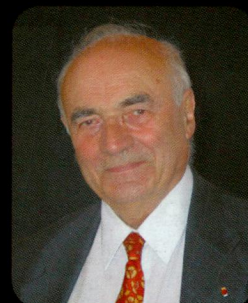


SCIENCES *Ouest*

RECHERCHE ET INNOVATION EN BRETAGNE N°219



Hommage
à Hubert
Curien p.3

L'imagerie scientifique

MARS 2005 / 3 €



Saint-Malo,
Port d'attache de
vos congrès scientifiques



Travaillez au Palais,
Respirez au Grand Large

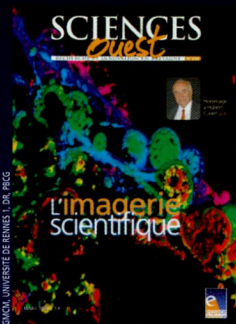


PALAIS DU
GRAND LARGE
SAINT-MALO

Palais du Grand Large

1, quai Duguay - Trouin - BP 109 - 35407 Saint-Malo cedex

Tél. 02 99 20 60 20 - Fax 02 99 20 60 30 - e.mail : contact@pgl-congres.com / Site web : www.pgl-congres.com



Tirage du n° 219
5 000 ex.
Dépôt légal n° 650
ISSN 1623-7110

→ **ÉDITORIAL**
Michel Cabaret, directeur
de l'Espace des sciences

→ **SOMMAIRE**
MARS 2005

EN BREF 4/5

ACTUALITÉ
Innover au féminin 6

ACTUALITÉ
Concordia, une nouvelle
station en Antarctique 7

ENTREPRISE
Étendre l'usage des
technologies vocales
Dixid développe de nouveaux
services grand public 8

DOSSIER
L'imagerie scientifique
Voir au cœur
des échantillons 9

Europa, un regroupement
des compétences Rennais
en imagerie scientifique 10

De l'acquisition des images
à leur modélisation 11

Quand le porc est le modèle
de l'Homme 12

L'IRM pour aller au cœur
des produits alimentaires 13

L'imagerie à la croisée des
chemins de trois disciplines .. 14

Des molécules reporters
pour voir vivre les cellules 15

Onis, parc technologique
haut de gamme pour
l'imagerie analytique 16/17

L'imagerie au service
de l'environnement 16/17

Pour en savoir plus 17

COMMENT ÇA MARCHE ?
Le scanner et l'IRM 18

ESPACE DES SCIENCES 19

AGENDA 20/21



Hommage à un grand homme : Hubert Curien

Physicien cristallographe de formation, père de la fusée Ariane, ministre de la Recherche et grand promoteur de la popularisation des connaissances scientifiques, Hubert Curien nous a quittés le 6 février dernier à l'âge de 80 ans.

Né le 30 octobre 1924 à Comimont, dans les Vosges, Hubert Curien manifeste dès ses études secondaires un goût marqué pour les sciences. Maître de conférences à 29 ans puis professeur, il découvre une nouvelle forme cristalline du gallium⁽¹⁾. Il devient directeur général du CNRS à 45 ans, puis prend en main, en 1973, la destinée de la Direction générale de la recherche scientifique et technique (DGRST). Président du Centre national d'études spatiales (Cnes) en 1976, il réussit la mise en orbite du premier lanceur Ariane en 1979. Un exploit qui prend d'autant plus sa mesure aujourd'hui que l'on vient d'assister au dernier succès d'Ariane 5, véritable fleuron de l'indépendance spatiale française et européenne. C'est également Hubert Curien qui recrute le premier Français envoyé dans l'espace : le Breton Jean-Loup Chrétien.

De 1984 à 1986 puis de 1988 à 1993, Hubert Curien met à profit ses compétences de scientifique et de manager au service du gouvernement pour lequel il se voit confier le portefeuille du ministère de la Recherche. Durant toute cette période, il continuera cependant de donner ses cours magistraux et ce, jusqu'à 70 ans. Il présidera le laboratoire européen de physique des particules (Cern) de 1994 à 1996, la Fondation de France de 1998 à 2000, avant de devenir président de l'Académie des sciences de 2001 à 2003.

Une carrière sans faille, une personnalité incontestée

En plus de toutes ces responsabilités, Hubert Curien soutenait fermement les activités de culture scientifique et technique et c'est cet homme-là, que nous côtoyons à l'Espace des sciences, à qui je voudrais particulièrement rendre hommage. Fondateur et père de l'Amcsti⁽²⁾ en 1982, on lui doit surtout la création des CCSTI⁽³⁾ en région en 1985 et le lancement de la Fête de la science en 1992. Il était très impliqué dans la vie de notre association où il était venu plusieurs fois présenter des conférences sur la physique, l'énergie, la conquête spatiale..., ou inaugurer des expositions. Il a toujours manifesté son soutien à nos projets, notamment dans le cadre de celui, encore non achevé, des Champs Libres, à l'inauguration duquel il nous avait promis d'assister. De très nombreux amis Rennais et Bretons l'ont fréquenté et ont eu la chance de travailler avec lui : Christian Willaime, Michel Nusimovici, Yves Laurent, Jean Hameurt, Claude Champaud, Paul Trehen et Edmond Hervé.

Hubert Curien savait si bien concilier l'exigence scientifique avec une approche toujours marquée par un grand humanisme que son départ crée une profonde émotion. ■



Yves Laurent, Hubert Curien
et Michel Cabaret
à l'Espace des sciences en 1996.

⁽¹⁾ Le gallium est un élément chimique proche du bore et de l'aluminium utilisé couramment aujourd'hui en électronique dans la fabrication des semi-conducteurs.

⁽²⁾ Amcsti : Association des musées et des centres pour le développement de la culture scientifique technique et industrielle.

⁽³⁾ CCSTI : Centre de culture scientifique technique et industrielle.

