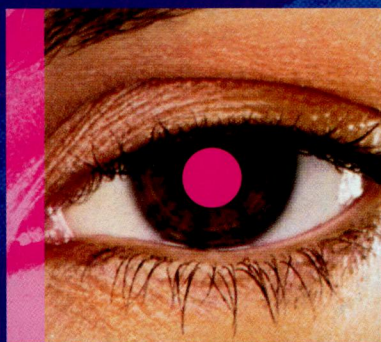
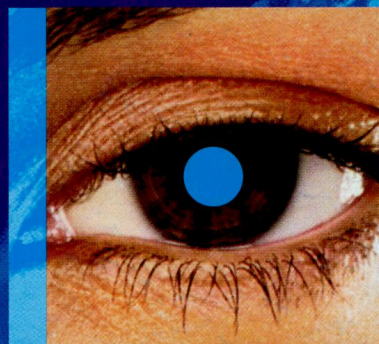


SCIENCES *Ouest*

RECHERCHE ET INNOVATION EN BRÉTAGNE N° 198



La VISION



AVRIL 2003 / 3 €

Facture d'eau en braille,

La liberté de pouvoir lire

Edition braille : Association



"donne-moi tes yeux"

La facture en braille est proposée à l'ensemble de nos clients non-voyants.

Elle leur permet de connaître et gérer leur budget Eau de façon autonome.

Sur demande, les documents d'information sur l'eau (courriers, brochures,...) peuvent également être traduits en braille. Ce nouveau service vient compléter ceux adaptés aux personnes à mobilité réduite ou mal-entendantes, disponibles sur notre site internet www.generale-des-eaux.com et par téléphone en contactant Générale des Eaux Direct.

Pour obtenir la facture
en braille, contactez :

Agences Générale des Eaux

Générale des Eaux Direct
0811 904 904

Agences Compagnie des Eaux
et de l'Ozone

Générale des Eaux Direct
0811 904 905

* Prix d'un appel local

GÉNÉRALE
des **eaux**

SCIENCES

Ouest

Découvrir
à la découverte des sciences

La photographie

Écrire avec la lumière...

J amais l'image n'a été autant présente. Manipulée, truquée, tronquée, elle est aussi parfois utilisée pour la propagande des uns et des autres. On s'éloigne alors des déclarations du grand chimiste français Arago qui, en 1839, annonçait que l'invention de la photographie était offerte au monde entier pour servir au "développement des arts et des sciences"... S'il nous faut donc apprendre à lire les images, pour ne pas nous laisser abuser, n'oublions pas, non plus, que l'invention de la photographie a révolutionné le monde, en permettant à chacun de découvrir les merveilles de notre planète, en rapprochant les hommes, en communiquant des informations inestimables sur l'univers (astrophotographie), sur l'infiniment petit (microphotographie)... Histoire d'une fabuleuse invention. ●

Les trois pères d

Joseph Nicéphore Niepce (1765-1833)

Natif de Châlon-sur-Saône, Joseph entame une carrière d'officier, après de solides études scientifiques. Dès qu'il a une minute de libre, il travaille avec son frère Claude à diverses inventions comme le "pyréolophore", un moteur à explosion qui est le précurseur du "diesel" ; ou les pompes à eau... Privé de l'aide de Claude, qui est parti en Angleterre, Joseph Niepce se lance alors dans un autre type de recherche : comment reproduire directement un dessin ?

Il commence par reprendre les travaux de ses prédécesseurs, sur les sels d'argent. En 1816, il réussit un premier "négatif". Dans une pièce sombre, il a imbibé une feuille de papier avec du chlorure d'argent. Sur cette feuille séchée, il pose divers objets avant d'éclairer l'ensemble. Mais le résultat ne le satisfait pas. Non seulement il obtient une image négative (les noirs deviennent blancs et inversement), mais, de plus, il est très difficile de conserver cette image ! Il abandonne cette piste et se tourne vers une autre solution que l'on peut qualifier de géniale. Il a noté que les graveurs utilisent un produit, le bitume de Judée, dans leur travail. Ce produit brun et visqueux a en effet la particularité d'être soluble dans l'essence, sauf lorsqu'il a été soumis à la lumière ! Si l'on enduit une plaque métallique avec ce produit, les parties non éclairées vont donc pouvoir être lavées et dissoutes par l'essence. Le métal pourra alors être "creusé" par de l'acide à ces endroits non protégés par le bitume. Reste à mettre de l'encre sur la plaque et à la presser sur une feuille de papier pour obtenir une image en positif ! Ce procédé, appelé "photogravure", permet à Niepce de franchir une nouvelle étape : il va l'utiliser dans une chambre noire ! Grâce à des expositions très longues (entre 60 et 100 heures !), il réalise ses premiers paysages. La photographie est née.

COMMENT
NOUS OBTENONS
CECI ?
APRÈS
DE QUINZE
HEURES

Copier la nature

Pour de nombreux artistes, l'obsession de peindre la nature avec une très grande précision les a conduits à rechercher des moyens mécaniques pour les aider. C'est ainsi que, dès le XVI^e siècle, apparaissent les "visiers". Très simples au départ, ils sont constitués d'un cadre, tendu de fils formant des petits carrés. On place le visier entre le peintre et le sujet, et il ne reste plus qu'à dessiner chaque petit carré. Le grand dessinateur allemand Albrecht Dürer utilisera beaucoup cette technique. Vers 1750, le Français Louis Carrogis-Carmontelle lance une mode qui va faire fureur : il place une feuille translucide sur un cadre rigide. Derrière, il place la personne dont il veut faire le portrait, éclairée elle-même par une bougie placée derrière. Ce procédé permettait de réaliser des silhouettes d'une très grande précision, en peignant à l'encre de chine l'ombre ainsi portée.

Un autre instrument, connu depuis l'Antiquité (sa plus ancienne description remonte au IV^e siècle avant notre ère, sous la plume d'Aristote !), est la "camera obscura", ou chambre noire. Un petit trou, placé dans la paroi d'une pièce obscure, permet en effet d'obtenir une image (inversée) projetée sur le mur opposé. En 1550, le Français Jérôme Cardan perfectionne ce système, en plaçant dans le trou une "lentille convergente" : une sorte de loupe en verre, qui permet d'agrandir l'image. En 1568, l'Italien Barbaro imagine le "diaphragme", c'est-à-dire un système de petites lamelles en métal, permettant de réduire la grosseur du trou par où passe la lumière, ce qui permet d'augmenter considérablement la netteté de l'image. Bref, dès le XVI^e siècle, les principes de base de l'appareil photo sont déjà découverts. Mais si cet appareil permet de dessiner avec précision le sujet visé, restait à inventer un moyen de fixer directement l'image sur la toile... ●

La chimie

C'est l'alchimiste français Albert Le Grand (1193-1280), qui, semble-t-il, est le premier à observer et décrire l'étonnante particularité des sels d'argent qui noircissent lorsqu'ils sont éclairés. Vers 1730, l'Allemand Heinrich Schulze réalise des "photogrammes" en découpant des lettres dans un carton fort qu'il pose sur une surface couverte d'un mélange de craie, de chlorure d'argent et d'acide nitrique, qu'il baptise "scotophore" (qui apporte les ténèbres). En éclairant fortement l'ensemble, il parvient à fixer la silhouette des lettres.

Ces précurseurs (et quelques autres) vont pourtant tous passer à côté de cette formidable invention qu'est la photographie... ●



e la photographie

Louis Jacques Mandé-Daguerre (1787-1851)

Peintre et homme d'affaires, Daguerre utilise beaucoup la chambre noire pour dessiner. Apprenant l'existence des travaux de Niepce, il s'associe avec ce dernier, par contrat. Daguerre ayant en effet les moyens financiers qui manquent à Niepce pour poursuivre ses recherches. Et si Niepce meurt en 1833 sans avoir notablement amélioré son procédé, Daguerre, de son côté, fait de grands progrès, en découvrant, par exemple, qu'exposées à des vapeurs de mercure, les plaques deviennent incroyablement plus sensibles. Du coup, de 100 heures d'exposition avec Niepce, Daguerre arrive aux mêmes résultats avec des expositions qui tombent à 15 minutes en 1837 ! Il perfectionne également l'appareil de prise de vues en mettant au point des objectifs de plus en plus perfectionnés. Il devient alors célèbre, en lançant l'invention sous le nom pompeux de "daguerréotype". Mais ces travaux ont sérieusement entamé ses finances. Une souscription lancée en 1838 échoue, car personne ne croit en l'avenir du procédé. En 1839, il est totalement ruiné après l'incendie de l'une de ses affaires, le diorama. Il fait alors courir le bruit que les Anglais veulent acheter son invention. Le gouvernement français inquiet décide alors de lui accorder une rente annuelle de 6 000 F (ce qui est vivement condamné, notamment par les catholiques, qui parlent de "blasphème envers Dieu" !) et "fait don au monde entier de cette découverte qui peut tant contribuer aux progrès des Arts et des Sciences". La fortune de Daguerre est faite. De nombreux industriels se lancent sur ce "marché", même s'il ne reste accessible qu'à une faible population : un appareil de prise de vues, avec ses accessoires, pèse 50 kg et coûte 400 F-Or de l'époque (huit mois de salaire d'un ouvrier !).

POUVONS
ENIR
RTIR (AVEC
CA)



Henry Fox Talbot (1800-1877)

Cet infatigable chercheur anglais, sans rien connaître des travaux de Niepce, avait lui aussi cherché du côté des sels d'argent, sans parvenir, toutefois, à fixer durablement les images. Mais il avait découvert la notion "d'image latente". Alors que le papier exposé à la lumière n'a pas commencé à noircir, l'image "existe" déjà virtuellement ! Grâce à un "révélateur", il est possible de découvrir l'image quand on le veut... Du coup, les temps d'exposition deviennent très courts : 20 secondes à peine ! Lorsqu'il apprend en janvier 1839 l'existence du daguerréotype, il s'empresse de publier ses propres travaux, sous le nom de "photographie" (écrire avec la lumière). En 1840, il dépose sous le nom de "calotype" (du grec Kalos : beauté) un brevet pour son révélateur. Son procédé est toujours utilisé.

Il est à noter que plusieurs autres chercheurs ont réalisé vers la même époque des travaux allant dans le même sens, notamment le Français Hippolyte Bayard qui, dès 1839, avait inventé un procédé de négatif sur papier à image latente avec développement. Mais, aléas de l'histoire, son invention passe inaperçue à l'époque et il est vite oublié... ●

De l'argentique au numérique

Depuis son invention, la photographie n'a jamais cessé de faire des progrès... Les appareils sont devenus de plus en plus petits, performants et accessibles à tous. En 1849, l'Écossais Daniel Brewster met au point un appareil permettant de faire de la stéréoscopie, c'est-à-dire des vues en relief par superposition de deux images correspondant chacune à la vision d'un œil. Les films n'ont cessé, eux aussi, de s'améliorer en sensibilité (possibilité de photographier même lorsqu'il y a peu de lumière), en finesse de détails... La couleur apparaît dès 1861, par superposition de trois couches sensibles aux couleurs fondamentales...

En 1907, l'Allemand Korn réussit la première transmission par téléphone d'une image. En 1925, le Français Édouard Belin réussit la première transmission par radio (son invention est toujours utilisée sous le nom de... fax). En 1962, l'emploi de lasers permet l'apparition de l'holographie. Et, depuis 1980, les techniques de numérisation (traduction de l'image en données numériques stockables dans un ordinateur) ont ouvert la voie à une nouvelle ère pour la photographie. Fini les temps d'attente du développement, vive le stockage de 200 ou 300 images sur la même disquette et la possibilité de "retoucher" les images sur son ordinateur ! ●



À FAIRE

Vous aimeriez jouer à Niepce ? C'est possible...

● Si vous voulez refaire l'une des premières expériences du génial inventeur de la photographie, il faut vous procurer un petit flacon de nitrate d'argent. Attention ! C'est un produit toxique, et il a la redoutable particularité de noircir de façon très durable, la peau... Mettez donc des gants ! Dans l'obscurité, vous allez imbiber une feuille de papier avec ce nitrate d'argent. Laissez sécher à l'obscurité. Une fois sec, placez sur le papier des objets de formes variées : montre, feuille d'arbre, fougère... Et éclairez vivement le papier quelques secondes. Vous allez voir noircir les zones éclairées. Plongez alors vivement le papier dans un bac contenant de l'eau légèrement tiède et saturée de sel de cuisine (où il est impossible de dissoudre plus de sel dans l'eau). Laissez sécher sur un fil. Le sel de cuisine est ici utilisé pour fixer l'image. Évitez toutefois de laisser l'image trop longtemps à la lumière. Même bien rincés dans l'eau salée, les sels d'argent auront tendance à continuer à foncer.



À LIRE, A VOIR...

Il existe trop de livres, de revues, de magazines... sur la photographie, pour en conseiller un plus que l'autre. Signalons toutefois la magnifique collection "Photo-poche", éditée par le centre national de la photographie et qui compte plus d'une soixantaine de titres.

Sur Internet existent beaucoup de sites consacrés à la photographie. Signalons que nombre d'entre eux sont prétextes à des opérations commerciales parfois douteuses... Nous n'avons sélectionné ici que des sites intéressants et excluant les pages publicitaires :

Histoire de la photographie

- <http://www.marillier.nom.fr/collodion>
Un vrai coup de cœur pour ce site splendide, drôle, abondamment illustré et très bien fait ! À placer dans ses favoris et à savourer.
- <http://www.chez.com/photoimage/histoire.htm>
Un site très complet, qui manque peut-être un peu... d'images.
- <http://www.photogramme.org/textes/accueil.htm>
Ce site est une mine d'informations sur les anciens procédés (tirage à la gomme, à l'œuf...). Il est également possible d'y trouver un annuaire des fournisseurs de produits chimiques.
- <http://www.ifrance.com/photoXIXeme/entete.htm>
Un peu plus austère, mais très intéressant, un autre site qui offre de nombreuses "recettes".

Technique photographique

- <http://www.technicphoto.com>
Excellent site présentant toutes les facettes de la prise photographique : profondeur de champ, sensibilité, boîtiers, flash... Un seul regret, c'est écrit très petit.
- <http://www.espacephoto.org>
Un site très complet, disposant même d'un petit lexique des principaux termes de la photographie. Dommage qu'il y ait tant de "caches", cela rend le chargement et l'accès assez longs.



CLIN D'ŒIL...

MÉFIONS-NOUS DE LA PHOTOGRAPHIE !
ELLE PEUT AUSSI ÊTRE UN VECTEUR
D'EXACERBATION DE LA VIOLENCE.



Erratum

Un rectificatif nous est envoyé par une lectrice, concernant le paragraphe "La radioactivité une question de déséquilibre" du dernier numéro de *Découvrir* : "En effet, il n'est pas exact d'écrire que la radioactivité est due à un déséquilibre de charge entre les protons et les électrons périphériques. Ceux-ci étant responsables des propriétés chimiques des éléments. En fait, l'instabilité qui conduit un noyau à se désintégrer en émettant un ou des rayonnements (phénomène de radioactivité) est une instabilité nucléaire, et non chimique, due à un excès de particules ou d'énergie dans le noyau. La force de cohésion (interaction forte) entre les protons et les neutrons devient trop faible pour maintenir ces particules ensemble. Le noyau est alors instable et se désintègre."

Catherine Landesman, Laboratoire de physique subatomique et des technologies associées (Subatech), Unité mixte de recherche École des mines de Nantes/CNRS/Université de Nantes.

Prochain dossier : L'Homme reconstitué

DIVERSES VISIONS DES CHOSES

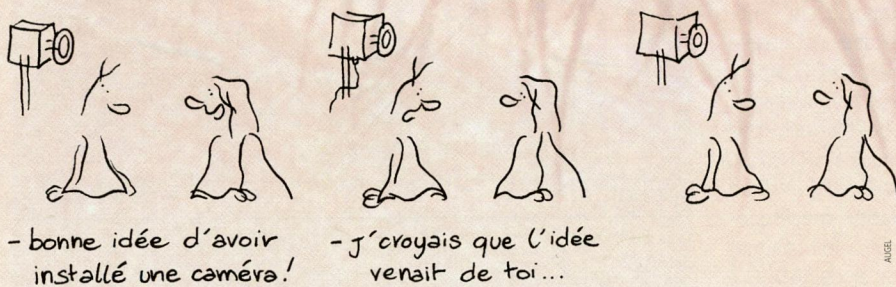
Nos yeux transmettent au cerveau une telle quantité d'informations que celui-ci est contraint de faire des sélections. Lorsque les images sont parcellaires ou ambiguës, le cerveau interprète les informations visuelles et cette interprétation dépend de notre éducation et de notre culture.

