L'exposition *Secrets de parfum* a été inaugurée le 13 septembre dernier en présence des membres du comité français de parfum : son vice-président Philippe Lentz, par ailleurs directeur marketing chez Guerlain, était accompagné de Marie-Hélène Gourmelon, secrétaire général et Guy Robert, parfumeur-créditeur.

Cet événement était l'occasion, comme l'a souligné Michel Cabaret, directeur de l'Espace des sciences, de croiser les points de vue de scientifiques et d'artistes créateurs et de montrer qu'il y a bien de la science dans le parfum ! Et pour reprendre les mots de Paul Tréhen, président de l'Espace des sciences : "Le parfum n'existerait pas sans la chimie et la biologie". Extraction des molécules odorantes, choix des supports pour les extraire, les fixer... mais aussi synthèse d'arômes, la chimie apporte de nouvelles techniques de travail. Côté biologie, la diffusion d'odeurs, via les phéromones, est très répandue dans le monde animal et l'olfaction serait un de nos sens les plus archaïques.

Et si dans les anciennes civilisations, notamment chez les Égyptiens, onguents, poudres aromatiques et bois précieux brûlent sur les autels et ont un rôle sacré, c'est au cours du XII^e siècle que naissent de nouvelles pratiques : l'utilisation des parfums par souci d'hygiène ou de séduction. Cette tendance s'accroît et c'est ainsi que les substances exotiques, symboles de luxe et de prestige, diffusent en Europe à partir du XIV^e siècle. À la fin du XIX^e, la parfumerie commence à prendre des airs d'industrie de luxe, dans laquelle Grasse et Paris ont leur rôle à jouer. Aujourd'hui, la parfumerie arrive en quatrième position dans la balance commerciale et implique près de 44 000 personnes en France. Qui a dit que l'argent n'a pas d'odeur ?

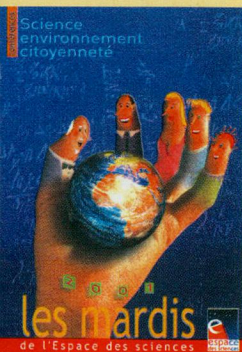
→ **Secrets de parfum.** Jusqu'à fin décembre. Du lundi au vendredi de 12 h 30 à 18 h 30 et le samedi de 10 h à 18 h 30. Animations à 16 h. → **Tarif :** 12 F (réduit : 5 F, gratuit pour les enfants de moins de 12 ans accompagnés). → **Renseignements et réservations :** tél. 02 99 35 28 28, www.espace-sciences.org

• LES MARDIS DE LA SCIENCE

Comme tous les ans, les mardis soir d'octobre et de novembre, l'Espace des sciences invite des scientifiques à débattre avec le public. Le thème de cette année : Science, environnement et citoyenneté permettra à des spécialistes d'illustrer la progression des découvertes scientifiques, tout en évoquant leurs conséquences culturelles, socio-économiques et environnementales. Parmi les sujets abordés : l'observation et la modélisation des changements climatiques, le développement durable en agriculture, la biodiversité.

→ **Les conférences se déroulent au Triangle** à 20 h 30 - Entrée libre. → **Rens. :** Tél. 02 99 35 28 20 - 02 99 35 27 71

<http://espace-sciences.org>



TELECOMMUNICATIONS

Soyez Là où se crée l'innovation



Rennes Atalante
TECHNOPOLE

Soyez là où le futur se prépare, où les technologies de demain se créent.

Nous sommes là pour vous accueillir et vous accompagner dans vos activités de haute technologie.

Ils sont déjà là : France Télécom R&D, Thomson Multimédia R&D, Mitsubishi Electric R&D, Lucent Technologies Bell Labs, Transpac, Newbridge, Cégétel SI, Canon Research Centre, Wavetek Wandel Goltermann, Philips Semiconductors...

11, RUE DU CLOS COURTEL ■ 35700 RENNES ■ FRANCE
Tél. +33 2 99 12 73 73 ■ Fax +33 2 99 12 73 74 ■ e-mail : technopole@rennes-atalante.fr
Technopole de Rennes Métropole

Consultez notre web : <http://www.rennes-atalante.fr>

Vous travaillez et vous Souhaitez reprendre des études en Droit

La Faculté de Droit et de Science Politique
vous propose ses prochaines rentrées :

3ème cycle

- DESS DROIT DE LA PROTECTION SOCIALE
- DU BIOTECHNOLOGIES, DROIT ET SOCIÉTÉ

2ème cycle

- MAÎTRISE EN DROIT
option droit des affaires
option droit social
- DU FONCTION FORMATION

1er cycle

- DU DROIT DU TRAVAIL
- CAPACITÉ EN DROIT
(Centre d'Études Universitaires ST BRIEUC)

INFORMATIONS

Service Formation Continue
4, rue Kléber 35000 RENNES
Tél. 02 99 84 39 50 - Fax 02 99 63 30 33
<http://www.sfc.univ-rennes1.fr>



Le Conseil Régional de Bretagne et vous

Votre rendez-vous d'information avec le Conseil Régional - N°15 - octobre 2001

LYCÉES

Priorité à la qualité de vie

Depuis le 5 septembre dernier, les lycéens sont de retour dans les salles de classes. Le Conseil régional, en charge de la construction, de l'équipement et du fonctionnement des 270 lycées publics et privés de Bretagne, a pour objectif d'offrir à chaque lycéen de meilleures conditions de travail grâce à des locaux plus sûrs, plus confortables et mieux équipés. Illustration.