ÉCHOS DE L'OUEST

LA SANTÉ DES BRETONS

● Une étude sur la santé des Bretons au cours des vingt dernières années a été rendue publique fin 2004. Réalisée par l'Observatoire de la santé en Bretagne à la demande de l'État et du Conseil régional, dans le cadre du plan État-Région, elle fournit des indicateurs à l'échelle de la Bretagne, qu'elle compare à d'autres régions, et à l'échelle des départements. Le document est structuré en cinq parties : données générales ; pathologies observées ; santé aux âges de la vie ; déterminants et facteurs de risque ; inégalités et santé. Il est téléchargeable à l'adresse suivante :

→ www.orsbretagne.fr

L'ADRIA A UNE NOUVELLE PRÉSIDENTE

● En tant que conseillère régionale (élections de mars 2004), Véronique Rahe-Heriaud a été nommée, début 2005, à la présidence du conseil de surveillance d'Adria Développement, le centre de transfert de technologies et d'innovations en agroalimentaire basé à Quimper. De formation universitaire supérieure en agroalimentaire, conseillère en entreprise dans une Chambre de commerce et d'industrie, elle remplace Jean-François Garrec, actuel président de la CCI de Quimper.

Rens. → Anne Piclet, responsable communication d'Adria Développement, tél. 02 98 10 18 42, anne.piclet@adria.tm.fr

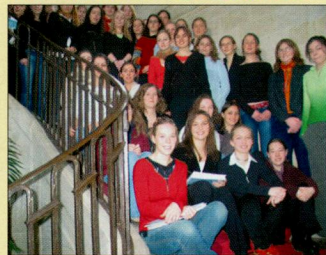
PARTENARIAT ENTRE L'ARC ET LA BRETAGNE

● Le 28 janvier dernier, Michel Lucas, président de l'Arc est venu signer, dans la capitale bretonne, des protocoles de partenariat avec la Région

Bretagne et Rennes Métropole. Après dix ans de reconstruction, l'Association de recherche contre le cancer souhaite en effet se rapprocher de partenaires locaux et proches du terrain afin de participer au financement de projets de recherche prometteurs et fédérateurs et au soutien des jeunes chercheurs. Michel Lucas a trouvé à Rennes des partenaires totalement en phase avec ses projets puisque, comme l'a souligné André Lespagnol, vice-président du Conseil régional : "L'axe santé est dans les priorités de la région Bretagne" ; et que de son côté, Jacques Rolland, vice-président de Rennes Métropole, a rappelé qu'un quart des allocations aux jeunes chercheurs délivrées par Rennes Métropole depuis 4 ans concerne la recherche sur le cancer. Deux équipements furent également inaugurés durant cette journée qui fut clôturée par une conférence grand public sur les avancées de la recherche contre le cancer.

Rens. → www.arc.asso.fr

LES FILLES ET LA SCIENCE



● Ingénieure en aéronautique, en électronique, ou dans le bâtiment, chirurgien, statisticienne ou géophysicienne... Le 5 février dernier, 59 lauréates ont reçu le prix de la vocation scientifique et technique des filles. Il leur a été remis par Bernadette Malmgren, préfète de la Région Bretagne et présidente du jury, en présence de Marc Debène, recteur de l'académie de Rennes. Créé en 1991, ce prix a pour objectif d'encourager les jeunes filles qui accèdent à l'enseignement supérieur à s'orienter vers des formations scientifiques et

techniques, dans lesquelles elles sont encore largement minoritaires. Ainsi, en 2004 et pour l'ensemble de la Bretagne : 70 filles ont présenté l'option "initiation aux sciences de l'ingénieur" au baccalauréat, contre 466 garçons ; et 127 l'option "sciences et techniques industrielles", contre 1082 garçons. Enfin, s'agissant des écoles d'ingénieurs : celles-ci comptaient 6714 garçons pour 1628 filles pour l'année scolaire 2003/2004. Chacune des lauréates recevra 800 € attribués par l'État et les collectivités locales.

Rens. → www.bretagne.pref.gouv.fr

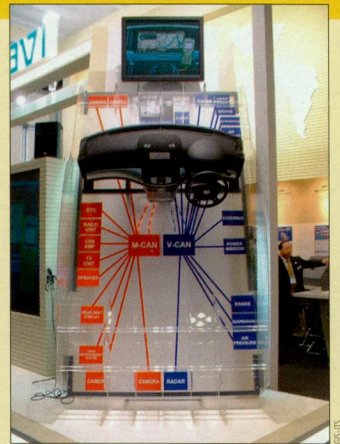
UN OBSERVATOIRE DE L'EAU POUR LA BRETAGNE

● Le 7 février dernier, Chloë Fromangé a rejoint l'équipe chargée de l'animation du réseau Bretagne Environnement pour mettre en place un observatoire de l'eau en Bretagne. Né de la volonté du Conseil régional et de l'État (Direction régionale de l'environnement- Diren Bretagne) de rendre plus accessibles et de faciliter la compréhension des données



régionales sur l'eau, cet outil se présentera sous la forme d'un site Internet et sera destiné au grand public. Une démarche que connaît déjà bien Chloë Fromangé, pour avoir été animatrice de vie associative à "Eau et rivière de Bretagne" et en charge de thèmes comme : eau et pesticide ; eau et consommation ; eau et santé. L'observatoire de l'eau en Bretagne devrait être accessible d'ici le début de l'année 2006.

Rens. → Chloë Fromangé, chloe.fromange@bretagne-environnement.org, www.bretagne-environnement.org



LES TRANSPORTS INTELLIGENTS S'INSTALLENT À LANNION

● Le Groupement d'intérêt scientifique des systèmes de transports intelligents (Gis-ITS) s'est officiellement installé à Lannion, le 10 février dernier. Il est composé d'unités de recherche des universités de Nantes et de Rennes 1, de l'ENST-Bretagne, l'Ensieta⁽¹⁾, le Cete Ouest⁽²⁾, France Télécom R&D et de la Chambre de métiers des Côtes-d'Armor ; le conseil de groupement, qui est l'instance décisionnelle et de suivi du travail, est présidé par Denis Mer, du Conseil général des Côtes-d'Armor ; le conseil



scientifique par Philippe Dhaussy de l'Ensieta, et le directeur du Gis est Patrick Bosc, de l'Enssat. Fruit d'une volonté politique du Conseil général des Côtes-d'Armor relayée par la Région Bretagne, le Gis "a vocation à mettre en œuvre et à coordonner les projets de recherche ; à encadrer des programmes d'innovation et d'expérimentation sur plateforme ; à développer des synergies avec d'autres structures régionales, nationales et internationales engagées dans ce domaine".