La vision, le regard..., des sujets qui sont à la croisée de la biologie, de la technologie, de l'art et de la sociologie. Et si l'exposition "La fabrique du regard", conçue par le CCSTI de Bordeaux "Cap Sciences" et actuellement présentée au centre commercial Colombia à Rennes, s'appuie sur de nombreuses reproductions de tableaux pour traiter de la perspective, de la lumière ou des illusions d'optique, *Sciences Ouest* vous présente dans ce dossier un côté plus technique de la vision qui est en particulier celui de la vision industrielle.

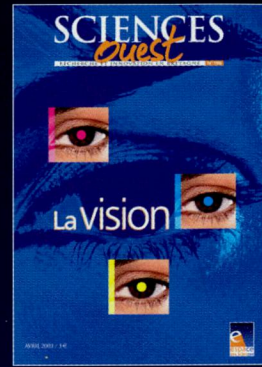
Vous pourrez y découvrir plusieurs entreprises et thèmes de recherche développés dans la région. L'aspect physiologie humaine n'est pas oublié avec l'article de la rubrique "Comment ça marche ?" qui explique la vision en couleurs ; et l'art est tout de même au sommaire avec le portrait d'un alchimiste de la couleur habitant dans les environs de Rennes, mais aussi avec la présentation de l'atelier de vidéographie de l'École d'architecture de Bretagne.

La mission de l'Espace des sciences, qui est de présenter les liens entre la science et la culture, prend ici toute sa dimension.

Bonne lecture. ■



SCIENCES OUEST est rédigé et édité par l'Espace des sciences, Centre de culture scientifique technique et industrielle (Association) ■ Espace des sciences, 6, place des Colombes, 35000 Rennes - nathalie.blanc@espace-sciences.org - <http://www.espace-sciences.org> - Tél. 02 99 35 28 22 - Fax 02 99 35 28 21 ■ Président de l'Espace des sciences : Paul Tréhen. Directeur de la publication : Michel Cabaret. Rédactrice en chef : Nathalie Blanc. Rédaction : Romain Allais, Jean François Collinot, Vincent Derrien, Gézabelle Hauray, Karine Latimier. Comité de lecture : Christian Willaime (physique-chimie-matériaux), Gilbert Blanchard (biotechnologies-environnement), Michel Branchard (génétique-biologie). Abonnements : Séverine Vasnier. 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, des départements du Finistère et d'Ille-et-Vilaine et des Fonds européens ■ Édition : l'Espace des sciences. Réalisation : Pierrick Bertot création graphique, 35510 Cesson-Sévigné. Impression : TPI, 35830 Betton.



Tirage du n°198
4 500 ex.
Dépôt légal n°650
ISSN 1623-7110

EN BREF4/5

GROS PLAN **Entreprise**

Un espion dans les images
Nextamp développe le tatouage vidéo .. 6

GROS PLAN **Actualité**

Géropole Ouest
Rennes, plaque tournante du xénopé..... 7

GROS PLAN **Portrait**

Tombé dans la couleur..... 8

DOSSIER

Voir au-delà des limites 9

Du nouveau dans les gels

ophtalmiques 10

Éblouissant ! 11

La vision industrielle 12/13

Des algorithmes à la place

du cerveau 14

Montre-moi ton oreille...

... je te dirai quel âge tu as..... 15

Comme si on y était !..... 16

Pour en savoir plus 17

GROS PLAN **Comment ça marche ?**

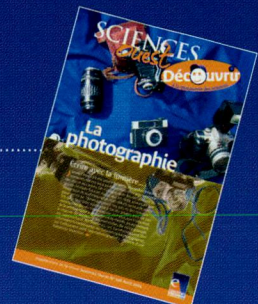
Voir en couleurs 18

À L'ESPACE DES SCIENCES 19

AGENDA.....20/21

Supplément **Découvrir**

La photographie 3



Du côté des entreprises

● Les œufs au plat de la société PEP



Le Sirha (Salon international de la restauration et de l'hôtellerie), qui s'est tenu au début de l'année à l'Eurexpo de Lyon, a décerné le grand prix de l'innovation à la société morbihannaise PEP, filiale du groupe coopératif Cecab (Centre coopérative agricole bretonne) spécialisée dans la transformation des ovoproduits. Elle a été récompensée pour avoir présenté dans une coupelle à oreillettes deux œufs au plat cuits sous vide. Cette innovation a été mise au point par la cellule de recherche développement de la société.

→Rens. : société PEP, tél. 02 97 72 09 99, contact@abcd-pe.com



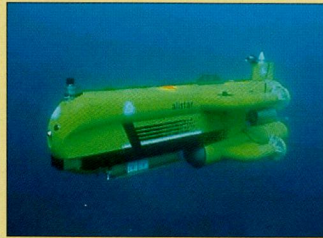
● Star dans l'environnement

Le réseau Star⁽¹⁾ organisait une visite de ses ateliers le jeudi 13 mars dernier. En présence de Daniel Delaveau, vice-président de Rennes Métropole, Étienne Fougeray, directeur de la Stur (Société des transports urbains rennais), Alain Kotvas, directeur de la maintenance bus et Marc Duburque, directeur de la maintenance métro, cette manifestation avait pour objet la politique environnementale du réseau Star. Ses activités de maintenance, qui ont obtenu la certification Iso 14001 en février 2002, s'inscrivent en effet dans une démarche de responsabilité vis-à-vis de l'environnement. Le tri sélectif des déchets issus des ateliers de maintenance, leur récupération et leur retraitement, la réduction des émanations atmosphériques et de l'utilisation de produits nocifs démontrent la volonté de la Stur de se rendre exemplaire. Même si les transports publics urbains ne représentent que 1 % de la pollution atmosphérique dans l'agglomération rennaise.

→Rens. : Armelle Vinouze, tél. 02 99 27 40 30, avinouze@stur.fr

● ECA s'implante à Brest

L'industriel français ECA, basé à Toulon et leader mondial de la robotique sous-marine, s'implante à Brest. Conçue par le robot sous-marin Alistar, capable de plonger en grande profondeur (voir *Sciences Ouest* n° 191), la société a recruté cinq ingénieurs issus d'écoles et d'universités bretonnes afin de développer l'intelligence informa-



tique embarquée à bord du submersible. Collaborant avec de nombreux acteurs de la région brestoise, comme Orca instrumentation, Ixsea Oceano, le Gesma (Groupe d'études sous-marines de l'Atlantique) ou l'Iframer ainsi qu'avec l'Ensieta (École nationale supérieure des ingénieurs des études et techniques d'armement), l'École navale et l'ENSTB (École nationale supérieure des télécommunications de Bretagne), ECA prévoit de doubler ses effectifs d'ici la fin de l'année, pour atteindre une vingtaine de personnes en 2004.

→Rens. : Henny Wheeldon, tél. 04 94 08 90 00, hw@eca.fr

● ELOcom2, un nouvel ordinateur de bord pour les transporteurs

La société ELOsystèmes située à Plouzané (29), qui conçoit et commercialise des systèmes complets d'informatique embarquée pour la gestion et la localisation de conducteurs et de véhicules, a lancé un nouvel ordinateur de bord pour les camions baptisé ELOcom2. Faisant appel aux dernières technologies d'information et de communication (GSM et GPRS), ELOcom2 cumule plusieurs fonctions comme la localisation de la flotte, l'échange de données écrites, la gestion sociale, l'aide à la conduite, le suivi technique des véhicules, la sécurité des véhicules et des conducteurs, l'optimisation de l'exploitation et l'intégration d'outils d'exploitation. Compact, l'outil se compose de trois éléments : un ordinateur de bord installé dans les véhicules au format autoradio, un système de communication et un logiciel d'exploitation spécifiquement développé pour le transport. Le fruit de plus d'un an de R&D.

→Rens. : ELOsystèmes, tél. 02 98 05 70 60, www.elosystemes.com

● C2Consultants dans le vent

Société de conseil et d'intégration développant une expertise de haute technicité dans les secteurs télécoms, mobilité, multimédia et sécurité, C2Consultants ouvre au

domaine marin l'utilisation de sa plate-forme de localisation et de synchronisation d'informations sans fil sécurisée, utilisant notamment la technologie WiFi (voir *Sciences Ouest* n° 197 - mars 2003). Dans le cadre du Spi Ouest-France Bouygues Télécom, premier rassemblement de monocoques habitables en Europe qui aura lieu du 17 au 21 avril prochain, elle va en effet permettre aux équipes médicales en mer de se localiser et de communiquer, optimisant ainsi leur temps d'intervention.

→Rens. : contact@c2consultants.com, www.c2consultants.com

ERRATUM

Deux erreurs se sont glissées dans l'article "WiFi au service de la gestion du risque" (*Sciences Ouest* n° 197, mars 2003, p. 7) : Stanislas Gabrovsek est ingénieur d'étude au service de l'établissement technique d'Angers, un des établissements de la Direction des centres d'expertises et d'essais de la délégation générale pour l'armement. De même, l'étude confiée par la DGA à C2Consultants a

pour objectifs de transmettre et synchroniser des informations tactiques entre un véhicule et un fantassin.

● Axe déménagement



Axe, assistance et expertise, s'est installée récemment sur le campus de Ker Lann. Dirigée par deux anciens de la Drire⁽²⁾, Laurent Boulinguez et André Boulain, la jeune société qui compte douze salariés propose ses compétences en matière d'environnement. Conseil en stratégie environnementale, études techniques spécifiques, gestions de dossiers d'installations classées, formation à la carte, management environnemental et qualité sont les savoir-faire qu'elle a développés au bénéfice des entreprises ou des collectivités soucieuses de l'environnement et du développement durable.

→Rens. : Axe, tél. 02 99 52 52 12, www.axe-environnement.com

QUI A DIT ? Qu'est-ce que vous regardez ? Ça me regarde.

Réponse page 21

FORMATION CONTINUE - UNIVERSITÉ DE RENNES 1

SAVEZ-VOUS QU'IL EST POSSIBLE DE PRÉPARER LA LICENCE EN DROIT PAR INTERNET ...

● TOTALEMENT À DISTANCE

pour les adultes en reprise d'études :

Service Formation Continue

4, rue Kléber - 35000 RENNES

Tél. : 02 23 23 39 50 - Fax : 02 99 63 30 33

http://sfc.univ-rennes1.fr

● PARTIELLEMENT À DISTANCE

pour les étudiants ayant le statut de salarié :

Faculté de Droit - scolarité de 2e cycle

Tél. : 02 23 23 76 17

Les échos de l'Ouest

● Michel Pébereau invité de l'ENST Bretagne

Le P-dg de BNP Paribas, Michel Pébereau, a tenu une visioconférence le 13 mars dernier devant 200 étudiants de deuxième année de la promotion 2004 de l'ENST Bretagne, dont il est le parrain. Michel Pébereau a évoqué l'évolution des technologies de l'information et de la communication qui a eu un impact considérable sur le secteur bancaire. Les étudiants présents ont pu le questionner sur la place de l'ingénieur télécom dans les banques (utilisation de la sous-traitance informatique et évolution des carrières), sur la mutualisation des services informatiques et la sécurité.

→Rens. : BNP-Paribas, Michèle Sicard, tél. 01 40 14 70 61, michele.sicard@bnpparibas.com, ENST Bretagne, Marie-Catherine Mouchot, tél. 02 29 00 11 20, mc.mouchot@enst-bretagne.fr

● IUEM : "Jouer dans la cour des grands"

Le premier mandat de Paul Tréguier à la tête de l'Institut universitaire européen de la mer (IUEM) a pris fin cette année. Et lors du conseil d'administration du 27 mars dernier, il a été proposé au ministère pour un second mandat. Depuis sa création il y a à peine six ans, l'IUEM a démontré qu'il tenait une place de choix dans la recherche nationale et européenne. En regroupant

sous un même toit des chercheurs de disciplines différentes (géographes, économistes, biologistes...) et en mutualisant les moyens des équipes de recherche, l'institut dispose de compétences très pointues qui lui permettent de participer à des programmes internationaux et d'intégrer des réseaux d'excellence. Lorsque Paul Tréguier est interrogé sur l'avenir de l'institut, un objectif apparaît clairement : obtenir et faire fructifier le statut convoité d'Observatoire des sciences de l'univers (OSU). Il deviendrait alors le cinquième observatoire de la mer en France (après ceux de Banyuls-sur-Mer, Marseille, Roscoff et Villefranche-sur-Mer).

→Rens. : IUEM, tél. 02 98 49 86 00, www.univ-brest.fr/IUEM

● Bilan des activités éducatives à Océanopolis

Océanopolis, raconte-moi la mer. Le parc de découverte des océans Océanopolis, outre sa volonté de faire découvrir l'histoire naturelle des océans, s'inscrit aussi dans une démarche d'éducation vis-à-vis de l'environnement marin. Depuis 1990, date de son ouverture, 50 000 enfants participent chaque année aux activités pédagogiques. Près de 60% des visiteurs sont des groupes scolaires, catégorie qui a connu une progression de 22% par rapport à la saison 2000-2001.

→Rens. : Océanopolis, tél. 02 98 34 40 40, www.oceanopolis.com

À lire

● La transparence de l'œil

Il est question ici de l'aventure de l'œil dans le monde vivant, que ce soit chez l'Homme ou chez l'animal. Écrit par Yves Pouliquen, l'un des grands spécialistes de l'œil, le livre retrace l'histoire de l'ophtalmologie et de ses progrès récents, ou comment un nombre étonnant de découvertes a transformé la pratique de cette discipline, en même temps que le sort des mal-voyants.

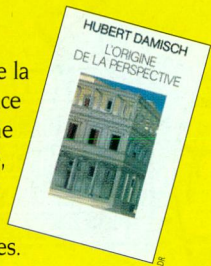
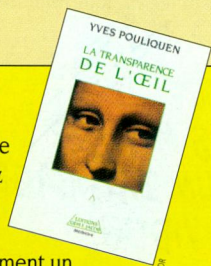
→Yves Pouliquen, Odile Jacob, 1992

● L'origine de la perspective

Hubert Damisch propose une réflexion sur l'art de la perspective au double titre d'objet de connaissance et d'objet de pensée. Il ouvre ainsi la voie d'une approche plurielle des origines de la perspective, au croisement de l'histoire de l'art et de l'histoire des sciences. Un ouvrage foisonnant et passionnant, bien que s'adressant à des spécialistes.

→Hubert Damisch, Flammarion, 1987

♥ Les "coups de cœur" sont disponibles à la bibliothèque Colombia (Rennes). www.bm-rennes.fr



● Accord historique sur le brevet communautaire

Le 3 mars 2003, le Conseil des ministres chargé de la compétitivité s'est finalement accordé sur une "approche politique commune" relative au brevet communautaire.

Les inventeurs pourront donc obtenir, par le biais d'une demande unique, un seul brevet juridiquement valable sur l'ensemble du territoire de l'UE. Conséquences : ce brevet ne pourra être délivré, transféré ou annulé que par l'ensemble de la communauté et ses coûts seront réduits de moitié par rapport au brevet européen actuel (25 000 euros pour tous les États membres), car le dépôt du brevet communautaire se fera uniquement en anglais, français ou allemand, langues officielles de l'Office européen des brevets (OEB) de Munich. L'OEB jouera d'ailleurs un rôle central dans leur gestion, puisqu'il sera le seul responsable de l'ensemble de la procédure et du travail de recherche à leur délivrance. Enfin, une seule cour communautaire sera compétente pour se prononcer sur les litiges, permettant ainsi d'assurer une cohérence de la jurisprudence.

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



Du côté des labos

● Cahier de laboratoire

Valor'Ouest, réseau composé des chargés de valorisation issus des universités, écoles et centres de recherche du grand Ouest, vient de créer un outil de travail destiné aux organismes de recherche publics. Il

s'agit d'un cahier de laboratoire numéroté qui permet aux chercheurs et aux étudiants de consigner précisément toutes les étapes de leurs travaux de recherche. Ce cahier officiel permettra ainsi d'établir une parfaite traçabilité des expériences, de déterminer l'antériorité des résultats en vue d'un brevet et de capitaliser un savoir-faire. Adieu donc, post-it et feuilles volantes ! Le cahier de laboratoire, vendu 8,50 €, a d'ores et déjà été intronisé lors d'une matinée d'information le 7 février dernier à l'Université de Rennes I en présence de Jacques Warcoï du cabinet Regimbeau (conseil en propriété intellectuelle), d'Élisabeth Koubesson et de Monique Clément de l'Inserm et d'Alain Commerçon d'Aventis Pharma SA.