Avec 85,7 % de réussite au bac, toutes séries confondues, la Bretagne conserve la première place nationale au bac général et au bac technologique. Cette performance, elle la doit à la qualité des formations mais aussi aux conditions de vie et de travail des 142 800 lycéens bretons. Malgré la baisse des effectifs qui se confirme à la rentrée (700 élèves en moins), le Conseil régional poursuit son effort d'investissement.

Salles de classes, internats, centres de documentation et d'information, service de restauration : ici et là, dans tous les lycées de Bretagne, on rénove, on modernise. Avec la sécurité des personnes, l'amélioration des conditions d'accueil de chacun constitue la priorité majeure de l'action du Conseil régional. Au lycée Dupuy-de-Lôme de Lorient par exemple, un cybercafé est à la disposition des élèves depuis la rentrée. Tout en étant un espace de convivialité, ce lieu en libre-service permet de rendre les nouvelles technologies accessibles à tous, en dehors des salles de classe. Ces lieux de vie et de rencontre plus agréables répondent aux attentes des jeunes. Dans le domaine de l'informatisation des établissements, le raccordement des lycées au réseau à hauts débits Mégalis va se poursuivre progressivement pour permettre à tous d'accéder aux ressources offertes par Internet et le haut débit.

Renforcer les liens entre les lycées et les entreprises

Au lycée professionnel maritime de Saint-Malo, la rentrée est marquée par l'ouverture d'une ferme ostréicole. Situé à Cancale, au cœur d'une zone d'activité qui abrite plusieurs entreprises conchylicoles, ce nouvel outil de travail permet aux élèves d'apprendre leur métier dans des conditions proches des réalités professionnelles. Très attaché à l'enseignement professionnel, le Conseil régional finance des équipements qui permettent aux jeunes de mieux s'insérer dans le monde du travail et de répondre aux exigences des entreprises en terme de qualification. Dans cette perspective également, la modernisation des ateliers a permis de sécuriser les outils et de les adapter aux technologies d'aujourd'hui. Parallèlement, il incite les lycées à s'engager dans des démarches qualité de leurs ateliers. Résultats : signalétique, éclairages, flux de circulation, espaces de rangement, vestiaires, dispositif de tri sélectif des déchets..., toute l'organisation est repensée et améliorée. Aujourd'hui,



L'amélioration des conditions d'accueil de chaque élève constitue la priorité du Conseil régional

cette action se prolonge par un processus de labellisation qui vise à maintenir dans le temps les améliorations apportées et à faire de la qualité un souci permanent. Le lycée de l'Elorn de Landerneau est le premier établissement à être distingué par le label officiel Qualycée pour l'action exemplaire conduite dans les ateliers de ses sections "bois".

Depuis 1986, 53 centres de documentation et d'information (CDI) et 33 internats ont été rénovés. Actuellement, 14 autres CDI et 34 internats sont en cours de rénovation.

B R È V E S

Guide du lycéen breton

Le Guide du lycéen breton est actuellement distribué gratuitement, dans tous les lycées de Bretagne, aux élèves de seconde, aux délégués de première et terminale et aux professeurs principaux. Vie au lycée, orientation, santé, loisirs : en soixante-quatre pages, ce document fait le tour des préoccupations des jeunes et leur apporte réponses et conseils. Réalisé sur la proposition des lycéens, cette troisième édition a été actualisée cette année en tenant compte de leurs remarques et suggestions.

Tous une cybercommune !

On a presque tous une cybercommune près de chez soi ! Vous savez, ces villes qui ont ouvert des espaces multimédia accessibles à tous. Objectif : permettre à chacun de s'initier à l'informatique et à l'utilisation d'internet, à moins de 20 km de chez lui. Trois ans après leur lancement, sous l'impulsion de la Région, environ 220 cybercommunes sont déjà opérationnelles sur 320 en projet dans les deux tiers des villes bretonnes. Les plus jeunes les utilisent volontiers pour parcourir des cé-déroms ludiques ou converser sur le web. Les plus grands s'en servent plutôt pour consulter leur boîte à lettres électronique ou chercher un job par internet. Bref, chacun trouve chaussure à son pied. Un site internet permettra bientôt de localiser les cybercommunes sur une carte.

Chicago Clermont-Ferrand Cologne Copenhagen Deauville Dijon Dortmund Dublin Düsseldorf Edimbourg Florence
 Newcastle New-York Nice Nuremberg Oslo Paris Charles-de-Gaulle Paris Orly Pau Pointe-à-Pitre Porto Prague Rome
 Fort-de-France Francfort Genève Glasgow Gothenburg Grenoble Hambourg Hanovre Helsinki Houston Ibiza Istanbul Le Havre Libreville Lille
 Rotterdam Sao Paulo St-Denis St-Petersbourg Stockholm Strasbourg Stuttgart Toulon Toulouse Tunis Turin Varsovie Venise Vienne Zurich

70 destinations

parce que nous allons là où vous allez



L'Aéroport de Rennes est la porte ouverte idéale pour la France et l'Europe. Une porte qui vous donne un accès simple ou direct à de nombreuses destinations. Avec des horaires adaptés, des vols directs et des correspondances rapides, vous y gagnez en temps, vous y gagnez en commodité.

www.rennes.aeroport.fr
 3615 RENNAIR (1,29F TTC/mm)



AÉROPORT DE RENNES
 Chambre de Commerce et d'Industrie de Rennes

Contact Aéroport : 02 99 29 60 00



★ EURO RECC & CIE