Rens. → Joël Crestel, directeur Enssat Lannion, tél. 02 96 46 90 26, joel.crestel@enssat.fr

DU CÔTÉ DES LABORATOIRES

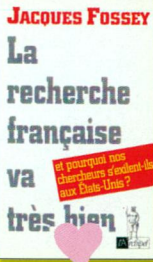
LES TURBOCODES UNE NOUVELLE FOIS À L'HONNEUR

● Le prix Marconi 2005 a été décerné à Claude Berrou, directeur d'études au département électronique de l'ENST Bretagne et co-découvreur avec Alain Glavieux, décédé en septembre dernier, des turbocodes, une méthode révolutionnaire de codage utilisée aujourd'hui dans de nombreux systèmes de télécommunications comme la troisième génération de téléphone mobile. Attribué "... à des scientifiques ou des entrepreneurs pour leur contribution aux sciences de l'information et de la communication et leur détermination à faire de leur recherche un élément de développement social, économique et culturel", c'est la première fois que le prix Marconi revient à un chercheur français. Notons également que le laboratoire de Traitement algorithmique et matériel de la communication et de la connaissance (Tamcic) de l'ENST-B, dont Alain Glavieux était l'initiateur et le directeur, vient d'être labellisé par le CNRS sous forme d'Unité mixte de recherche (UMR 2872).

Rens. → Claude Berrou, tél. 02 29 00 13 06, claud.berrou@enst-bretagne.fr

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 - www.espace-sciences.org - Tél. 02 99 35 28 22 - Fax 02 99 35 28 21 ■ Président de l'Espace des sciences : Paul Trehen. Directeur de la publication : Michel Cabaret. Rédactrice en chef : Nathalie Blanc. Rédaction : Christelle Garreau, Sébastien Panou, Karine Prié-Latimier, Denis Rouède. Comité de lecture : Gilbert Blanchard (biotechnologies-environnement), Philippe Blanchet (sciences humaines et sociales), Michel Branchard (génétique-biologie), Alain Hillion (télécommunications), Gérard Maisse (agronomie), Christian Willaime (physique-chimie-matériaux). Abonnements : Jérôme Doré, tél. 02 99 35 28 20, jerome.dore@espace-sciences.org. Publicité : AD Media - Alain Diard, tél. 02 99 67 76 67, 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 : Espace des sciences. Réalisation : Pierrick Bertôt création graphique, 35510 Cesson-Sévigné. Impression : TPI, 35830 Betton.



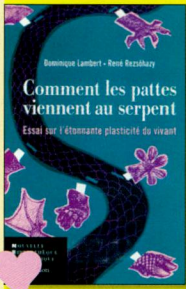


LA RECHERCHE FRANÇAISE VA TRÈS BIEN... ET POURQUOI NOS CHERCHEURS S'EXILENT-ILS AUX ÉTATS-UNIS ?

● Jacques Fossey, ingénieur chimiste en poste au CNRS, expose la situation des chercheurs français qui exercent une activité sans garantie de résultat, mais indispensable à l'évolution des sociétés. Cet ouvrage retrace le parcours de l'auteur et, plus largement, les évolutions qui sont intervenues dans le milieu de la recherche depuis la fin de la Seconde Guerre mondiale, qui expliquent en grande partie l'origine des difficultés actuelles.

Jacques Fossey donne des éléments d'analyse sur la situation des scientifiques français : pourquoi elle s'est dégradée, quelles sont les pistes à suivre pour sortir de cette crise et empêcher la fuite des cerveaux vers l'étranger.

→ Jacques Fossey, *L'Archipel*, 2004.



COMMENT LES PATTES VIENNENT AU SERPENT : ESSAI SUR L'ÉTONNANTE PLASTICITÉ DU VIVANT

● Qu'est-ce que la vie ? Voici une question bien complexe qu'on n'a cessé de se poser, depuis que l'humanité existe. Les auteurs de ce livre tentent d'y répondre en abordant la question de manière pluridisciplinaire et en alimentant leurs réflexions des avancées récentes en matière de biologie de l'évolution et du développement.

Ils se basent sur la notion de plasticité de l'être vivant, c'est-à-dire la capacité de la vie à s'auto-organiser à partir du chaos, à recevoir une forme ou à se déformer tout en gardant une unité et une cohérence. On apprend ainsi, au fil des pages, pourquoi les serpents n'ont pas de pattes ou encore pourquoi l'Homme est si différent du chimpanzé ou de la souris alors que leurs génomes sont très similaires...

→ Dominique Lambert, René Rezsöhazi, *Flammarion*, 2004.

Les coups de cœur de la bibliothèque des Champs Libres

La bibliothèque Colombia (centre commercial à Rennes) a fermé définitivement ses portes le 26 février dernier pour préparer le transfert de ses collections vers le troisième étage de la bibliothèque des Champs Libres, qui sera consacré aux sciences et techniques. Elle continue cependant à vous suggérer des idées de lecture. Vous pourrez retrouver les ouvrages présentés dans cette rubrique dès le premier trimestre 2006 dans les Champs Libres.

LES PRIX DESCARTES 2004

● Début décembre 2004, à Prague, le commissaire européen pour la science et la recherche, Janez Potoènik, a attribué le prix Descartes 2004 de l'UE (1 million d'euros), récompensant l'excellence scientifique et couronnant des travaux de recherche transfrontalière remarquables, à deux équipes paneuropéennes actives dans le domaine de la science de la vie et de la physique. La première équipe lauréate a accompli des percées révolutionnaires dans le domaine de la cryptographie quantique, une avancée cruciale vers la sécurisation des réseaux de télécommunications mondiaux. La deuxième a contribué à une meilleure compréhension de l'ADN mitochondrial, qui est tenu pour l'une des clés du processus de vieillissement. Illustrant le lien essentiel entre la science et la communication, un nouveau prix européen Descartes pour la communication en science, doté de 250 000 euros, a récompensé cinq personnalités pour leur rôle exceptionnel dans la mise à la portée et la sensibilisation d'un vaste public à la science et la technologie en Europe. L'un des lauréats est d'ailleurs français. Il a été primé pour son documentaire Face à phasme, dans lequel il décrypte des insectes qui détestent l'eau et possèdent un sang de couleur verte, qui s'immobilisent jusqu'à ressembler à des végétaux lorsqu'ils observent leur environnement...