→Rens. : Saic⁽¹⁾, Université de Rennes 1, Sylvie Crickx, tél. 02 23 23 37 46, sylvie.crickx@univ-rennes1.fr

● Un nouveau bâtiment pour le Caren



Le Caren (Centre armoricain de recherches en environnement) a inauguré ses nouveaux locaux sur le site de Beaulieu à Rennes, le vendredi 14 mars dernier, en présence de Philippe Gillet, représentant la direction générale du CNRS, Bernadette Malgorn, préfète de la région Bretagne, Josselin de Rohan, président du Conseil régional de Bretagne, Marie-Joseph Bissonnier, président du Conseil général d'Ille-et-Vilaine, Edmond Hervé, maire de Rennes et Patrick Navatte, président de l'Université de Rennes I. Cet institut, créé il y a plus de dix ans à l'initiative de François Kourilsky, alors directeur général du CNRS, regroupe plusieurs laboratoires : Géosciences Rennes, Écobio, Costel, Sol-agronomie-spatialisation (Inra et Ensar) et Sad Armorique (Inra). L'inauguration s'est déroulée autour de quatre thèmes : eau et érosion ; eau et agriculture, eau et biodiversité et eau souterraine.

→Rens. : Caren, Alain-Hervé Le Gall, tél. 02 23 23 60 75, alain-herve.le-gall@univ-rennes1.fr ; CNRS, Magali Sarazin, tél. 01 44 96 46 06, magali.sarazin@cnrs-dir.fr

Internet

● <http://www.cordis.lu/bretagne/>

Mis en ligne depuis le 21 mars, le site Bretagne recherche et innovation est incontournable pour connaître les points forts de la recherche bretonne. Découvrant le dynamisme croissant de la région, le site invite l'internaute à y découvrir les grandes écoles, les universités et les organismes publics de recherche. De nombreux liens permettent également de rencontrer les bons partenaires pour financer un projet, créer sa société ou développer son entreprise dans les domaines de l'innovation ou de la recherche. La présentation simple et efficace du site incite en outre le visiteur à s'y attarder.



⁽¹⁾ Saic : Service d'activités industrielles et commerciales.

Un espion dans les images

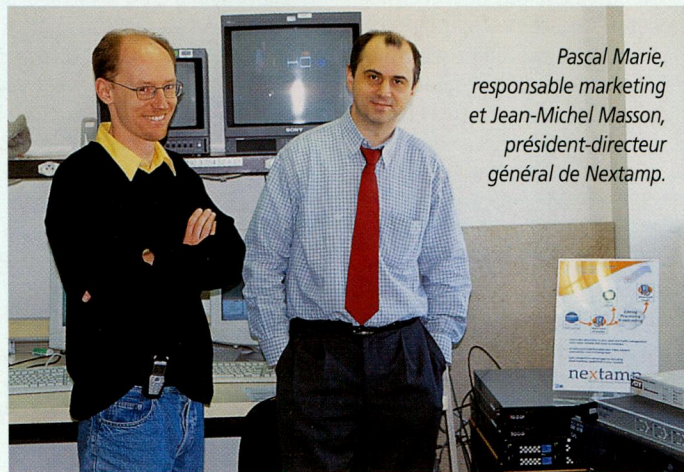
Nextamp développe le tatouage vidéo

Les agences de presse filment de nombreux événements et vendent leurs vidéos aux médias du monde entier. Problème : comment peuvent-elles contrôler l'usage que font les chaînes de télévision de leurs images ? Nextamp leur apporte des solutions avec le tatouage vidéo.

→ La technologie du marquage vidéo est née dès 1995 au sein du groupe Thalès (anciennement Thomson-CSF). En 2002, l'entreprise décide d'externaliser ce secteur particulier de R&D et crée, avec le concours de Rennes Atalante, la start-up Nextamp ; ce processus s'accompagne d'un transfert de propriétés intellectuelles. Jean-Michel Masson, alors responsable des partenariats chez Thalès, en devient le P-dg. En novembre 2002, la SARL Nextamp voit donc le jour et devient dès février 2003 une SA au capital de 38 000 €.

Le watermarking

La technologie que développe Nextamp est le watermarking. "Cela consiste à dissimuler une information binaire qui sert d'identifiant pour chaque image d'une vidéo", explique



Pascal Marie, responsable marketing et Jean-Michel Masson, président-directeur général de Nextamp.

Pascal Marie, responsable marketing. Mais comment est-ce possible ? Le dispositif développé et commercialisé par Nextamp se compose de trois éléments : un appareil de marquage, un détecteur et un système de supervision. Le premier permet, comme son nom l'indique, de marquer le support audiovisuel ; le principe du tatouage étant ici de fixer des identifiants sur le signal en modifiant le spectre fréquentiel de chaque image d'une séquence. Le détecteur, quant à lui, analyse en temps réel le signal diffusé par une chaîne de télévision, par exemple, et repère toutes les images marquées par la technologie Nextamp. Il reconnaît aussi leur contenu et enregistre l'heure à laquelle elles passent.

Enfin, relié au marqueur et au détecteur, le superviseur est un simple ordinateur, qui, équipé d'un logiciel, gère toutes les opérations du système, notamment la base de données des tatouages établie lors de la phase de marquage. Il édite aussi le rapport de diffusions des vidéos marquées image par image.

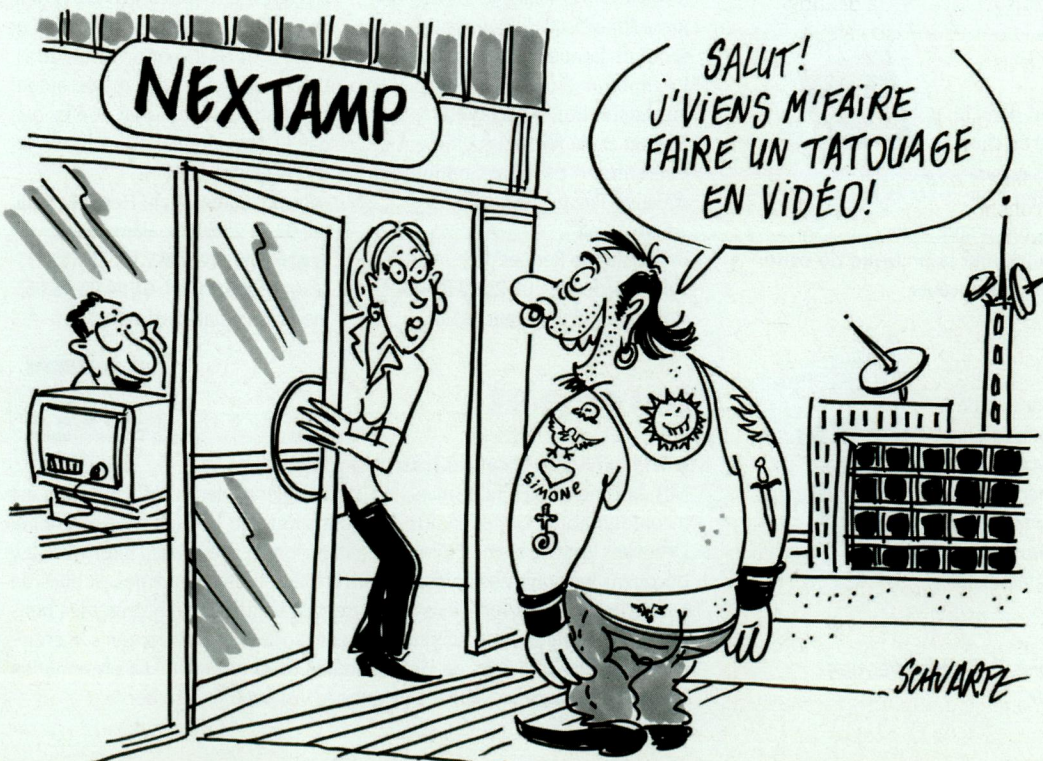
L'ensemble du système se comporte comme un véritable espion qui permet de suivre à la trace une œuvre audiovisuelle. Exemple : une chaîne de télévision ayant cédé les images d'un match de football à ses concœurs peut alors savoir exactement quelles sont, parmi les séquences vendues, celles qui ont été utilisées, leur nombre de diffu-

sions, à quelles heures et sur quelles chaînes, et quels traitements elles ont subis (stockage et remontage). Les agences de presse sont également intéressées par cette technique qui leur permet de surveiller l'utilisation des images qu'elles fournissent aux médias. "La solution de traçage de contenus basée sur le watermarking fonctionne en quelque sorte comme un compteur à gaz. Les agences de presse qui signent actuellement des contrats forfaitaires pour leurs reportages pourront à terme les facturer en fonction de leur utilisation réelle", précise Pascal Marie.

Capacité, invisibilité, robustesse

Enfin, pour être parfait, le tatouage doit répondre à trois contraintes. La première, c'est la capacité. Il faut que la taille de l'information qui sert d'identifiant soit suffisante pour être exploitable. La deuxième, c'est l'invisibilité. La différence entre une vidéo marquée et une vidéo qui ne l'est pas doit être imperceptible pour n'importe quel spectateur. La troisième, c'est la robustesse. L'information ne doit jamais disparaître quel que soit le traitement que subit la vidéo (telle qu'une compression MPEG ou une conversion numérique/analogique). "Les supports qui nous ont posé le plus de difficultés sont les dessins animés car les images sont très homogènes ce qui rendait parfois le marquage visible", ajoute Pascal Marie.

À présent, la technologie fonctionne. Nextamp entre dans une phase de commercialisation de son dispositif et espère réaliser les premiers déploiements dès le second semestre 2003. Les films et documentaires empreints d'informations subliminales ne tarderont donc pas à faire leur apparition sur le petit écran... ■ R.A.



Contacts → Nextamp,
Pascal Marie, p.marie@nextamp.com,
Jean-Michel Masson,
jm.masson@nextamp.com,
www.nextamp.com,
tél. 02 99 22 61 62.

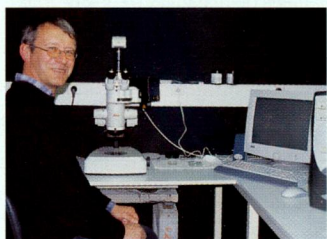
Génopole Ouest

Rennes, plaque tournante du xénope

Labellisée il y a maintenant plus d'un an, la Génopole Ouest permet la concrétisation et la structuration de bien des projets. Un des derniers en date : la création d'un centre de ressources biologiques au sein de l'UMR Interactions moléculaires et cellulaires, dirigée par Daniel Boujard, sur le campus de Beaulieu.

→ Vous ne le savez peut-être pas, mais Rennes a acquis depuis plus de 7 ans une renommée nationale particulière en ce qui concerne... l'élevage de xénopes, de sympathiques amphibiens utilisés couramment dans les laboratoires de recherche. Pas moins de 7 000 pensionnaires peuplent en effet discrètement les sous-sols d'un bâtiment du campus de Beaulieu occupé par l'UMR CNRS/ Université de Rennes I Interactions moléculaires et cellulaires, dirigée par Daniel Boujard. "C'est ce que l'on peut appeler une tradition rennaise ! Notre élevage de xénopes est unique en France depuis 1995 et nous vendons donc des animaux dans des laboratoires publics et privés sur tout le territoire." Et si l'élevage était jusqu'à présent principalement constitué de *Xenopus laevis*, l'espèce la plus utilisée par les scientifiques, il est maintenant composé pour un quart de *Xenopus tropicalis* qui séduit de plus en plus les chercheurs (voir encadré).

Ce savoir-faire pour l'élevage, associé aux compétences des équipes de l'UMR concernant le maintien de lignées transgéniques, a conduit à la création, en début



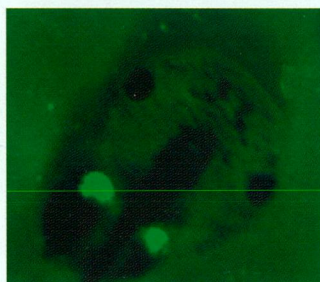
Daniel Boujard dans la salle d'observation des phénotypes équipée dans le cadre de la Génopole Ouest.

d'année dans le cadre de la Génopole Ouest, d'un centre de transgénèse associé à l'élevage, le tout constituant ainsi le centre de ressources biologiques. Plusieurs fonctions lui reviennent, à savoir : la création de nouvelles lignées transgéniques à destination de la communauté scientifique ; l'accueil et le maintien d'animaux transgéniques provenant de différents laboratoires grâce à une extension de l'élevage existant et enfin la distribution de ces lignées aux laboratoires demandeurs.

En quoi les animaux produits au centre de ressources biologiques rennais peuvent-ils intéresser la communauté scientifique ? Entre autres par leurs étranges taches vertes..., pour des travaux sur l'étude des gènes impliqués dans l'organogénèse. La technique utilisée ici repose sur l'introduction (transfection) du gène GFP codant pour une protéine fluorescente (de couleur verte), dans les œufs de *tropicalis*. Le gène GFP s'insère de façon aléatoire dans le génome de l'amphibien. Si, au cours de son développement, l'animal présente une coloration verte à un endroit quelconque, cela veut dire que le gène GFP s'est inséré dans une partie du génome impliquée dans la formation de l'organe ou du tissu en question.

Le but : arriver à sélectionner un maximum de phénotypes différents qui vont ainsi permettre d'identifier toute une collection de séquences d'ADN (appelée banque), ici de xénope, impliquées dans le processus de l'organogénèse. Exemple, si le pronéphros d'une larve se trouve coloré en vert, le gène impliqué dans la formation de cet organe peut être isolé. Un des objectifs de l'opération : le comparer à des génomes d'espèces différentes, type souris, dans l'espoir de trouver une séquence similaire qui pourrait être impliquée dans la formation du rein. Une autre approche, très prometteuse, consiste à coupler le gène GFP à des promoteurs (séquence d'ADN permettant de "commander" l'expression des gènes) d'origine mammalienne pour suivre (toujours grâce à la couleur verte) le fonctionnement de ceux-ci tout au long du développement.

"Nous souhaitons pouvoir présenter d'ici 3 à 4 mois sur le site Internet du centre, des photos des xénopes avec les différents phénotypes. Les chercheurs pourront ainsi commander les animaux correspondant aux organes dont ils désirent étudier la formation", explique Daniel Boujard. Un service qui sera dans un premier temps ouvert aux laboratoires de l'IFR reproduction développement et écophysiologie⁽¹⁾, puis du réseau Génopole Ouest, avant de s'ouvrir à l'ensemble du territoire.



Embryon (*Xenopus laevis*) de 4 jours présentant un pronéphros fluorescent, preuve que le gène GFP s'est ici inséré dans la partie d'un gène codant pour cet organe.

Le crapaud modèle

Les amphibiens sont couramment utilisés en laboratoire pour leur facilité d'élevage : développement rapide à température ambiante, durée de vie longue des animaux. Ils produisent des œufs en grandes quantités, œufs qui peuvent être étudiés et manipulés de manière non invasive pour la femelle (contrairement aux mammifères et donc aux souris) et la taille relativement grande des embryons est encore un avantage pour les manipulations.

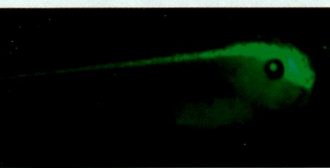
Laevis contre tropicalis

Xenopus laevis, jusque-là l'espèce la plus utilisée, tend maintenant à se faire détrôner par *Xenopus tropicalis* qui présente encore d'autres avantages, notamment pour la conduite d'études génétiques. Premièrement, *Xenopus tropicalis* est diploïde (paires de chromosomes), contrairement à *Xenopus laevis* qui est tétraploïde (4 jeux de chromosomes), ce qui facilite le tri des descendants. Deuxièmement, son temps de génération plus court : 3 à 4 mois contre 2 ans pour *laevis*, ce qui permet sans problèmes des études sur plusieurs générations. ■

Le centre de ressources biologiques a bénéficié pour sa création d'une aide de 68 600 € de la Région Bretagne, de 140 000 € du ministère de la Recherche, ainsi que du soutien de l'IFR et de l'Université de Rennes I. Deux personnes sont actuellement en poste à temps plein pour réaliser les injections dans les œufs et observer les phénotypes.

"Le label Génopole Ouest est vraiment utile : il favorise les contacts, précise-t-il. C'est comme cela que la société privée Nucléis est venue spontanément vers nous !" Pour être pérennes, les projets développés au sein de la Génopole Ouest doivent être originaux et répondre à des besoins nationaux. Celui-ci semble en être un bel exemple. ■ N.B.

⁽¹⁾ IFR reproduction développement et écophysiologie : Institut fédératif de recherche qui regroupe actuellement trois unités situées sur le campus de Beaulieu : l'UMR 6026 CNRS - Université de Rennes I ; le Groupe d'étude de la reproduction chez le mâle (Germ - Inserm) et la station commune de recherches en ichtyophysiologie, biodiversité et environnement (Scribe - Inra). Il va fusionner en janvier 2004 avec l'IFR du campus de Villejean.



Embryon (*Xenopus tropicalis*) de 4 jours n'exprimant pas la protéine fluorescente que dans les cellules nerveuses. Pour obtenir ce résultat, le promoteur (partie de l'ADN qui permet le démarrage ou l'arrêt de l'expression d'un gène) d'un gène qui ne s'exprime que dans les neurones est placé en amont de la séquence codant pour la GFP.