Pour consulter l'appel à proposition pour 2005 → http://fp6.cordis.lu/fp6/call_detail.s.cfm?CALL_ID=191
Rens. → eic@bretagne.cci.fr

⁽¹⁾ Ensieta : École nationale supérieure d'ingénieurs à Brest. ⁽²⁾ Cete : Centre d'études techniques de l'équipement. Celui de l'Ouest est à Nantes. ⁽³⁾ Tic : Technologies de l'information et de la communication. ⁽⁴⁾ Le Compama est un établissement public dépendant du ministère de l'Agriculture et de la Pêche.

TECHNOLOGIES CLÉS EN BRETAGNE

● Une étude prospective sur les "technologies clés pour 2005" a été réalisée au niveau de la Bretagne, en liaison avec les différents partenaires du développement économique et de la recherche locaux (Anvar, Délégation régionale à la recherche et à la technologie - Drire, Insee, Conseil régional et Conseil économique et social). Son but : soutenir les entreprises bretonnes en identifiant les technologies porteuses d'avenir et dont la maîtrise sera déterminante en termes de compétitivité, puis mettre en place des actions concrètes destinées à faciliter leur acquisition. Les technologies clés scientifiques retenues en priorité (hors pôles de compétitivité) sont : imagerie intelligente, capteurs intelligents, matériaux (optimisation des propriétés physiques), systèmes embarqués et traçabilité.

Rens. → Christophe Filloneau, *Drire Bretagne*, christophe.filloneau@industrie.gouv.fr

USAGE DES TIC⁽³⁾ EN AQUACULTURE

● Doter les aquaculteurs d'outils efficaces pour résoudre leurs problèmes quotidiens, c'est ce que propose e-Aqua, un projet européen mené en Espagne, Irlande, Royaume-Uni et France. Initiée par la Technopole Quimper-Cornouaille, la démarche est conduite



en Bretagne par le Cempama⁽⁴⁾, établissement de formation et basé à Fouesnant, et made in B, une agence de création multi-média de Quimper. 22 professionnels bretons (18 conchyliculteurs et 4 pisciculteurs) ont été sollicités (entretiens, visites des exploitations, discussions...) et les premiers résultats de la phase d'observation ont été présentés le 3 février dernier à Morlaix. Elle révèle que l'équipement informatique se généralise dans les exploitations, mais que son usage

reste modeste (comptabilité, gestion, facturation...) et bien en deçà des potentialités offertes par les Tic. Plusieurs pistes de travail ont été dégagées (réglementation, traçabilité, marketing, démarche qualité...) et le Cempama et made in B travaillent aujourd'hui sur le développement d'outils informatiques pour 5 exploitations.

Rens. → Maëlle Robin, *Technopole Quimper-Cornouaille*, tél. 02 98 10 02 00, maelle.robin@tech-quimper.fr, *Le rapport de l'enquête est en ligne à l'adresse* → www.e-aqua.org

INTERNET

MÉMORABLE, VECTEUR DE VALORISATION DE LA RECHERCHE DE L'UNIVERSITÉ RENNES 2

● Mémorable est une base bibliographique qui recense plus de 8 000 mémoires réalisés à l'Université Rennes 2 depuis 1941, à l'exception des thèses qui sont répertoriées dans un site spécialisé (Système universitaire de documentation - Sudoc). Couvrant déjà plusieurs secteurs disciplinaires et notamment l'histoire de la Bretagne, Mémorable est cependant en phase d'enrichissement : "Un gros travail de saisie va être réalisé cet été notamment pour référencer des mémoires écrits entre 1951 et 1990", précise Dominique Ferré, responsable du service de gestion et valorisation des périodiques. Ce qui devrait doubler le stock.

→ www.uhb.fr/scd/memorabile

Innover au féminin

Une initiative est née il y a maintenant plus d'un an au sein de la communauté européenne : promouvoir l'innovation de PME portées par des femmes. Dans notre contrée, c'est l'association Bretagne Innovation qui porte le projet. Description.

par des femmes dans les projets européens de recherche et d'innovation (5 %) est bien évidemment due à cette sous-représentation."

Un constat qui a fait réagir les instances européennes avec le lancement du réseau européen de promotion de la création d'entreprises par les femmes, "Prowomen", une opération menée sur la période 2000-2003. "Women 2FP6" est en quelque sorte le deuxième volet, avec cette fois la promotion de l'innovation dans des PME portées par des femmes. "Nous souhaitons favoriser les rencontres entre des entreprises menant déjà des programmes de R&D ou ayant un potentiel en innovation, avec des porteurs de projet", poursuit Nathalie Liva. Trois grands thèmes ont été privilégiés par l'Europe : la santé, les TIC et les aspects économiques et sociaux (services, aides à la personne). "L'idée n'est pas de sélectionner les entreprises en fonction de leur secteur d'activité, poursuit-elle, il s'agit plutôt d'une approche par projet. Ainsi, une entreprise du secteur agroalimentaire (très présent en Bretagne !) peut être amenée à développer un outil faisant appel aux nouvelles technologies de l'information et de la communication, ou

pourra s'inscrire dans le thème santé avec des travaux sur la nutrition."

La première phase du projet passée (l'information des partenaires régionaux de septembre à décembre 2004), Bretagne Innovation s'est lancée depuis janvier 2005 dans la phase active d'identification des entreprises susceptibles d'être intéressées. "Nous avons repéré un peu plus de 200 PME (sur les 3 000 que comporte notre base de données) dirigées par des femmes dans le secteur de l'industrie et des technologies, poursuit Nathalie Liva. Nous les avons informées pour leur faire connaître l'opération et aujourd'hui nous avons déjà une dizaine de retours positifs." Passage à la troisième phase : la rédaction des profils de coopération technologique qui va permettre de rechercher des partenaires pour le projet d'innovation au niveau européen. Là, il est encore trop tôt pour se prononcer mais Nathalie Liva est positive : "Les personnes qui nous ont répondu ont vraiment l'air motivé !" En attendant, des réunions d'information sur les programmes européens vont être organisées fin mars, début avril dans différentes villes de la région (Rennes, Lannion, Quimper, Carhaix). Pour que l'Europe devienne un réflexe ! ■ **N.B.**

Une entreprise sur 3 en Europe est créée par une femme ; en 2000, seulement, 8 % des femmes actives étaient leur propre employeur soit 2 fois moins que les hommes en activité. "La tendance est même beaucoup plus marquée si l'on compare le nombre d'hommes et de femmes qui dirigent des entreprises de plus d'un salarié, précise Nathalie Liva, chef de projet à Bretagne Innovation. Et les femmes sont également sous-représentées dans les domaines de l'industrie ou des technologies. La faible participation des PME portées



Nathalie Liva, chef de projet à Bretagne Innovation.

PLATE-FORME ENTREPRENDRE AU FÉMININ

Depuis le mois de septembre 2003, le Conseil général du Finistère pilote, dans le cadre du programme européen "Equal", un projet sur le développement de l'emploi féminin. En premier lieu, la plate-forme "Entreprendre au féminin" propose au niveau du Finistère et en relation avec les partenaires locaux (Technopole de Quimper-Cornouaille, Chambre de commerce et d'industrie...) plusieurs actions parmi lesquelles une formation en développement personnel et un accompagnement personnalisé des futures créatrices. "En 2003, nous avons commencé par faire faire une étude socio-économique par une sociologue de l'UBO, explique Isabelle Guéguen, du Conseil général, qui a mis en évidence le fait que la création d'une entreprise est souvent vécue chez les femmes comme une recherche identitaire, un tournant dans leur vie professionnelle évidemment, mais aussi personnelle ; ce qui nécessite une

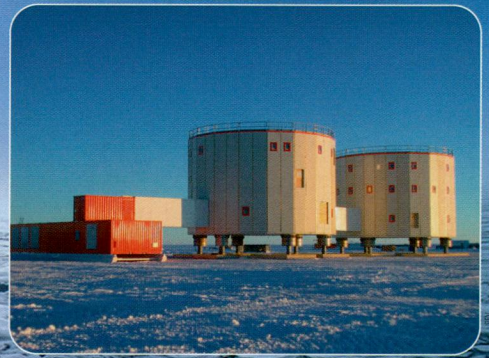
approche et un accompagnement particuliers."

Autre champ de bataille du projet : une étude sur les inégalités professionnelles hommes/femmes dans les industries agroalimentaires a été réalisée avec cinq entreprises finistériennes volontaires de ce secteur d'activité, très important dans le Finistère et dans lequel la majeure partie des postes sont de bas niveau de qualification. Le but : informer les femmes sur la formation, les promouvoir dans les équipes, les aider à accéder, quand elles en manifestent le désir, à des postes dits masculins (équarissage, par exemple). Un guide faisant la synthèse de tous ces éléments est en cours de réalisation et un colloque sera organisé à Quimper, le 23 septembre prochain, en présence des cinq entreprises. ■

Contact → Isabelle Guéguen, Conseil général du Finistère, tél. 02 98 76 25 64.

Contacts → Nathalie Liva et Sylvie Huguet, tél. 02 99 67 42 00, nliva@bretagne-innovation.tm.fr

Concordia, une nouvelle station en Antarctique



La France et l'Italie ont annoncé l'ouverture à l'hivernage de leur station Concordia au cœur de l'Antarctique. Treize personnes vont y vivre isolées, sans possibilité de secours jusqu'en novembre, traversant un hiver sombre où le thermomètre descend à -80°C .



Claire Le Calvez a rencontré l'Antarctique par hasard. "Je ne savais même pas qu'on pouvait y aller." C'était en 2002, devant une petite annonce. Née à Lannion, cette ingénieure de 29 ans allait plaquer son boulot en région parisienne pour un premier hivernage à Dumont d'Urville, sur la côte de Terre Adélie. Aujourd'hui, elle est chef technique de la toute nouvelle station Concordia, et seule femme, à 1 100 km à l'intérieur du continent.



Il fait -45°C . Et le dernier avion, un petit Twin Otter rouge et blanc, vient de l'abandonner là, au milieu de nulle part, avec 12 compagnons d'hivernage. "Je trouve beau l'infini, disait-elle avant son départ. C'est impressionnant de tourner sur soi en voyant toujours l'horizon."

Dôme C, l'emplacement de Concordia, culmine à 3 300 m⁽¹⁾. Mais la pente du plateau est tellement douce jusqu'à la côte que le paysage paraît plat. Du blanc à perte de vue, avec une croûte de glace à peine ciselée de reliefs poussés par les vents. L'Institut polaire français Paul-Émile-Victor a annoncé le 15 février l'ouverture officielle de la base franco-italienne. C'est l'aboutissement de plus de dix ans d'études, choix de matériaux résistant au froid et de cinq saisons d'assemblage pendant les courts étés austraux (trois mois). Les deux bâtiments cylindriques s'appuient sur de larges pieds réglables, qui devront permettre en cas d'affaissement de rééquilibrer l'ensemble. En laissant passer le vent, ces pilotis ont aussi l'avantage de limiter les congères.

Enfin, ils éviteront que la chaleur des planchers ne fasse s'enfoncer la station dans la glace. La structure métallique est recouverte de panneaux isolants. À l'intérieur : des chambres individuelles de 10 m², un réfectoire, une cuisine, une salle de vidéo, une salle de sports, un minihôpital, des laboratoires... Concordia tire toute son énergie du fuel, convoyé par tracteurs, comme l'ensemble des matériaux et les 50 tonnes d'aliments, depuis la station Dumont d'Urville (15 jours de raid à 9 km/h !). L'ensemble, financé par la France et l'Italie, a coûté 30 millions d'euros. Seuls les Américains et les Russes disposaient jusqu'alors de bases permanentes à l'intérieur du continent : Amundsen-Scott et Vostok. Et encore, les Russes auraient renoncé à y maintenir là leur habitée en hiver. C'est là-bas que le record de froid sur terre avait été enregistré en 1983 : -89°C !

Gérard Jugie, directeur de l'Ipev, considère ce premier hivernage comme "une année zéro, un vol de qualification." Autant dire que les treize premiers hivernants ont du travail : finir les aménagements intérieurs, traduire les notices d'utilisation de tous les équipements, définir tous les protocoles d'évacuation, intervention incendie ou opération chirurgicale qui serviront aux suivants. Claire Le Calvez veillera plus particulièrement au bon fonctionnement du système de recyclage des eaux usées, mis au point pour l'Agence spatiale européenne. Certains tuyaux devant circuler à l'extérieur sont chauffés. Tout comme la réserve d'eau faite de glace fondue en été pour limiter les travaux en hiver où personne n'est sûr du bon fonctionnement des engins par -70°C .