Contact → Daniel Boujard,
tél. 02 23 23 63 76,
daniel.boujard@univ-rennes1.fr
<http://xenopus.univ-rennes1.fr>

Tombé dans la couleur

Si la couleur vous intéresse, vous interpelle, si vous souhaitez en savoir plus sur l'histoire des pigments, mais aussi sur les mystères de leur composition, ne tournez pas la page. Rencontre avec un alchimiste de la couleur.

→ Tableaux, croquis, bouquets de pinceaux, foisonnement de taches de couleur, armoires remplies de bocaux superbement alignés et débordant de pigments, gommes et autres résines multicolores, et dans un coin, presque incongru : un ordinateur... "Ceci est le manuscrit de mon livre", précise notre hôte en désignant une pile de 25 cm de haut... Nous venons de pénétrer dans l'atelier d'écriture - peinture - recherche de François Pérégó, situé à Bécherel à quelques kilomètres de Rennes. Mais aussi de chimie ! En effet, en poursuivant la visite, l'atelier du peintre et restaurateur d'œuvres d'art prend des allures de laboratoire : dans une autre partie de la maison, peintures et pinceaux laissent place à béchers et ballons, éprouvettes et appareil à distiller... Étonnant ? Pas tant que cela...

Ayant toujours vécu au milieu des produits chimiques (NDLR un père chercheur en biophysique et chimie), François Pérégó se lance dans les expérimentations et commence la peinture à l'huile dès 11-12 ans. "J'ai tout de suite associé couleur et chimie", précise-t-il. Ajoutez à ses prédispositions sa rencontre avec Marc Havel, chimiste chez Lefranc (plus tard Lefranc & Bourgeois), créa-



teur de nombreux matériaux pour les artistes et professeur à l'Institut français de restauration des œuvres d'art (Ifroa), qui sera son guide pendant plus de 10 ans, vous comprendrez mieux comment François Pérégó est tombé dans la marmite !

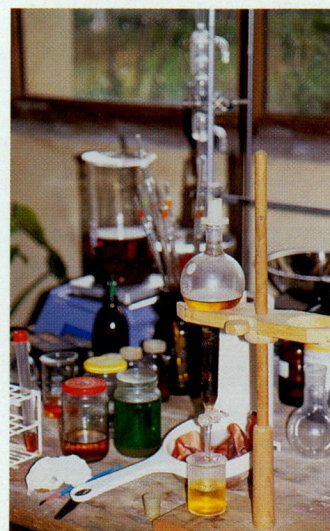
"La nature nous offrira toujours quelque chose"

Sa passion : comprendre les pigments et les autres matériaux du peintre, les disséquer, les analyser

pour les recréer. Des pigments naturels d'origine végétale : le rouge des laques de garance, le bleu indigo ; d'origine animale : le carmin extrait des cochenilles, le jaune indien tiré de l'urine des vaches nourries de feuilles de manguiers ; d'origine minérale : l'orpiment (sulfure d'arsenic), le cinabre (sulfure de mercure)... aux premiers pigments de synthèse comme le blanc de plomb..., pas un d'entre eux n'a de secret pour lui. Intarissable sur leur histoire, leur composition, leurs nuances, il peut en parler de façon très sensuelle et très théorique à la fois. "Je veux comprendre, donc je lis beaucoup et en lisant je tombe sur des contradictions. Pour trancher, je n'ai pas le choix : je fais l'expérience. J'aime patouiller ! Ce que je fais est d'ailleurs très proche de la cuisine. Je me sers beaucoup d'études faites en agroalimentaire, sur la cuisson des huiles, par exemple." Huile de lin ensoleillée sur étain et extrait d'oseille, huile sur plomb, voici encore quelques exemples de ce que l'on trouve sur les étagères, produits précieux refabriqués d'après des recettes datant du XVII^e siècle. "La nature est tellement riche, on a tendance à l'oublier ; depuis le XIX^e, l'homme s'est progressivement attaché à vouloir tout fabriquer !" Et pourtant... "Des pigments disparaissent du marché pour des raisons de logique économique et financière. Les artistes n'ont plus leur mot à dire ! Et un pan de notre culture est littéralement en train d'implorer, c'est très curieux."



"Je veux renforcer le lien entre la science et l'art. Et j'aimerais également relancer le goût pour une peinture où l'on aime jouer avec les matériaux. Comme pour l'alimentation où l'on assiste actuellement à un retour aux sources, avec un intérêt croissant pour la qualité des matières premières." Et même si l'expérience lui a déjà montré que transmettre n'était pas chose facile : "Parler de peinture à un chimiste, ça marche ; mais parler de chimie à un peintre peut provoquer des réactions épidermiques !", il souhaite persévérer. La passion de créer, de chercher et de partager est toujours aussi ardente - "Je n'aurai jamais le temps de faire tout mon programme, il faudrait que j'emprunte une seconde vie !" - chez cet artiste qui avoue peindre avec des produits... du commerce ! ■ **N.B.**



Retrouvez François Pérégó dans :

- Des pigments à la peinture, dossier hors-série de *Pour la science* sur la couleur, avril 2000.
- J'ai descendu dans mon jardin... pour fabriquer de la peinture, *Pour la science*, n° 238, août 1997.
- Le pinceau du peintre, *Pour la science*, n° 231, janvier 1997.
- Science et peinture, *Pour la science*, n° 218, décembre 1995.



Apprendre et transmettre

De ce constat est née l'envie "d'enregistrer ce qui se fait - et se faisait - en peinture" et de transmettre son savoir. François Pérégó s'est enfermé pendant six années pour se consacrer entièrement à ses recherches et rédiger. L'ouvrage est sur le point de sortir aux éditions Belin : un dictionnaire des matériaux utilisés dans les œuvres d'art. Il s'adresse aux artistes mais aussi aux étudiants et aux chercheurs.

Contact → François Pérégó,
tél. 02 99 66 76 57.

VOIR au-delà des limites

L'œil est un organe formidable qui permet à bon nombre d'êtres vivants d'appréhender le monde environnant. Certaines espèces développent même des spécificités en fonction de leurs besoins : vision latérale, adaptation en vision sous-marine, moins bon discernement des couleurs au profit du relief... (voir Comment ça marche ?, page 18). Des spécificités qui peuvent même conduire à la disparition totale de l'organe quand les conditions de vision ne sont plus réunies, comme c'est le cas pour un petit batracien vivant encore dans quelques grottes d'Europe de l'Est...

En tant qu'êtres humains, nous avons recours à de multiples stratagèmes quand surviennent gênes ou défaillances. Comme ce pare-brise intelligent visant à protéger des forts éblouissements, en cours de développement par la société nouvellement créée à Lannion (22) par Jean-Loup Chrétien.

Quand l'œil subit des "pannes" plus graves, la chirurgie prend le relais et Servision (Lorient, 56) vient d'ailleurs de mettre au point un nouveau type de gel ophtalmique qui devrait faciliter le travail des chirurgiens.

Enfin, depuis que la caméra existe, l'être humain n'a de cesse de pousser, forcer son regard... jusqu'à donner la vue à des robots ! Détecter, compter, contrôler à des rythmes effrénés, dans des conditions impossibles pour l'œil humain, tel est tout l'enjeu de la vision industrielle.

Dans ce domaine, la Bretagne accueille des pointures telles qu'Edixia (Vern-sur-Seiche, 35), la plus grosse société de vision industrielle de France, et l'Irisa (Rennes) dont les travaux sur des algorithmes destinés à la vision spatio-temporelle active se distinguent aux niveaux national et international.

Mais la vision industrielle en Bretagne, c'est aussi Timeat (Châteaubourg, 35) et son savoir-faire en vidéosurveillance intelligente, AES Laboratoire (Combourg, 35) et son compteur automatique de bactéries, Letort (Lorient, 56) et sa fabuleuse machine de tri des huîtres, ou encore, en ce qui concerne la vision assistée par ordinateur, les travaux de l'Ifrermer sur la reconnaissance de forme de pièces calciformes chez les poissons.

Dernière originalité présentée dans ce dossier : l'utilisation d'une caméra endoscopique par les étudiants de l'École d'architecture de Bretagne pour "entrer" dans leurs maquettes.

Voir ce que l'on ne peut pas voir... ■

N.B.

Du nouveau dans les gels ophtalmiques

La société lorientaise Servision vient de mettre au point une nouvelle version de gel ophtalmique, dont la conservation est possible à température ambiante. Un atout qui va faciliter l'utilisation et le stockage et qui ne devrait pas manquer de séduire les chirurgiens dans les pays chauds !

→ Pendant une opération de l'œil, l'incision de la cornée libère l'humeur aqueuse, liquide chargé du maintien de la pression intra-oculaire. L'injection d'un gel, produit viscoélastique, est donc nécessaire pour protéger l'intérieur de l'œil pendant l'intervention. Le gel doit être transparent pour permettre au chirurgien de travailler, visqueux pour maintenir l'œil gonflé et il doit pouvoir être évacué en fin d'intervention.

Les gels actuellement utilisés doivent être conservés entre 2 et 8°C. Une obligation qui nécessite des lieux de stockages frigorifiques suffisants dans les cliniques ou bien un système d'approvisionnement en flux tendu, parfois difficile à gérer par les pharmaciens hospitaliers. De plus, aucun industriel ne peut garantir le strict respect de la chaîne du froid depuis le laboratoire jusqu'à la clinique ou l'hôpital. Or, si la chaîne du froid est rompue, le produit reste stérile mais perd de son efficacité : il se liquéfie. Le médecin prend alors un risque opératoire : moins consistant, le gel risque en effet de s'échapper de la cavité oculaire pendant l'intervention et provoquer alors le dégonflement de l'œil, ce qui peut entraîner l'endommagement des cellules endothéliales⁽¹⁾.



Pour réduire ces contraintes, Servision a mis au point un nouveau mode de fabrication du produit viscoélastique. Le nouveau procédé apporte non seulement d'excellentes qualités de conservation (de 1 à 2 ans), mais il garantit surtout une homogénéité du gel entre 20 à 25°C. Autre avantage : le produit redevient liquide à 37°C, ce qui facilite son évacuation de l'œil en fin d'intervention (celle-ci dure généralement une quinzaine de minutes).

Un marché en pleine progression

20% de la population française est atteinte de myopie et plus de 60% des personnes souffrent de cataracte après 85 ans. Et de fait, le marché est énorme : on estime entre 420 et 450 000 le nombre de cataractes traitées en France en 2003.

Servision en bref

Spécialisée dans la conception et la fabrication de lentilles intra-oculaires, la société développe également une gamme de produits complémentaires : son produit viscoélastique, des clous méatiques et prochainement des couteaux de microchirurgie.

Installée à Lorient depuis sa création en 1990, Servision emploie 35 personnes et devrait atteindre l'effectif de 47 d'ici fin 2004. Pour faire face à la demande et satisfaire son souhait de développement à l'international, Servision va multiplier par quatre sa capacité de production. De nouveaux locaux sont donc en cours de construction à Ploemeur pour une mise en service début août.

Servision a bénéficié de l'appui financier de l'Anvar pour le développement de son nouveau produit viscoélastique. ■

Un gel à base de hyaluronate de sodium

Le hyaluronate de sodium est parfaitement admis par le corps humain, qui en sécrète d'ailleurs naturellement. Le gel a été mis au point il y a une quinzaine d'années pour une toute autre application : il était en effet utilisé pour soigner les genoux des chevaux de course !

Son application en ophtalmologie n'est intervenue que quelques années plus tard. Auparavant, les chirurgiens gonflaient l'œil opéré avec une bulle d'air.

Le gel est également utilisé en orthopédie humaine et en dermato-cosmétique, notamment comme produit de comblement des rides. ■

En ajoutant les autres chirurgies par l'intérieur de l'œil, le marché français devrait représenter environ 500 000 doses de gel ophtalmique en France, 3 millions en Europe, et plus du double dans le monde entier. L'objectif de Servision : couvrir 1% du marché à l'international, et notamment dans l'hémisphère Sud, particulièrement concerné par les contraintes de température.

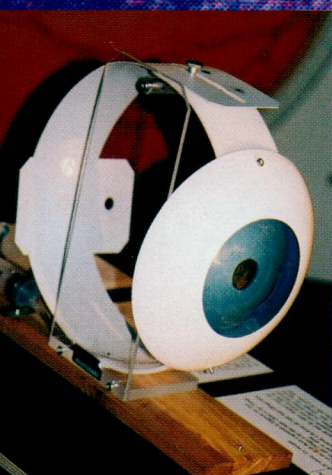
Par conséquent, le nouveau challenge de Servision est maintenant de faire connaître son produit. Dans le domaine médical, cela consiste à convaincre des sommités mondiales qui pourront vanter les qualités du produit devant leurs confrères. "Pour une PME, le faire-savoir est parfois plus complexe que le savoir-faire !", ironise en conclusion Gilles Scalart, le P-dg de Servision. ■

⁽¹⁾ Les cellules endothéliales qui tapissent la face postérieure de la cornée jouent un rôle capital dans le maintien de la transparence cornéenne, mais elles se renouvellent paresseusement chez l'adulte. Leur altération, sévère, entraîne alors une opacité cornéenne nuageuse permanente.

Contact → Servision, Gilles Scalart, président-directeur général, tél. 02 97 21 47 88, contact@servision.fr, www.servision.fr



Texte réalisé par l'Anvar Bretagne
Contact → Karine Latimier, klatimier@anvar.fr



Éblouissant !

Développer de nouveaux systèmes optiques de protection contre les sources de lumière agressive, telle est l'ambition de Tietronix Optics. Si l'on précise que la technologie utilisée a initialement été mise au point pour des véhicules spatiaux, que l'inventeur en est Jean-Loup Chrétien et que l'entreprise s'implante à Lannion... *Sciences Ouest* ne pouvait décidément pas ignorer le sujet !

→ Si le premier spationaute français de l'histoire reste désormais les pieds sur terre (voir encadré), il n'en demeure pas moins hyperactif et toujours à la pointe de l'exploit technique. Vice-président de la R&D pour Tietronix, une société sous-traitant du matériel électronique notamment pour la Nasa⁽¹⁾ à Houston, Jean-Loup Chrétien est l'inventeur d'une technologie permettant aux spationautes de se protéger des forts éblouissements. "Mais je sentais que l'on ne pouvait pas en rester là, que cette technologie comportait bien d'autres applications", souligne-t-il. L'idée de créer une filiale de Tietronix commence donc à émerger, mais pourquoi en Bretagne ? "J'y ai mes attaches et je cherchais à y passer de plus en plus de temps. Or les vacances ne suffisaient plus !" Le projet se concrétise au cours des Rencontres Texas-grand Ouest en avril 2002, les premiers contacts ont lieu en juin et Tietronix Optics est finalement créée fin 2002 sur le technopôle Anticipa de Lannion. Son créneau : le développement et la commercialisation de systèmes optiques de protection contre les sources de lumière agressive avec des applications qui concernent aussi bien les transports terrestres, aériens, maritimes, que le domaine de la sécurité

ou de la Défense. "Nous disposons d'une technologie très en amont qui peut se décliner sous différents produits et dans différents secteurs d'activité", précise Maryvonne Hiance, cofondatrice de la société.

Résumé de la technique : une succession de filtres optiques conduit à une éclipse du Soleil à l'infini, par exemple, protégeant ainsi l'œil (rétine) ou tout autre appareil de vision (caméras, télescopes...) de lumières agressives telles que le soleil, les phares d'une voiture, ou des lasers. Le système, d'ailleurs baptisé "Éclipse" et qui a fait l'objet d'un nouveau dépôt de brevet en France, le 4 novembre 2002 par Tietronix Optics, est en fait le résultat du mariage astucieux de composants optiques et électroniques particuliers.

Un pare-soleil intelligent

"On peut parler d'un pare-soleil intelligent, explique Jean-Loup Chrétien. Il est virtuellement transparent. Il montre une réalité modifiée, c'est-à-dire qu'il s'opacifie uniquement dans la zone sur laquelle la source de lumière devient gênante, grâce à une astuce optique qui capture les photons à l'endroit où entre le faisceau lumineux. Et cela peut fonctionner dans

les deux sens : une amplification est possible, par l'ajout de photons, quand la source lumineuse devient trop faible. Pour la conduite de nuit, par exemple, le système atténue l'éclat des phares éblouissants des véhicules arrivant en face et augmentera l'intensité de ce que l'on voit moins bien."

Le principe a l'air tellement pratique, simple et génial qu'on en vient à se demander pourquoi il n'existe pas déjà ? ! "Lors de nos recherches pour le dépôt de brevet à la Nasa, nous avons découvert qu'il en existait déjà 18 ! Mais décrivant des techniques pas très performantes et donc peu exploitées." La technologie de Tietronix Optics est quant à elle au point et la société travaille aujourd'hui en collaboration avec l'université de Nantes et l'UBS à Lorient sur la fabrication de prototypes qu'elle compte bien présenter en juin prochain. La priorité du moment est le développement du confort d'utilisation : "Pas question de regarder par un œilleton comme dans un périscope. Il s'agit ici d'un système avec lequel on pourra bouger la tête en toute liberté", se défend Jean-Loup Chrétien. Autres avantages de la technique : une "simple chirurgie" du pare-brise peut permettre d'afficher des données, ou encore d'intégrer des systèmes de protection et de nettoyage contre les pollutions ou les intempéries (pluie, givre...) directement dans le système optique. Nos yeux vont décidément rester tournés vers Lannion ! ■ **N.B.**

⁽¹⁾ Nasa : National Aeronautics and Space Administration.
⁽²⁾ Cnes : Centre national d'études spatiales.