Quelques missions scientifiques sont menées dès cette année : microbiologie, chimie de l'atmosphère, glaciologie... Des mesures d'astronomie devraient également finir de qualifier ce site déjà considéré comme l'un des meilleurs lieux d'observation sur terre, du fait de l'obscurité (4 mois de nuit totale), de la sécheresse (moins de 50 mm de précipitations annuelles), de l'altitude et de l'absence de pollution lumineuse.

La vie quotidienne s'organise. "C'est un défi, expliquait Claire Le Calvez avant son départ, pour moi et pour la station." Contrairement aux bases du littoral, ici, il n'y a pas beaucoup de prétextes de sorties. Pas de manchots, pas de phoques, pas de banquise. Le désert. Il faudra gérer son sommeil, son temps libre, ses coups de blues, supporter le groupe et ses inévitables accrochages. Patrice Godon, chef de la logistique polaire à l'Ipev, a prévenu lors d'un dernier briefing : "Les problèmes viennent toujours de petits riens du quotidien, comme l'aspirateur qui n'est pas à sa place." Au cours des tests médicaux et psychologiques de recrutement, le docteur Bachelard privilégie les "gens stables émotionnellement." Malgré les facilités de télécommunications (mail, radio, téléphone satellite), les hivernants ne pourront pas compter sur une aide extérieure avant novembre prochain. Les avions ne prennent pas le risque de se poser en hiver. Si le froid ne lui brûle pas trop les bronches, Claire a prévu de courir. Vers l'infini... ■

Sébastien Panou

⁽¹⁾ En décembre 2004, le forage glaciaire Epica a atteint 3 270 mètres. Il devrait permettre de reconstituer un million d'années d'histoire du climat.

GRAND SUD / Reportage en antarctique

Sébastien Panou a suivi pendant trois mois les équipes de l'Institut polaire français Paul-Émile-Victor en Antarctique : Océan austral, rencontre avec les manchots, base Dumont d'Urville, raid transcontinental en tracteur, construction de Concordia... Ses reportages, publiés dans *Libération*, sont ici assortis de commentaires plus personnels, de portraits, de détails de la vie quotidienne et d'une riche iconographie. ■

→ Marines Éditions. 96 pages. 35 €. www.reportage-en-antarctique.com

Contact → Ipev, www.ipev.fr

Étendre l'usage des technologies vocales

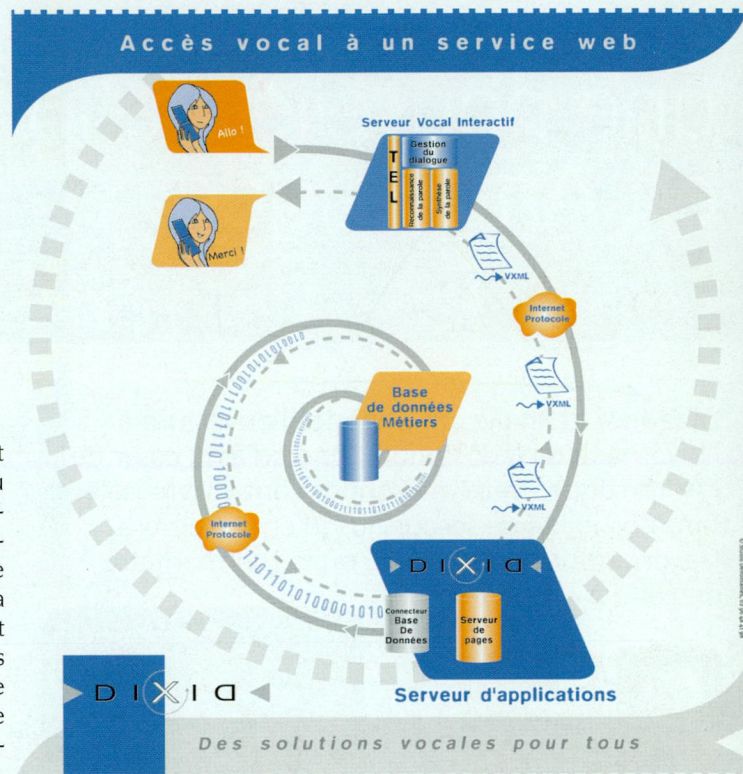
Dixid développe de nouveaux services grand public

Les technologies de reconnaissance vocale et de synthèse de la parole existent depuis plus d'une décennie, mais ce n'est qu'aujourd'hui qu'elles sortent des laboratoires et arrivent véritablement à maturité. La jeune société bretonne Dixid souhaite placer les technologies vocales à la portée de tous en offrant ses services de conseil et d'ingénierie aux PME et collectivités locales.

Créée en 2003 à Lannion, Dixid s'est fixé comme mission de répandre l'usage des technologies vocales en créant des applications et des services grand public⁽¹⁾. Pour cela, elle s'adresse aux PME et collectivités locales en leur faisant découvrir les bénéfices apportés par ces technologies. Et ils sont nombreux. Tout d'abord, ces technologies sont aujourd'hui fiables et matures. De plus, elles sont accessibles à tous, sans différence d'âge, de statut social ou de niveau d'études. La voix est en effet l'interface la plus naturelle, car maîtrisée de tous et ne nécessitant aucun apprentissage. Dans un monde où l'accès à l'information via Internet est devenu prédominant, les technologies vocales offrent une alternative convaincante : 99 % de la population française possède au moins un téléphone.

De fait, les nouveaux besoins

abondent : portail vocal donnant des informations touristiques ou administratives, annuaire d'entreprise mettant directement en relation l'appelant lorsqu'il prononce le nom de son interlocuteur... La société Dixid travaille notamment sur deux projets dans des domaines d'applications très différents. Le premier, "Horacall", est un service vocal d'informations pour utilisateurs de transports publics urbains. Les clients, après avoir associé un mot clé aux arrêts familiaux (maison, bureau, mairie...), peuvent connaître, par un simple coup de fil, le délai réel de passage du prochain bus à la station désignée. Le second concerne un programme réalisé en collaboration avec l'Inserm, l'Irisa et le Centre hospitalier de Lannion. Il s'agit cette fois de proposer un outil de détection et de rééducation de la dyslexie, basé sur le traitement de signaux vocaux.



Dixid intégrateur de solutions

Les domaines d'expertises nécessaires pour développer ces applications sont nombreux. La parfaite maîtrise de l'ensemble des technologies de reconnaissance et de synthèse vocales permet à Dixid de proposer une prise en charge complète du projet d'un

client, depuis la définition de ses besoins jusqu'au développement du produit.

Un an et demi après sa création, l'entreprise bénéficie du statut de Jeune entreprise innovante et compte aujourd'hui six personnes, dont quatre ingénieurs et un ergonome. Dixid a notamment obtenu une aide au recrutement pour l'innovation d'Oséo-Anvar, lui permettant d'embaucher un ingénieur et de lancer son programme de création de services vocaux à partir de sites web. Hébergée dans la maison des entreprises du technopôle Anticipa (à Lannion), elle est également accompagnée depuis sa création par l'Adit (Agence de développement industriel du Trégor). ■

Texte réalisé par Karine Prié-Latimier, Oséo-Anvar Bretagne, klatimier@anvar.fr

oséo anvar

Ex-ingénieur chez France Télécom R&D, puis chez Télisma, Hervé Le Guillou dirige la société Dixid depuis sa création en octobre 2003

Karine Latimier : Quels sont les critères de succès d'une application vocale ?

Hervé Le Guillou : Le choix des technologies utilisées est essentiel pour fournir un service performant en termes d'efficacité et de fiabilité. Les développements récents dans le domaine des technologies vocales, la capacité croissante des microprocesseurs ou encore le perfectionnement des algorithmes constituent un indéniable progrès. Mais pour qu'un service vocal soit efficace, les technologies ne suffisent pas, le service doit aussi être impérativement ergonomique.

K.L. : Qu'entendez-vous par "ergonomique" ?

H.L.G. : L'ergonomie des dialogues joue un rôle central dans les applications vocales. Sur un serveur vocal, comme sur un site web, les informations peuvent

évoluer énormément ; nous devons proposer à l'utilisateur habitué des raccourcis ; il faut penser à toutes les réponses possibles. Notre travail consiste à contraindre et à guider l'utilisateur sans qu'il s'en aperçoive. Il faut aider l'utilisateur à se fabriquer une arborescence mentale du service.

K.L. : Cela nécessite de vraies compétences ?

H.L.G. : Oui, c'est la mission de l'ergonome. Il a un rôle d'interface entre le concepteur et l'utilisateur final. Il prend en compte les aspects cognitifs, sociaux et comportementaux des utilisateurs finaux. Le travail de l'ergonome doit ainsi aboutir à rendre l'usage du service facile et naturel. Par ailleurs, l'ergonome maîtrise les connaissances nécessaires à la mise en œuvre de tests d'usage et de production, qui sont les phases clés finalisant le développement d'un service. ■

⁽¹⁾ La jeune société Dixid avait été présentée dans le n° 205 de Sciences Ouest (décembre 2003), dans le cadre d'un dossier consacré au langage.

Contact → Dixid, Hervé Le Guillou, tél. 02 96 48 44 28, hleguillou@dixid.com, www.dixid.com

L'imagerie scientifique

Voir au cœur des échantillons

L'imagerie scientifique bouge. Le grand public la connaît surtout dans son utilisation médicale. Scanner, scintigraphie, doppler, on a tous dans notre entourage quelqu'un qui a été "imagé" si on ne l'a pas déjà vécu soi-même. On ne sait pas très bien comment tout cela fonctionne mais les images nous ont souvent bluffés. L'imagerie montre ce que l'œil ne voit pas. Pas seulement ce qui est caché, mais aussi les différences de composition, de température, de pH, de concentration, de densité. Tout ce qui peut faire l'objet d'une mesure peut être imagé. Et on comprend tout l'intérêt de ces images pour les scientifiques. Comment pourraient-ils ne pas rêver de voir au cœur de leurs échantillons, d'en connaître la composition sans avoir à les broyer pour les analyser, comment pourraient-ils ne pas rêver de ces "yeux" si performants qu'ils peuvent suivre un phénomène biologique à l'intérieur même d'une cellule vivante. En révéler les mécanismes les plus intimes tout en la laissant vivre... Et du rêve à la réalité, il n'y a désormais presque plus qu'une question d'argent, car les équipements existent. Ils existent mais ils sont très sophistiqués et très chers. Et c'est là que l'on parle de structuration de la recherche, de réseau d'excellence, de pôles de compétences.

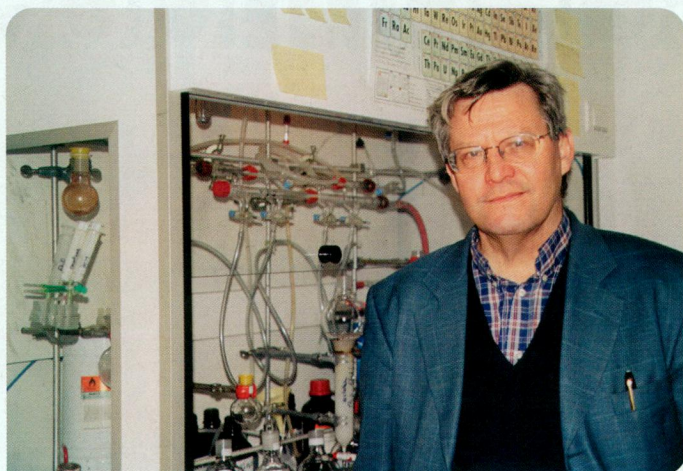
Sciences Ouest vous avait présenté Ouest-genopole® (n° 186, mars 2002), et le Cancéropôle (n° 211, juin 2004). En imagerie aussi la recherche se structure pour pouvoir se doter d'équipements haut de gamme qui profitent à tous. Dans l'agglomération rennaise, les collectivités locales, universités, organismes de recherche travaillent de concert pour équiper des plates-formes techniques d'outils de pointe dans toutes les méthodes d'imagerie : spectrométrie de masse, nanoSims, scanner X, RMN/IRM, multiphotonique, microscopie de fluorescence... Va-t-on parler d'imagerie rennaise comme on parle d'aérospatial toulousain ? Pas encore. Certes, des rapprochements se sont déjà opérés entre différentes équipes et disciplines pour répondre à un besoin en équipement d'imagerie. C'est le cas de la plate-forme Prism, opérationnelle depuis plusieurs années. Le rapprochement de physiciens, biologistes et chimistes est à l'origine de Pixel, une toute jeune plate-forme en multiphotonique. Une troisième plate-forme s'est montée, Onis, dans une démarche très différente : constituer un parc technologique haut de gamme en imagerie analytique. Trois plates-formes qui ont en commun l'imagerie scientifique et que l'Université de Rennes 1 englobe dans un ensemble baptisé Europa : Europole en imagerie analytique et fonctionnelle.