Itinéraire d'un Breton pas comme les autres



Sélectionné comme astronaute au Cnes⁽²⁾ en 1980, Jean-Loup Chrétien y effectuera trois vols spatiaux, dont le premier vol habité du 25 juin au 2 juillet 1982, au cours d'une mission franco-soviétique. Il quitte le Cnes en février 1999 pour rejoindre la Station spatiale internationale (ISS) au centre de la Nasa à Houston (Texas, États-Unis). Un accident le contraint à cesser ses activités d'astronaute et Jean-Loup Chrétien est maintenant depuis bientôt deux ans vice-président de la R&D de Tietronix, où il est plus particulièrement chargé de suivre les applications industrielles d'un de ses brevets auprès de la Nasa. Fin 2002, il crée Tietronix Optics à Lannion (Côtes-d'Armor) pour en étendre les applications sur Terre.

Jean-Loup Chrétien a également été conseiller pour les activités spatiales auprès du président de Dassault et a fait partie du conseil d'administration de Brit Air. Il est membre de l'Académie de l'air et de l'espace, de l'association des explorateurs de l'espace, de l'association des astronautes européens, de l'International Academy of Aeronautics. Il totalise plus de 8000 heures de vol sur de nombreux types d'avion. ■



Le pare-soleil intelligent s'opacifie uniquement dans la zone sur laquelle la source de lumière devient gênante.

Contact → Jean-Loup Chrétien,
jchretien@tietronix.com,
www.tietronix.com

La vision industrielle

La vision industrielle, ou "visionique", a commencé à se développer dans les années 80 et a ensuite bénéficié du formidable essor de l'informatique dans les années 90. Le principe est simple. Un sujet quelconque est filmé par une caméra.

Un système informatique traduit alors les images enregistrées en données numériques afin de les analyser. Enfin, un dispositif permet d'apporter des solutions en réponse aux informations récoltées. Les avantages liés à la vision industrielle ne sont pas négligeables, puisqu'elle donne accès à des objets invisibles à l'œil nu (infrarouge, rayons X...), s'avère beaucoup plus rapide et beaucoup plus fiable que la vision humaine, n'établit aucun contact avec la pièce analysée (laissant cette dernière intacte), et s'étend à l'ensemble d'une production et non pas à un échantillon.

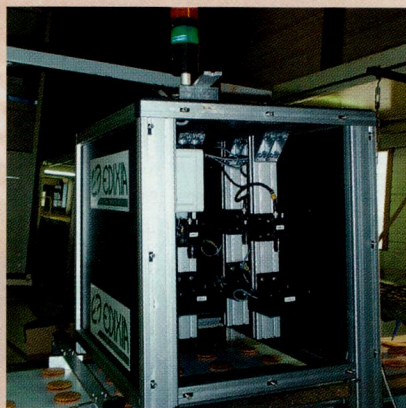
Ses applications sont nombreuses, tant dans l'industrie agroalimentaire (contrôle qualité, tri, comptage d'aliments) que dans l'industrie mécanique (repérage de pièces défectueuses, vérification de cotes) en passant par le quotidien de tout un chacun (surveillance routière). Voici quelques exemples qui viennent illustrer la bonne santé de ce secteur en Bretagne.

Edixia : le leader

Créée en 1984 à Vern-sur-Seiche (35), Edixia est, avec ses 80 salariés, la plus grosse société de vision industrielle de France et l'une des premières en Europe. L'entreprise est à la fois constructeur et intégrateur de systèmes de vision. Si l'un des débouchés d'Edixia se situe dans l'agroalimentaire (voir article ci-contre), 50% de sa clientèle est représentée par l'industrie et les équipementiers automobiles. Dans ce secteur, les nombreux robots situés tout au long de la chaîne de production sont programmés pour reproduire toujours le même geste, par exemple :

saisir une pièce. Si cette dernière est déplacée, le robot risque de ne pas la prendre en compte, sauf s'il possède une caméra intelligente qui lui permet de s'adapter à ce changement. Autre exemple de dispositif : le système de mesures de jeux et d'affleurements, qui permet de contrôler le bon ajustement entre deux pièces d'une voiture. En outre, la société propose de nombreux services comme la fourniture d'équipements, son expertise ou son aide aux

démarrages de machines. À noter que la société dispense des formations qui s'adressent à tous les utilisateurs d'instruments de vision. ■



Cet appareil trie 32 biscuits par seconde !



Affleuredix, le système de mesures de jeux et affleurements.

Contact → Edixia, tél. 02 99 62 86 11,
www.edixia.com

Timeat : un œil sur le quotidien

Basée à Châteaubourg (35), Timeat est spécialisée dans la conception, l'intégration et la maîtrise d'œuvre de systèmes et de produits de vision informatique, industrielle et de télécommunications. La société a été créée, il y a 15 ans, par des scienti-

fiques issus de l'Irisa et de l'Insa. Forte de ses salariés expérimentés, Timeat offre des solutions en vision industrielle dans des secteurs très divers tels que l'agroalimentaire, la chimie, la robotique, la sidérurgie, l'automobile... Outre le contrôle de qualité dans l'industrie, Timeat propose ses compétences en vidéosur-

veillance intelligente. Cette activité consiste à analyser les informations contenues dans une image afin d'en extraire d'éventuelles anomalies. Lorsque l'une d'elles est détectée, une alerte se déclenche. Dans cette démarche, Timeat a mis au point le TIsensor, caméra intelligente qui trouve toute son utilité pour la mise

AES Laboratoire compter les



laboratoire : des bactéries



AES laboratoire, qui a vu le jour en 1980, conçoit, fabrique et commercialise toute une gamme de produits utilisables dès le prélèvement d'échantillons, jusqu'à l'analyse microbiologique industrielle. Ce groupe basé à Combourg (35) utilise aussi la vision industrielle pour certains de ses travaux en microbiologie. En 2000, elle a développé, en collaboration avec la faculté de pharmacie de l'Université de Rennes I, un compteur vidéo automatique (ECI Easy count 1) orienté vers les analyses agroalimentaires. Cet outil allie une lecture rapide d'environ 600 boîtes de Pétri par heure avec une précision et une reproductibilité excellentes. Cet appareil est utilisé notamment pour compter les bactéries non pathogènes à partir de 0,15 mm de diamètre, qui se révèlent être de bons indicateurs de qualité pour les aliments. ■ **R.A.**

Contact → AES laboratoire,
tél. 02 99 73 11 55,
www.aeslaboratoire.com

en place très rapide d'applications industrielles mais également dans la vidéosurveillance des biens et des personnes. ■ **R.A.**

Contact → Timeat, tél. 02 99 04 64 50,
www.timeat.fr

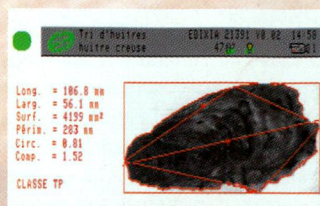
Des huîtres très... en forme !

C'est de l'union de deux entreprises, Letort de Josselin (56) et Edixia de Vern-sur-Seiche (35) qu'est née la première machine au monde de tri d'huîtres, par reconnaissance de forme. Rencontre.

→ Gwenaël Letort est un quat'zart. En 1992, il crée, seul, son entreprise. Aujourd'hui, les établissements Letort emploient 28 salariés et travaillent à 70 % pour l'agroalimentaire. Spécialité : la création et la réalisation de machines sur mesure : de l'enrouleuse de film alimentaire au malaxeur de bitume, et du convoyeur élévateur à la trieuse de couches-culottes ! Et au milieu de cet inventaire à la Prévert, une étonnante machine : une "calibreuse d'huîtres et autres produits de la mer".

"Tout est parti, raconte Gwenaël Letort, d'un ostréiculteur rencontré par hasard, qui s'interrogeait sur la possibilité de calibrer mécaniquement les huîtres. La question est beaucoup moins simple qu'il n'y paraît. Pas question, en effet, de recourir à un crible, par exemple, car en agitant les coquillages, on risque de les stresser et donc de les tuer. Autre problème, le principal critère de calibrage, c'est le poids. Et là aussi, les choses sont compliquées : une petite huître bien charnue peut peser le même poids qu'une grosse vide ! Petit à petit, nous nous sommes donc acheminés vers la technique de la reconnaissance de forme. Nous nous sommes en effet aperçus qu'il y a une corrélation entre les paramètres : longueur, largeur, surface, périmètre, coefficient de circularité et poids."

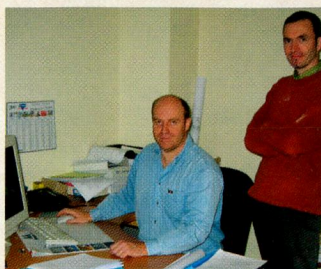
Un premier prototype est construit et testé. "C'est à cette époque, explique Christophe Laperche, ingénieur commercial de la société Edixia, spécialiste en vision industrielle (voir ci-contre), que nous sommes entrés en contact avec Gwenaël Letort. Nous avons, nous aussi, une demande d'un ostréiculteur.



Calibrage des huîtres.

Or, si nous sommes spécialistes en vision industrielle, nous n'avons pas les ressources pour réaliser la mécanique en interne car nous travaillons sur des secteurs d'activités qui vont du contrôle d'une automobile au calibrage d'huîtres, en passant par le guidage de robots... C'est pourquoi nous travaillons en partenariat avec des sociétés spécialisées en mécanique."

Un accord est passé, sur un nouveau cahier des charges : une machine en ligne qui, à la demande des ostréiculteurs, remplace le premier prototype cylindrique et est simplifiée au maximum pour limiter le plus possible les problèmes d'entretien et de maintenance, ainsi que le coût. Résultat : un tapis entraîné par un moteur, capable de transporter 14 400 huîtres à l'heure ; le coquillage passe sous la caméra, puis est acheminé devant des "soufflettes", petits éjecteurs d'air comprimé, qui trient les huîtres



Gwenaël Letort, P-dg (à gauche) et Arnaud Boissière, directeur commercial (à droite) de l'entreprise Letort.

en les poussant en douceur dans les paniers de réception en fonction du calibre calculé par la vision. De son côté, Edixia met au point le matériel vision, le poste de prise de vues et le logiciel. "L'idée est simple. À chaque calibre d'huîtres, correspond un certain nombre de critères. Étant donné que chaque producteur a des critères de calibrage différents selon ses clients, nous avons mis au point un logiciel capable de réaliser un auto-apprentissage. Pour chaque calibre, l'ostréiculteur présente une huître minima et maxima devant la caméra, et c'est le système de vision qui «remplit» automatiquement le tableau de paramétrage des calibres." Mieux, grâce aux techniques de filtrage en prétraitement des images, tout ce qui pourrait parasiter la justesse du calibrage (algues, pousses de croissance...) est éliminé. La machine peut également donner régulièrement toutes les statistiques voulues : nombre d'huîtres calibrées par classe...

Au final, une machine qui marche parfaitement. Installée et testée chez M. Cadoret, président des ostréiculteurs (Locmariaquer, 56), elle est commercialisée pour 43 000 euros dans sa version de base. "Il est en effet possible d'ajouter des systèmes de recharge des paniers récepteurs, d'installer une balance pour peser huîtres et paniers...", précise Gwenaël Letort. ■ **J.F.C.**

Contacts → Entreprise Letort,
tél. 02 97 75 47 47,
ets.letort@wanadoo.fr, www.letort.net
Edixia Vision industrielle,
tél. 02 99 62 86 11, vision@edixia.fr
<http://www.edixia.com>
c.laperche@edixia.fr

Des algorithmes à la place du cerveau

La caméra remplace l'œil, l'ordinateur le cerveau. Les différents procédés de vision industrielle tirent leurs performances de la façon dont va être traitée l'information. Derrière les appareils de vision robotique ou de télésurveillance se cachent forcément un ordinateur et sa batterie d'algorithmes. Rencontre avec un chercheur de l'Irisa⁽¹⁾ pour découvrir l'envers du décor.

→ "C'est facile, je le vois !" Telle sera votre réaction si l'on vous demande de suivre du regard un objet en mouvement.

"L'homme perçoit tellement bien les choses qu'il a du mal à s'imaginer le travail et les difficultés que les scientifiques rencontrent pour mettre au point les programmes qui vont, par exemple, commander une caméra mobile de surveillance", explique François Chaumette, directeur de recherche Inria à l'Irisa dans un projet baptisé Vista, pour Vision spatio-temporelle et active.

Il existe en effet une énorme différence entre une caméra fixe fonctionnant en toute autonomie, et une caméra mobile rendue "réactive", c'est-à-dire pouvant identifier l'apparition d'un mouvement inhabituel dans l'image et suivre ce mouvement pour conserver l'objet d'intérêt dans son champ de vision.

On dépasse ici le domaine de la vision robotique classique pour entrer dans le monde de l'asservissement visuel. Le principe : traiter l'information recueillie par une caméra pour en contrôler les mouvements, ou pour contrôler ceux d'un robot.

L'Irisa mène des recherches depuis 15 ans sur le sujet et a acquis dans ce domaine une sérieuse réputation aux niveaux national et international.

Les applications sont très variées et vont de la stabilisation des images sous-marines avec l'Ifremer à Toulon,

au contrôle de la qualité du jambon pour le Cemagref de Rennes (contrat de plan État-Région 1996-2000). "Parallèlement à des recherches appliquées, issues de travaux théoriques antérieurs, nous travaillons sur des projets de recherche purement académique, précise François Chaumette, dont nous espérons ensuite des retombées dans le monde industriel. Par exemple, sur le nouveau thème de la vision omnidirectionnelle, nous travaillons avec des équipes d'Amiens⁽²⁾, de Clermont-Ferrand⁽³⁾ et de Montpellier⁽⁴⁾." La vision omnidirectionnelle consiste à augmenter le champ de vision d'une caméra en lui apposant un système de réflecteurs qui va permettre de recueillir des images sur 180°. Cette technique est déjà utilisée en visioconférence avec des capteurs immobiles. La difficulté, une fois de plus, est de l'appliquer en robotique, c'est-à-dire créer les lois de commande et les algorithmes qui vont permettre de traiter ces informations et de commander les mouvements de robots mobiles.

Dans leur quête de vision, François Chaumette et ses collègues ont également été amenés à collaborer avec une équipe de psychomotriciens de Toulouse, sur des aspects de recherche fondamentale. Une expérience originale qui est source d'idées et de solutions nouvelles. "Ce passage à la psychovision nous permet de faire un lien entre la vision humaine et la vision des robots, souligne-t-il. On ne cherche pas à singer l'Homme mais à mieux comprendre comment son système visuel fonctionne pour reprendre ce qui peut nous être utile à nous informaticiens. Exemple dans le suivi d'une saccade (séquence animée), l'étude des mouvements de l'œil, très élastique et rapide, peut nous aider à améliorer ceux d'un robot, actuellement beaucoup plus



Cycab : prototype de véhicule électrique autonome.

rigide. À l'inverse, les chercheurs en psychovision sont très intéressés par nos modélisations mathématiques."

Bref, un gros travail d'observation, de décomposition et de traduction pour arriver à des algorithmes capables de rendre toujours plus intelligents des robots et de leur faire relever de nouveaux défis.

Ces calculs peuvent aussi être utilisés pour faire de la réalité augmentée, c'est-à-dire de l'insertion d'objets virtuels dans des scènes réelles. On pense bien sûr immédiatement aux jeux vidéo et aux effets spéciaux, domaine pour lequel travaille également l'Irisa. Dans le cadre d'un contrat de deux ans avec Total Immersion, l'équipe développe en effet des algorithmes de localisation d'objets en 3D pour les incruster dans des scènes réelles, et cela en temps réel. Une technologie qui permettrait de diffuser les émissions en direct, sans postproduction. Mais il existe aussi de nombreuses applications de la réalité augmentée en vision industrielle, qui pourraient concerner notamment la maintenance. Démonstration : un technicien est chaussé de "lunettes" associées à une caméra qui va reconnaître un objet, par exemple une armoire. L'information est ensuite transmise aux lunettes qui vont alors apporter une réponse en surimprimant un objet de synthèse, par exemple un tiroir rouge qui sera celui à ouvrir. Subliminal. ■ **N.B.**



François Chaumette devant un robot manipulateur de l'Irisa dont les applications concernent la robotique manufacturière.

⁽¹⁾ Irisa : Institut de recherche en informatique et systèmes aléatoires ayant pour partenaires : l'Inria, le CNRS, l'Université de Rennes 1 et l'Insa (Institut national de sciences appliquées). ⁽²⁾ Amiens : laboratoire universitaire Crea. ⁽³⁾ Clermont-Ferrand : laboratoire CNRS Lasmea. ⁽⁴⁾ Montpellier : laboratoire CNRS Lirmm.

Contact → François Chaumette,
tél. 02 99 84 71 00,
francois.chaumette@irisia.fr

Montre-moi ton oreille... ... je te dirai quel âge tu as

La gestion des ressources halieutiques des côtes européennes passe par une bonne connaissance de l'âge et de la croissance des animaux marins. Des données pouvant être obtenues par l'observation d'une pièce calcifiée de l'oreille interne des poissons. Le rapport avec la vision ? L'automatisation de la procédure autrefois effectuée grâce à l'œil aiguisé d'un technicien.

→ Les scientifiques du Lasaa⁽¹⁾, laboratoire IRD-Ifrermer basé à Brest, travaillent sur quatre axes majeurs : la croissance d'espèces tropicales, la validation des techniques d'estimation d'âge, l'étude des mécanismes de construction des pièces calcifiées et l'image. Ronan Fablet, l'un des cinq chercheurs du laboratoire, s'intéresse plus particulièrement à l'image. En effet, dans un domaine où la "matière première" des études dépend entièrement de l'observation, les machines apportent un confort et une rapidité non négligeables lors du traitement de lots importants.



Ronan Fablet

Menés en collaboration avec différents laboratoires, les travaux du Lasaa ont pour but de fournir les données nécessaires à la bonne gestion des ressources halieutiques européennes. Pour ce faire, il est nécessaire de connaître l'état et l'évolution du stock de poissons sur les zones de pêche. En établissant régulièrement une pyramide des âges de chaque espèce, il est possible de chiffrer le nombre de reproducteurs, et donc d'émettre des recommandations sur les quotas futurs. Un prélèvement annuel de deux mille poissons permet aux scientifiques d'établir les graphiques nécessaires à la gestion des réserves.

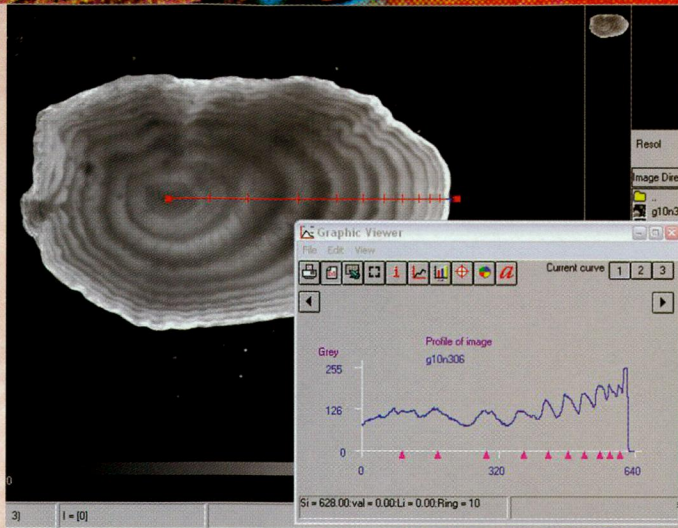
La pyramide des âges est établie grâce à l'étude des otolithes, des pièces calcifiées situées dans l'oreille interne des poissons. Elles ne mesurent que quelques centimètres de long et sont pour la plupart des espèces, le meilleur indicateur

de l'âge des animaux. Après un traitement chimique, elles sont généralement débitées en lames fines. Sous loupe binoculaire, on y observe une succession de stries claires et foncées, chaque ensemble (une strie claire et une foncée) représentant en général une année de vie pour les modèles les plus simples comme la plie. "L'âge de toutes les espèces n'est pas toujours aussi facile à déterminer, signale Ronan Fablet. En effet, pour des espèces telles que le merlu ou le grenadier, dont la durée de vie et la croissance sont très longues, les otolithes sont beaucoup plus difficiles à lire car elles sont plus nombreuses et réparties de manière plus complexe. Il existe des protocoles de lecture, définis au niveau européen, qui permettent de standardiser les lectures."

Numériser toutes les pièces

La numérisation de toutes les otolithes permet d'améliorer le travail des chercheurs. L'utilisation de la vision par ordinateur permet en effet d'avoir une banque de données archivées très importante comportant non seulement les images, mais également l'interprétation qui en a été faite, et qui peut être utilisée à tout moment. Cette technique facilite le travail en évitant de manipuler trop souvent les otolithes, tout en favorisant les échanges de données entre laboratoires et donc, une évolution plus rapide des recherches grâce à la confrontation des résultats obtenus. Toutes ces informations ainsi que les clichés numérisés sont centralisés par le Conseil international pour l'exploitation de la mer (Ciem).

Le Lasaa a par ailleurs mis au point, en collaboration avec l'Enib⁽²⁾, un logiciel de traitement numérique des pièces calciques (TNPC), dont trente licences ont déjà été vendues

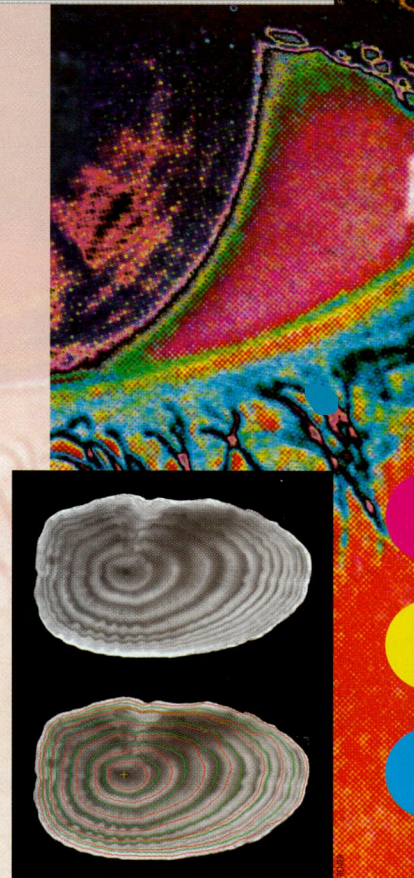


Le logiciel TNPC développé par l'Enib et le Lasaa facilite le travail de lecture des otolithes. Les variations d'intensité de l'image permettent de dénombrer facilement le nombre de stries présentes et donc d'en déduire l'âge du poisson.

en France et en Europe. Cette application facilite la lecture des otolithes. L'image est interprétée en suivant un axe déterminé par le scientifique. Le principe consiste à compter le nombre de variations de niveaux de gris le long de cet axe, pour en déduire un nombre de stries, et donc l'âge du poisson. L'avenir de la lecture des otolithes passera sans aucun doute par l'exploitation en deux dimensions des images. Il s'agit ici de mettre en évidence les stries pour permettre une lecture automatique de celles-ci par une machine. Par exemple, la technique multi-agents accentue le gradient de densité de l'image. Les différentes stries sont alors bien identifiées et peuvent être validées ou non par le lecteur. Les taux de réussite sur des espèces bien connues et facilement "lisibles", frôle les 90-95 %.

Le Lasaa espère mettre au point, dans un délai de cinq ans, une station capable de faire seule les estimations, en se basant sur une banque d'images déjà interprétées. Reste qu'il faudra toujours un humain pour interpréter les images fournies à la machine, pour valider les résultats obtenus et déterminer les protocoles de lecture... ■

V.D.-G.H.



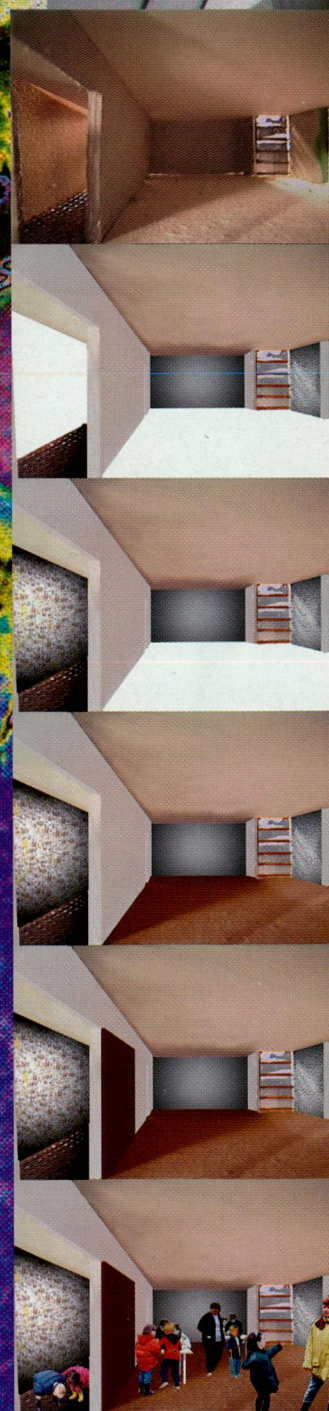
Une otolithe brute et une interprétée. Les techniques bidimensionnelles d'interprétation d'image permettent de tracer la totalité des stries et donc d'optimiser une lecture parfois fastidieuse.

Contact → Ronan Fablet,
tél. 02 98 22 43 88, rfablet@ifremer.fr

⁽¹⁾ Laboratoire de schélérochronologie des animaux aquatiques.
⁽²⁾ École nationale d'ingénieurs de Brest.



La caméra endoscopique peut circuler facilement à l'intérieur des maquettes.



Comme si on y était !

Voir ce que l'on ne peut pas voir... C'est toujours avec cette idée fixe que *Sciences Ouest* s'est invité à l'École d'architecture de Bretagne, située en plein cœur de Rennes. **Démonstration.**

→ Imaginer, se projeter dans un espace encore inexistant, le rendre réel... tels sont les exercices auxquels sont notamment soumis les étudiants en architecture. Et pour y arriver, leur imagination ainsi que leurs qualités de dessinateur ou de maquettiste vont être mises à profit, mais la technologie est aussi d'un bien précieux recours.

Les élèves architectes de Rennes disposent à ce titre d'un service tout à fait original, créé par Jean-Pierre Le Lay, un fêru d'électronique et d'audiovisuel : l'atelier vidéographie. "Quand je suis arrivé, il existait déjà un laboratoire qui permettait de travailler sur la simulation dans l'espace, mais les techniques utilisées commençaient à dater. J'ai créé un lieu et un service différents qui permettent aux étudiants d'entrer dans leur maquette !" Le principe est très simple, il est basé sur l'utilisa-

tion d'une caméra endoscopique, une technique développée initialement pour l'imagerie médicale. L'endoscope, ou maquettoscope, est en fait une caméra dont la taille et la forme -celles d'un gros stylo- lui permettent de circuler facilement dans les maquettes réalisées au 1/200°. Elle peut même entrer dans les bâtiments, et donne, grâce à un renvoi d'angle à 45°, la vision à taille d'homme. "Cette première incursion dans les maquettes permet d'avoir une meilleure idée de la réalité et met en évidence des espaces qu'on ne pourrait pas voir autrement", explique Jean-Pierre Le Lay.

L'atelier de vidéographie a par ailleurs été conçu comme un service et non comme un cours. Les étudiants s'y rendent quand ils veulent, comme ils se rendent à la bibliothèque, pour réaliser leurs prises de vues mais bénéficient

toujours d'aide et de conseils sur place. Les clichés pris peuvent être enregistrés et stockés sur un serveur avant d'être retravaillés : ajout de matières, de textures, incrustation de personnages... pour des rendus très proches de la réalité.

Mais cet outil n'inciterait-il pas les étudiants à délaisser leurs crayons ? "Non, au contraire ! répond Jean-Pierre Le Lay. Quand ils s'aperçoivent qu'avec la caméra, on peut voir les traces de colle sur les cartons, ils sont stimulés et plus attentifs aux détails de leurs maquettes ! Sinon, la caméra endoscopique est vraiment un outil complémentaire aux logiciels de création en 3 dimensions. Elle permet de ne pas tout faire «virtuellement» ; elle donne la possibilité, aux étudiants moins à l'aise avec l'informatique, de continuer à travailler sur des maquettes bien réelles." ■ **N.B.**

Contact → École d'architecture de Bretagne, Jean-Pierre Le Lay, tél. 02 99 29 68 02, jeanpierre.lelay@rennes.archi.fr

Pour en savoir plus

Sites Web

■ <http://www.snof.org>



Le site du syndicat national des ophtalmologistes de France offre de nombreuses informations très complètes sur tout ce qui touche la vision. Des maladies de l'œil à l'histoire de l'ophtalmologie, en passant par des petites annonces ou une photothèque sur la structure des yeux, le site s'avère très intéressant au risque de noyer l'internaute par son exhaustivité.

■ www.5sens.net : ne croyez pas vos yeux



Le site se scinde en deux parties. La première est consacrée à la vision en relief et explique les différentes façons de recréer une image en trois dimensions. La seconde s'intéresse aux illusions d'optique des plus classiques aux plus étonnantes en deux rubriques intitulées : "Art de l'illusion" et "Illusions géométriques". Un site agréable et dynamique.

■ **Sterkelec**

Acteur du grand Ouest en ce qui concerne la technologie industrielle, Sterkelec est un des leaders du marché pour la distribution de produits pour l'électronique, la sécurité et l'automatisme, secteur qui inclut la vision industrielle.

Rens. → Sterkelec est basé à Angers, Nantes et Saint-Brieuc, tél. 02 40 63 47 00, sterkelec@sterkelec.fr



À lire

■ **Vision, vous pouvez dire adieu à vos lunettes**

Après une présentation rapide de la physiologie de l'œil, et quelques tests de dépistage de la qualité de notre vue, ce dossier fait le point sur les avancées extraordinaires réalisées dans le domaine de l'ophtalmologie : des traitements au laser ou aux ultrasons utilisés avec succès en routine, en passant par la thérapie génique, seul espoir pour traiter les maladies dégénératives du fond de l'œil, souvent héréditaires, jusqu'aux tentatives de greffes de prothèses sur le système nerveux de personnes ayant perdu la vue...

→ **Dossier de Science et Vie**, décembre 2002, n° 1023.

■ **Télémédecine**

Les ophtalmologistes ont un œil sur le Net

Né de la collaboration entre le Laboratoire de traitement de l'information médicale (Latim) du CHU de Brest, l'UBO et deux industriels, le Serveur d'expertise multicentrique en ophtalmologie (Semo) gère une base de données de plus de 150 cas cliniques. Des ophtalmologistes éloignés géographiquement peuvent l'enrichir de leurs commentaires et de leurs photos et ainsi travailler ensemble. Le serveur leur permet également de s'autoformer grâce à des modules de cours spécialement mis en ligne.

→ **Sciences Ouest n° 178** - juin 2001 ou www.espace-sciences.org

Prochain dossier : Quand la physique s'immisce au cœur de la biologie



Expert

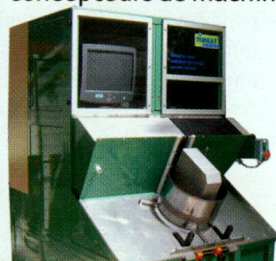
Timeat accompagne les industriels dans leurs projets de contrôle visuel sur les lignes de production et d'amélioration de la qualité en leur fournissant des prestations clés en main.

L'approche industrielle

« Nous sommes concepteurs et développeurs de machines de vision industrielle depuis bientôt 15 ans. Timeat propose des solutions globales et des prestations en sous-traitance » observe Thierry Daniel, directeur général de l'entreprise. « Nous intervenons sur l'ensemble des secteurs industriels et des services. Nous y avons installé près de 2 000 machines ».

La Brique Vision

Cette expérience permet aujourd'hui à la société de proposer une nouvelle prestation : la "brique vision". Dans un très court délai d'analyse du projet avec un cadre budgétaire faible, nous proposons une solution incluant le matériel et la mise en oeuvre. Cette nouvelle offre est à destination des partenaires concepteurs de machines spéciales, des automaticiens mais également des clients finaux.



L'entreprise intervient également en amont des projets par du conseil en technologie de contrôle et la fourniture de solutions techniques métiers. Nous sommes en permanence en collaboration avec des laboratoires de recherche afin de transférer les technologies les plus performantes.

Une offre globale au service des clients afin de proposer la meilleure solution.



TIMEAT SA - Thierry Daniel - 8, rue Joliot-Curie - ZA Goulgatière - 35220 Châteaubourg
Tél. : 02 99 04 64 50 - Fax : 02 99 04 64 59 - e-mail : thierry.daniel@timeat.com - www.timeat.com

Voir en couleurs

Jaune éclatant des jonquilles au printemps, roses pourpres de l'été, couleurs dorées de l'automne, ciel bleu foncé des montagnes contrastant avec la neige..., voir en couleurs, cependant, n'est pas donné à tout le monde ! Ainsi, nos amis les chats ont-ils une vision bien grise de leur environnement. Et nous, êtres humains, comment voyons-nous les couleurs qui ont fasciné tant de peintres ?

→ Les couleurs que nous percevons dépendent de trois facteurs : l'objet que l'on regarde, la lumière qui l'éclaire et l'œil qui l'observe. Ainsi, une tomate bien mûre au soleil est-elle perçue rouge parce qu'elle absorbe toutes les couleurs de l'arc-en-ciel, sauf le rouge qu'elle renvoie vers notre œil. Si, par contre, on éclaire cette tomate avec une lumière verte, elle ne peut pas nous renvoyer une lumière rouge qu'elle n'a pas reçue. Dans ces conditions, cette tomate nous paraît noire. Enfin, si l'observateur est daltonien, même éclairée en lumière blanche, la tomate sera vue d'une autre couleur, verte dans la plupart des cas.

Ceci étant, comment notre œil distingue-t-il les différentes couleurs ? Seul élément du globe oculaire à présenter une origine neuronale, la rétine qui tapisse le fond de notre œil comporte deux types de cellules sensibles à la lumière, les "cônes" et les "bâtonnets", qui tirent leur nom de leur forme. Les bâtonnets ne permettent pas de distinguer les couleurs mais perçoivent les formes et présentent la plus grande sensibilité à la lumière. Ce sont eux qui nous permettent de voir dans la pénombre, même si "la nuit, tous les chats sont gris". Les cônes, par contre, sont capables de saisir les couleurs et de

distinguer les détails à l'origine de l'acuité visuelle. Il existe trois sortes de cônes, ceux qui sont sensibles aux couleurs correspondant aux grandes longueurs d'onde (principalement rouge et orangé), ceux qui sont sensibles aux longueurs d'onde moyennes (principalement jaune et vert), enfin ceux qui sont sensibles aux courtes longueurs d'onde (bleu et violet principalement). Les domaines de sensibilité de ces trois types de cônes se recouvrent partiellement (voir graphique). Pour une couleur reçue, chaque type de cône envoie un signal plus ou moins intense, selon que cette lumière est proche du rouge, du jaune ou du bleu et le cerveau analyse et interprète ces différents signaux, définissant ainsi la couleur observée. Sur le schéma, on peut voir que nous avons une sensibilité optimale dans le vert, adaptation probable de l'œil humain à son environnement végétal.

Mais comment les photorécepteurs présents dans les cônes et les bâtonnets convertissent-ils le signal lumineux en courant électrique ? Tout repose sur une molécule photosensible, voisine de la vitamine A, appelée rétinal. Cette molécule se lie avec des protéines, appelées opsines, et peut former ainsi quatre types de pigments visuels. Quand il se lie à une opsin, le rétinal prend une forme entortillée, mais lorsque le pigment ainsi formé est frappé par la lumière, il se redresse. Ce phénomène déclenche une avalanche de réactions chimiques et électriques, dans les cônes et les bâtonnets, ce qui provoque la transmission de l'influx nerveux dans les nerfs optiques.

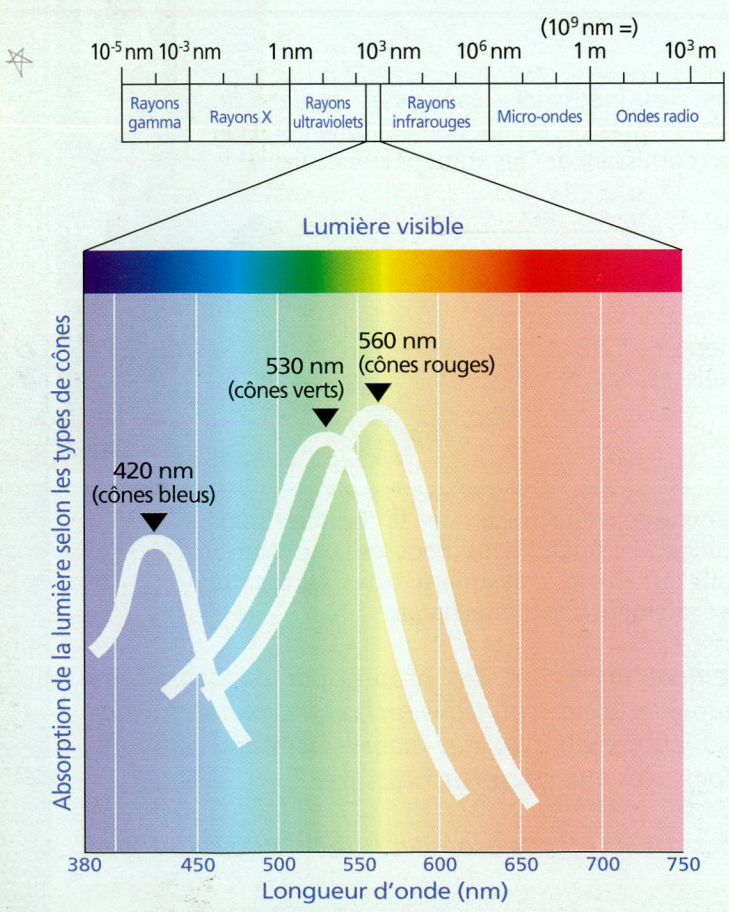
Dans le monde animal, bien que des organes très perfectionnés de la vision se soient développés sous des formes très variées pour s'adapter aux besoins de chaque espèce, le processus primaire de la vision est identique dans tous les cas. Pour revenir à nos chats, si leur vision du monde est plutôt grise, c'est qu'ils disposent d'un nombre faible de cônes. C'est aussi le cas des oiseaux nocturnes (hibou, chouette...). Ces animaux disposent par contre d'un très grand nombre de bâtonnets qui, associés à des



pupilles pouvant se dilater très fortement pour recueillir la moindre lumière, les prédisposent à la vision nocturne. Chez les poissons rouges, les cellules photosensibles contiennent un pigment leur permettant de voir dans l'infrarouge... Autre exemple d'adaptation : celle du cormoran, qui dispose de deux cristallins. En vision aérienne, un seul cristallin entre en jeu. Lorsqu'il plonge, un deuxième cristallin s'intercale instantanément dans l'axe de la vision, adaptant immédiatement sa vue aux conditions sous-marines.

Et l'on pourrait décrire nombre d'exemples d'adaptation de la vision aux besoins de chaque espèce, tous plus astucieux les uns que les autres... ! ■

→ Réalisé en collaboration avec Jean-Pierre Michaut, directeur du Centre de vulgarisation de la connaissance (Université Paris-Sud), <http://www.cvc.u-psud.fr/cvc>



D'APRÈS "ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE HUMAINE", MASSON, ÉDITIONS DE BRUCK

Vision humaine : sensibilité des trois types de cônes aux différentes longueurs d'onde du spectre visible.



De gauche à droite : Jean Hameurt, vice-président de l'Espace des sciences, Bernard Alaux, Jean-Louis Biard, Michel Cabaret, Paul Tréhen.



Inauguration LA FABRIQUE DU REGARD

● "La fabrique du regard", nouvelle exposition présentée à l'Espace des sciences, a été inaugurée le mardi 18 mars dernier en présence de Paul Tréhen et Michel Cabaret, respectivement président et directeur de l'Espace des sciences, de Jean-Louis Biard, directeur des affaires culturelles de Rennes Métropole et de Bernard Alaux, directeur de Cap Sciences, le Centre de culture scientifique, technique et industriel de Bordeaux, créateur

de l'exposition. L'occasion pour les deux CCSTI de rappeler leurs liens étroits. "Nous poursuivons des objectifs communs et multiples et cette collaboration avec Bordeaux est très importante", souligne Paul Tréhen. "Cap Sciences n'a que sept ans et les relations avec l'Espace des sciences sont plutôt celles de maître à élève. C'est pourquoi nous sommes fiers et heureux de nous retrouver ici aujourd'hui", appuie Bernard Alaux. Des relations qui sont maintenant totalement à double sens puisque le CCSTI bordelais vient de s'installer dans des nouveaux locaux et qu'aujourd'hui, comme l'explique Michel Cabaret: "Cap Sciences est pour nous un exemple sur bien des points, notamment en ce qui concerne l'organisation pour notre future installation dans les Champs Libres."

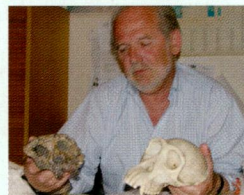
"La fabrique du regard", du 5 mars au 26 juillet 2003 au centre commercial Colombia → Du lundi au vendredi de 12 h 30 à 18 h 30 et le samedi de 10 h à 18 h 30. Animations : tous les jours à 16 h. → Plein tarif : 2 € ; réduit : 1 € ; 25 € pour les groupes ; gratuit pour les enfants de moins de 12 ans accompagnés. → Renseignements et réservations : tél. 02 99 35 28 28.

Conférences

TOUMAÏ, L'ANCÊTRE DES HUMAINS

● Mardi 8 avril

Par Michel Brunet, paléanthropologue, professeur et directeur du laboratoire de géobiologie, biochronologie et paléontologie humaine, université de Poitiers et CNRS (voir plaquette jointe à ce numéro).



→ 20 h 30, au Triangle, bd de Yougoslavie à Rennes. → Entrée gratuite dans la limite des places disponibles.

LES MERCREDIS DE LA MER

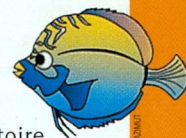
● Mercredi 16 avril

Le mystère des vallées sous-marines

Par Bruno Savoye, géologue, chef du laboratoire environnements sédimentaires, département géosciences marines, direction des recherches océaniques, Ifremer.

→ Les conférences durent environ une heure et se terminent autour des questions du public. → 20 h 30, maison du Champ-de-Mars, 6, cours des Alliés, Rennes, entrée libre et gratuite.

→ Rens. : Ifremer : tél. 02 98 22 40 05, Espace des sciences : tél. 02 33 35 28 27, Brigitte Millet : tél. 02 98 22 40 05.



LA BRETAGNE S'EXPOSE !

● La culture scientifique s'est immiscée dans l'événement intitulé "La Bretagne s'expose", organisé dans le centre commercial Géant à Brest du 5 au 15 mars dernier. Quatre expositions itinérantes de l'Espace des sciences étaient en effet présentées : "Les oiseaux marins", "Le bord de mer", "Les zones humides", "L'agriculture", parmi d'autres animations. Le GIE des commerçants du Géant Brest ont fait intervenir des artistes (peintres, tourneurs, musiciens...), mais aussi un conteur, et organisé des jeux traditionnels bretons... ; des animations dont ont pu profiter plus de 170 000 personnes ! Bref, une bien bonne idée pour faire ses courses de manière intelligente !

→ Rens. : Expositions itinérantes, Patrick Le Bozec, tél. 02 99 31 79 10, patrick.lebozec@espace-sciences.org

Itinérance

L'info scientifique et technique du grand Ouest

Abonnez-vous et recevez chaque mois **Sciences Ouest + Découvrir**

Tarif normal

2 ANS 54 € (au lieu de 66 €*)
soit 4 numéros gratuits
1 AN 30 € (au lieu de 33 €*)
soit 1 numéro gratuit

Tarif étudiant (joindre un justificatif)

2 ANS 27 € (au lieu de 66 €*)
soit 13 numéros gratuits
1 AN 15 € (au lieu de 33 €*)
soit 6 numéros gratuits

Tarif étranger ou abonnement de soutien

2 ANS 76 € 1 AN 50 €

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 _____

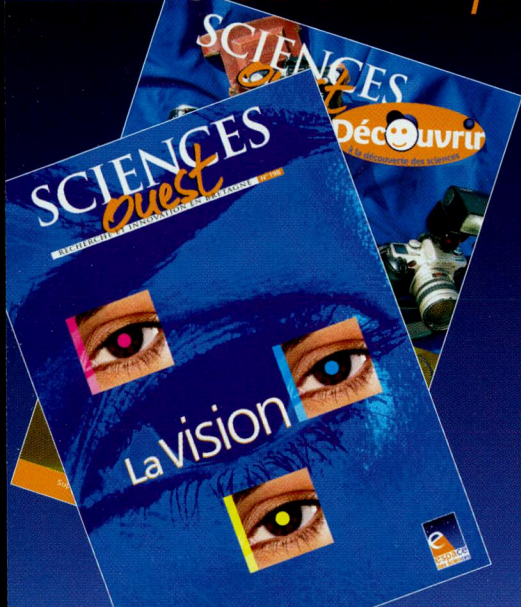
Adresse _____

Code postal _____ Ville _____

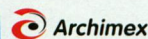
Tél. _____ Fax _____

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.



ADRIA

- Du 13 au 15 mai, Paris/
Pratiquer les achats en industrie agroalimentaire
 - Les 14 et 15 mai, Rennes/
Comment concevoir et développer un nouvel emballage ?
 - Les 14 et 15 mai, Nantes/
Conservation des produits en pâtisserie-biscuiterie
- Rens. : tél. 02 98 10 18 50, sebastien.lecouriaut@adria.tm.fr

ARCHIMEX

- Du 14 au 16 mai, Vannes/
**Matières premières en alimentation animale :
identification micrographique pour le contrôle qualité**
- Rens. : Archimex, service formation, tél. 02 97 47 97 35, formation@archimex.com, www.archimex.com

ENST BRETAGNE

- **Ingénieur des techniques de l'industrie, spécialité réseaux et télécommunications**
- Une filière dont l'objectif est de former, en alternance, 30 ingénieurs par an capables d'assurer des fonctions opérationnelles et de terrain. Un diplôme délivré par l'ENST Bretagne et l'Institut des techniques d'ingénieurs de l'industrie (ITII).
- Rens. : André Lasquelles, tél. 02 29 00 15 09, Andre.Lasquelles@enst-bretagne.fr

SUPÉLEC

- Du 13 au 15 mai, Rennes/
Programmation et intégration des systèmes de commande industrielle
 - Du 13 au 16 mai, Rennes/
Conception de systèmes sur Puce
 - Du 14 au 16 mai, Rennes/
Introduction aux sites Web dynamiques avec PHP
- Rens. : Catherine Pilet, tél. 02 99 84 45 00.

UBO

- **Médecine maritime 2003-2004**
- Ce diplôme d'université est une formation complète de médecine maritime pouvant remplacer le brevet de médecin de marine marchande. Assurée avec le concours du Service de santé des gens de la mer, du Centre de consultation médicale maritime et de l'Institut maritime de prévention.
- Rens. : Dominique Tarsiguel, tél. 02 98 01 67 82, sufcep@univ-brest.fr

UNIVERSITÉ DE RENNES 1

- **Traitement de l'information médicale et hospitalière**
- Un DESS dont l'objectif est de former des spécialistes capables de prendre en charge des projets d'informatisation dans le secteur de la santé.
- **Santé publique et communautaire.**

Alcoologie, méthodes en hygiène hospitalière

Diplôme universitaire formant aux prestations de conseil, d'étude et de conduite de programmes en santé publique et communautaire, auprès des organismes de soins, de prévention ou de financement du secteur santé.

→Rens. : Mme Guidal, tél. 02 23 23 44 10.

Sortie

- **L'Antarctique à Océanopolis**

Brest - La Terre Adélie est à l'honneur au pavillon polaire d'Océanopolis. Un film de douze minutes tourné dans des conditions exceptionnelles est présenté régulièrement sur un écran panoramique.

→Rens. : Océanopolis, tél. 02 98 34 40 40, www.oceanopolis.com



Salon

- Les 21 et 22 mai/
Troisième édition du Sifao

Rennes - Dans les locaux de l'Insa se tiendra la troisième édition du Salon inversé de la filière automobile de l'Ouest (Sifao). Cet événement est un moment privilégié pour les industriels du grand Ouest qui souhaitent rencontrer les acteurs européens de la filière automobile.

→Rens. : Bernadette Magny, tél. 02 99 33 66 19, bmagny@rennes.cci.fr



Colloques

- 10 avril/
Les rencontres Synerg'ETIC



Rennes - Les rencontres Synerg'ETIC (Électronique et technologie de l'information et de la communication) rassemblent les acteurs de l'électronique, l'informatique et les télécommunications. La journée débutera par des séances plénières, se poursuivra par un buffet-rencontre et s'achèvera par un après-midi consacré à des ateliers. École Louis de Broglie sur le campus de Ker Lann.

→Rens. : Meito, tél. 02 99 84 85 00, info@meito.com

- 16 avril/
Journée annuelle de la valorisation de la recherche

Brest - Cette journée organisée par l'Université de Bretagne occidentale s'articule autour de deux thèmes : "Vers une nouvelle organisation de la recherche" et "Les activités de valorisation de la recherche" à l'UFR de médecine.

→Rens. : UBO, service valorisation de la recherche, tél. 02 98 01 79 24, Valorisation.recherche@univ-brest.fr

- 17 avril/
Design industriel et électronique



Rennes - Chefs d'entreprise, concepteurs en électronique, designers sont invités à Supélec pour assister à une journée technologique consacrée au design industriel et électronique et animée par Yvon Brochoire, consultant en méthodes de conception. Cette journée est organisée par le centre de design Pays de la Loire, la Meito et Jessica Ouest.

→Rens. : Centre de design Pays de la Loire, Nathalie Posier, tél. 02 40 71 91 01, Jessica Ouest, Jean-Luc Fleureau, tél. 06 63 00 86 98, Meito, Chantal Rahuel, tél. 02 99 84 85 00.

- Du 11 au 13 mai/
Journées scientifiques Bretagne-Pays de la Loire 2003

Landerneau - Ce congrès, qui se déroule au centre d'affaires et de congrès de Mescoat, rassemble tous les deux ans de nombreux chercheurs de la région. C'est également l'occasion de faire participer des étudiants en DEA ou en thèse.

→Rens. : <http://fraise.univ-brest.fr/> -bpl2003, scf.bpl@univ-brest.fr

- Les 14 et 15 mai/
3^e édition de Start West



Poitiers - Les troisièmes rencontres du capital et de l'innovation sont l'occasion pour les porteurs de projets innovants de faire connaissance avec les investisseurs. Organisées par l'association Nantes Atlantique, place financière pour le grand Ouest, les CCI de Nantes et de Saint-Nazaire, France technopoles entreprises innovations et avec le soutien de l'Anvar, ces rencontres se dérouleront au palais des congrès du Futuroscope.

→Rens. : Tél. 02 40 44 60 41, www.start-west.com

- Les 21 et 22 mai/
Polymerix 2003



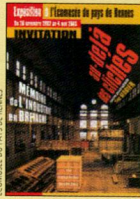
Rennes - CBB Développement organise la troisième édition de son colloque sur les biopolymères : "Polymerix 2003, les biopolymères et leurs applications santé, cosmétique et alimentaire". Cet événement permet de faire le point sur les dernières avancées dans ce domaine de recherche.

→Rens. : CBB Développement, Roland Conanec, roland.conanec@cbb-developpement.com, www.cbb-developpement.com/polymerix2003

CONTACTEZ-NOUS
pour paraître dans le prochain
Sciences Ouest !

Expositions

● Jusqu'au 4 mai 2003/ Mémoire de l'industrie



en Bretagne
Rennes - Créée au musée de la Cohue à Vannes, cette exposition couvre, à travers le regard du photographe

Yves Berrier, une histoire industrielle et technique de plus de quatre siècles et une soixantaine de sites bretons.

→Rens. : Écomusée du Pays de Rennes - ferme de la Bintinais, tél. 02 99 51 38 15, ecomusee.rennes@agglo-rennesmetropole.fr

● Jusqu'au 1^{er} juin/ Les collections sortent de leurs réserves

Laval - Le musée des Sciences ouvre ses réserves pour faire redécouvrir au public le large patrimoine scientifique mayennais qu'il

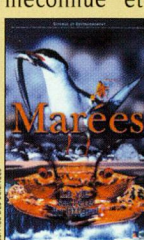
conserve. Des collections de botanique, zoologie, géologie, minéralogie, techniques... seront, à cette occasion, exposées dans différents lieux de

la ville. Au programme également : des animations scientifiques (atelier de fouille et animation taxidermie) ainsi qu'un cycle de conférences sur les enjeux de la conservation du patrimoine scientifique.

→Rens. : CCSTI de Laval - musée des Sciences, tél. 02 43 49 47 81, animation.ccsti@mairie-laval.fr

● Jusqu'au 9 juin/ Marées, la vie secrète du littoral

Lorient - Le CCSTI de Lorient propose une exploration des riches écosystèmes de l'estran. L'occasion de se familiariser avec une faune méconnue et de comprendre



les menaces qui pèsent sur ces milieux particuliers. Une exposition itinérante créée par l'Espace des sciences de Rennes.

→Rens. : CCSTI de Lorient, tél. 02 97 84 87 37, www.ccstilorient.org ; Espace des sciences, expositions itinérantes, Patrick Le Bozec, tél. 02 99 31 79 10.

● Jusqu'au 27 juin/ Les voiles de l'audace

Brest - Présentée à Océanopolis et réalisée à l'occasion du 250^e anniversaire de l'Académie de marine de Brest, cette exposition retrace les grandes expéditions de découvertes qui, au départ de Brest, ont animé l'histoire maritime mondiale dans la seconde moitié du XVIII^e siècle.

→Rens. : Océanopolis, tél. 02 98 34 40 40, www.oceanopolis.com

● Jusqu'au 24 août/ Reptiles volants au temps des dinosaures

Nantes - Les ptérosaures sont à l'honneur au Muséum d'histoire

naturelle de Nantes. Ces proches cousins des dinosaures ont disparu à la fin de l'ère secondaire pour réapparaître à la cité des Ducs pendant quelques mois.

→Rens. : Muséum d'histoire naturelle, tél. 02 40 99 26 20, médiathèque Jacques Demy, tél. 02 40 41 95 95.

● Jusqu'en décembre 2004/ Qui, quoi, comm', la communication dans tous ses états



Pleumeur-Bodou - Le radôme musée des Télécoms a mis en place une exposition internationale totalement interactive sur tous les thèmes qui touchent à la communication.

→Rens. : Tél. 02 96 46 63 81, reservations@leradome.com

Conférences

● 14 avril/ Les rendez-vous du futur

Rennes - Catherine Lalumière, vice-présidente du Parlement européen, sera à la faculté de droit et de science politique pour une conférence sur "Les enjeux de

l'élargissement de l'Union européenne". De 18 à 20 h.

→Rens. : CCI de Rennes, tél. 02 99 33 66 08, Université de Rennes 1, tél. 02 23 23 36 12, Sciences po Rennes, tél. 02 99 84 39 39.

● 15 avril/ De la chimie dans les casseroles

Brest - Hervé This fera une conférence à la faculté des sciences sur le thème "Peut-on mettre de la chimie dans les casseroles?". 14 h, Amphi A.

→Rens. : Gaëlle Simon, gaelle.simon@univ-brest.fr

● Du 23 au 25 avril/ Picture Coding Symposium



Saint-Malo - Le palais du Grand Large accueille la 23^e édition de la conférence internationale d'analyse et de codage d'images. Cette conférence est organisée par l'Irisa avec le soutien de l'Inria, du CNRS, de l'Université de Rennes 1, de la Région Bretagne, de Thomson Multimédia, de France Télécom et du CNRT Tim.

→Rens. : Irisa, tél. 02 99 84 71 00, www.irisa.fr

● 6 mai/ Les mardis d'Ethos



Rennes - La conférence du mois a pour thème "Éthique de conviction, éthique de responsabilité : dépasser l'antinomie?". Avec Vincent Bourguet, docteur en philosophie. Campus de l'Ensar, pavillon d'économie Louis Malassis, de 13 h à 14 h 30.

→Rens. : Claire Coudrin, claire.coudrin@roazhon.inra.fr, www.rennes.inra.fr

Appels à projets



● 3^e appel à projets pour les nouveaux services haut débit

Pour la troisième année consécutive, la Bretagne et les Pays de la Loire lancent un appel à projets pour la création d'applications et de services à haut débit. Le but est d'encourager les initiatives dans ce secteur afin de répondre aux besoins des entreprises et des communautés d'intérêt général des deux régions qui utilisent les réseaux Mégalis. Un concours visant à récompenser les meilleurs projets de contenus vidéo numériques est également organisé. Les dossiers de candidature sont à renvoyer avant le 15 juin pour la première session ou le concours et le 15 septembre pour la seconde session.

→Rens. : Conseil régional de Bretagne, Olivier Peraldi, tél. 02 99 27 13 56, o.peraldi@region-bretagne.fr ; Conseil régional des Pays de la Loire, Séverine Hamon, tél. 02 40 41 40 62, severine.hamon@paysdelaloire.fr

● Du 14 au 18 mai/ Les trophées de la réalité virtuelle 2003

Laval - Les trophées Laval Virtual récompensent les meilleures réalisations utilisant la réalité virtuelle dans des domaines très variés. La date limite des inscriptions est fixée au 11 avril 2003. La cérémonie officielle des trophées se fera le 16 mai en compagnie de professionnels, de scientifiques, et d'étudiants.

→Rens. : www.laval-virtual.org

● 10 juin/ Radar et environnement marin

Brest - See groupe Ouest organise une journée sur le thème "Radar et environnement marin" à l'ENST Bretagne. Le résumé de la proposition de communication en français et en anglais doit être transmis par courrier électronique à see@ifremer.fr avant le 18 avril 2003. Les auteurs retenus seront avisés avant le 28 avril et le texte complet de la communication sera à fournir pour édition pour le 30 mai.

→Rens. : Ifremer, Roland Person, tél. 02 98 22 40 96, Jacques Legrand, tél. 02 98 22 40 95, ENST Bretagne, René Garello, tél. 02 29 00 13 71.

QUI A DIT ? Réponse de la page 4 :

Raymond Devos (1922), comédien et auteur français.

SCIENCES *Ouest*

RESEARCH AND INNOVATION IN BRITTANY

ABSTRACTS FOR THE INTERNATIONAL ISSUE

SPOTLIGHT ON COMPANIES P.6

A SPY INSERT IN IMAGES

Nextamp, a company set up in November 2002 as an offshoot from the Thalès Group, specialises in video watermarking. The technology consists of inserting an identifier into each image of a video by modifying its frequency spectrum. The system includes three components - the marking device, a detector and a supervisor. The technique makes it possible to trace all audiovisual works. Television broadcasters, press agencies or any other producer of video sequences can find out which images have been used, by whom and at what time. They can also find out whether the images have been processed in any way and how many times they have been circulated or screened. The technology is now ready for use and Nextamp will be marketing it in the second half of 2003. ■

SPOTLIGHT ON LABORATORIES P.7

RENNES, A CENTRE FOR AFRICAN CLAWED FROGS

Strange guests inhabit the basement of one of the buildings on the Beaulieu Campus (Rennes) where the UMR 6026 Department specialising in molecular and cellular interactions has its laboratory, directed by

Daniel Boujard. They are African clawed frogs (*Xenopus laevis* and *Xenopus tropicalis*), amphibians commonly used by scientists for research purposes. Breeding these animals has become a veritable speciality in Rennes and the UMR sells them throughout France. At the beginning of the year, this led to the opening of the biological resource centre, combining a transgenesis centre and a frog farm as part of *Génopole Ouest* (cf. *Sciences Ouest* No. 186, March 2002). The centre breeds the amphibians for work on organogenesis. One of the techniques used is based on the introduction of the GFP gene which enters the genome of the frog in a random manner. The gene codes for green fluorescent protein and, if there is any green tissue in a larva transfected in this way, it proves that the GFP gene has entered the part of the genome responsible for the formation of that tissue. The biological resources centre, which received funding from Brittany Regional Council and the French Ministry of Research as well as backing from the *Institut fédératif de recherche reproduction développement et écophysiologie* and the University of Rennes I, aims to build up a bank of DNA sequences involved in organogenesis processes. ■

SPOTLIGHT ON A PORTRAIT PAINTER P.8

A COLOURFUL APPROACH TO LIFE

His writing-painting-research studio is in Bécherel, near Rennes. The artist's lair, though, also bears more than a passing resemblance to a chemistry lab. François Pérégo, the son of a biophysics and chemistry researcher, is passionately interested in understanding pigments and other materials used by artists. He is well-acquainted with this world of colours and it seems as if he could talk about the subject for ever. His ambition quickly became "To record all that is done, or was done, in the world of painting" so he shut himself away for six years to devote himself to his research and create a dictionary of materials used in works of art. His dictionary is due to be published shortly by Editions Belin. "I want to strengthen the ties between science and art." However, the transmission of sometimes forgotten knowledge has proved long and difficult. "Talking to a chemist about painting is easy; talking about chemistry to an artist can produce an allergic reaction!" Despite this, his desire to create, research and share is encouraging him to persevere in his attempts. ■

AN IN-DEPTH LOOK AT VISION

P.9/17

This article takes a look at vision from a very technological angle. As human beings, we use a large number of stratagems when our vision deteriorates or fails. In this, we are not unlike the intelligent windscreen which aims to protect drivers from strong glare, a product currently being developed by the company recently set up in Lannion (Côtes-d'Armor) by Jean-Loup Chrétien.

When the eye suffers more serious "breakdowns", surgery takes over and Servision (Lorient, Morbihan) has recently developed a new type of ophthalmology gel that should make the surgeon's job easier. Ever since cameras were invented, however, Man has continually pushed the boundaries of vision further and further back, and we have now equipped robots with sight! Indeed, the purposes of industrial vision are to detect, count and monitor at relentlessly

high speeds in conditions that would render such work impossible for the human eye.

In this sector, Brittany boasts a number of leading names such as Edixia (Vern-sur-Seiche, Ille-et-Vilaine), France's largest industrial vision company, or Irisa (Rennes) whose work on algorithms for active spatio-temporal vision has been distinguished on a national and international level.

Industrial vision in Brittany, though, also means Timeat (Châteaubourg, Ille-et-Vilaine) and its expertise in intelligent videosurveillance, AES Laboratoire (Comboulog, Ille-et-Vilaine) and its automated bacteria counter, Letort (Lorient, Morbihan) and its fabulous oyster-sorting machine, or, in the field of computer-assisted vision, Ifremer and its work on the shape recognition of calciform segments in fish.

The last unusual example of vision described in the article is the use of an endoscopic camera by students at Brittany's School of Architecture to "step inside" their models.

To see what cannot be seen by the naked eye. ■

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.

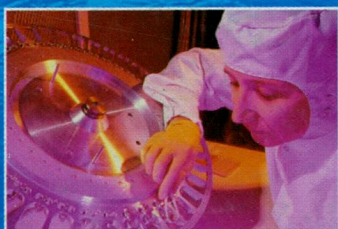
If you would like to receive these abstracts on a regular basis, with a copy of the corresponding issue of *Sciences Ouest*, please contact Nathalie Blanc, Editor, fax +33 2 99 35 28 21, E-mail: nathalie.blanc@espace-sciences.org



Brittany Regional Council is providing financial backing for this service.

SAINT-MALO

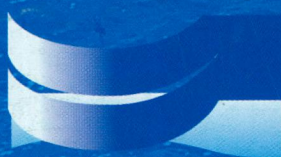
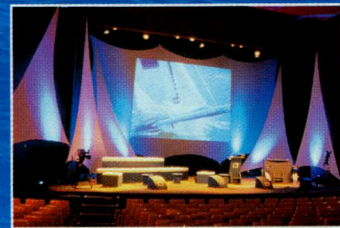
BRETAGNE



FORFAITS "SCIENTIFIQUES"



Congrès, Réunions, Écoles scientifiques...
Forfait hébergement-restauration
à partir de 63 € TTC
par personne et par jour



PALAIS DU GRAND LARGE SAINT-MALO

Travaillez au Palais, Respirez au Grand Large !



1, QUAI DUGUAY-TROUIN - BP 109 - 35407 SAINT-MALO CEDEX

TEL. 02 99 20 60 20 - FAX 02 99 20 60 30

email : contact@pjl-congres.com - site Web : www.pjl-congres.com

une **exposition** de Cap Sciences

LA FABRIQUE DU REGARD

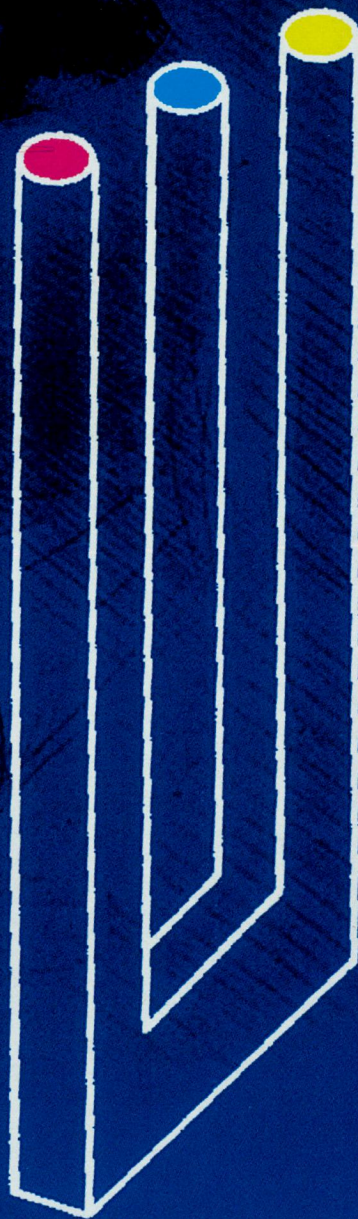
du 5 mars
au 26 juillet
2003

ESPACE DES SCIENCES

Centre Colombia

1^{er} étage

Rennes



ministère
jeunesse
éducation
recherche et nouvelles
technologies



METROPOLE
vivre en intelligence
Rennes