Ce dossier propose un aperçu des avancées promises par l'imagerie scientifique, une présentation des spécificités des plates-formes techniques et des questions qu'elles posent à la communauté scientifique. ■

Christelle Garreau

EUROPIA, un regroupement des compétences rennaises en imagerie scientifique

Ancien vice-président pour la recherche de l'Université de Rennes 1, Pierre Dixneuf coordonne la mise en place d'Europaia, un vaste projet autour de l'imagerie scientifique sur l'agglomération rennaise. Le point sur cet investissement ambitieux en quatre mots clés.



s'élève à près de 12 millions d'euros, dont 4,4 millions sont financés par les collectivités locales (voir tableau ci-dessous). Un seul point reste en suspens pour cette partie du financement, celui de la récupération de la TVA sur les équipements par les laboratoires dans le cadre du contrat de plan État-Région. Un dernier point non négligeable pour certaines unités de recherche. La décision de permettre ou non cette récupération revient à la préfète. Décision à la fin de ce mois de février (non encore connue à l'heure où nous mettons en pages ces lignes).

IMAGERIE

Europaia est une plate-forme globale, qui regroupe trois plates-formes technologiques : Pixel, Prism et Onis⁽¹⁾. Le point commun entre celles-ci est qu'elles sont dédiées à l'imagerie scientifique. Chacune des trois plates-formes apporte une contribution différente à l'observation des phénomènes dans des domaines multidisciplinaires, physiques, chimiques et biologiques et les équipements seront localisés au plus près des équipes de recherche compétentes. En simplifiant, toute la partie RMN (et IRM) est la spécialité

de Prism, qui est répartie sur trois sites : à l'Université de Rennes 1 à Villejean pour le petit animal, à l'Inra Saint-Gilles pour les animaux de taille moyenne (rongeurs, porcs) et au Cemagref (site de Beauregard) pour les produits alimentaires. Située sur le campus de Beaulieu, la plate-forme Pixel apporte une solution à l'observation des phénomènes biologiques à l'échelle du micromètre sans altération du matériel vivant, grâce à l'imagerie multiphotonique. Enfin, l'imagerie analytique est l'affaire de la plate-forme Onis qui regroupe des équipements en

spectrométrie de masse (NanoSims), imagerie infrarouge, Raman également sur le campus de Beaulieu, et de fluorescence à Villejean.

FONCTIONNEMENT

Europaia sera constituée sous la forme d'un Groupement d'intérêt scientifique (Gis), selon le même protocole d'accord que celui du réseau Ouest-genopole[®]. Europaia devrait être dotée d'un conseil scientifique constitué d'un directeur, de représentants de chaque plate-forme technologique et d'un représentant du pôle transversal "traitement du signal et informatique". Les équipes qui pilotent les plates-formes sont pluridisciplinaires. Elles en sont les utilisateurs privilégiés, mais les plates-formes restent ouvertes à tous les laboratoires français et européens dont les projets scientifiques peuvent être accélérés par l'imagerie.

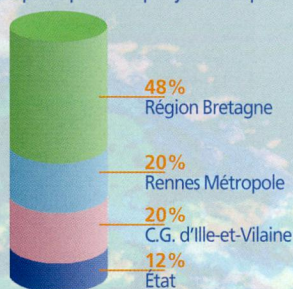
FINANCEMENT

La superplate-forme Europaia est dans la phase finale de constitution. Les statuts doivent être finalisés avant la signature définitive de la convention entre les collectivités locales et Europaia (Université de Rennes 1, Inra, Cemagref, CNRS). D'ores et déjà, les scientifiques ont un accord de principe sur le financement des équipements. Les financements sont étalés sur 7 ans, de 2001 à 2008. Le budget global d'Europaia

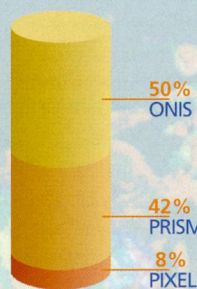
RETOMBÉES

Les collectivités locales, et notamment le Conseil régional, attendent des retombées économiques, sous la forme de prestations de services ou de recherche pour épauler les nouveaux projets des entreprises bretonnes ainsi que des créations de start-up innovantes. Mais le bénéfice le plus immédiat sera pour la recherche. La communauté scientifique rennaise sera plus à l'aise pour développer des collaborations avec des équipes européennes, parce que les équipements complémentaires et performants constitueront une plate-forme globale unique en Europe. Les jeunes chercheurs seront plus attirés par une structure parmi les mieux équipées. Ainsi, l'appareil NanoSims de la plate-forme Onis n'aura qu'une dizaine d'équivalents dans le monde à ce niveau de performances. Pour le moment, Europaia est un fabuleux outil, mais à terme il devrait permettre aux équipes de développer leurs compétences, leurs savoirs donc leurs publications et leur valorisation. Alors et seulement alors, Europaia deviendra un pôle d'excellence. ■ C.G.

Tranche de financement déjà acquise pour le projet Europaia



Part de chacune des plates-formes dans le financement



Part des financeurs dans chacune des plates-formes

Collectivités	30%	51%	68%
Ministère de la recherche	8,5%	-	28%
CNRS	10%	-	4%
Inserm	8,5%	-	-
État + Inra	-	45%	-
Cemagref	-	4%	-
Partenaires privés	25%	-	-
Europe	18%	-	-

	ONIS	PRISM	PIXEL
Collectivités	30%	51%	68%
Ministère de la recherche	8,5%	-	28%
CNRS	10%	-	4%
Inserm	8,5%	-	-
État + Inra	-	45%	-
Cemagref	-	4%	-
Partenaires privés	25%	-	-
Europe	18%	-	-

⁽¹⁾ Pixel : Projet d'imagerie multi(X) photonique étendue large bande ; Prism : Plate-forme rennaise d'imagerie et spectroscopie structurale et métabolique ; Onis : Observatoire national en innovation scientifique.

Contact → Pierre Dixneuf, tél. 02 23 23 62 80, pierre.dixneuf@univ-rennes1.fr

De l'acquisition des images à leur modélisation

Jean-Louis Coatrieux, du Laboratoire traitement du signal et de l'image (LTSI), et Patrick Bouthemy de l'Irisa, ont été chargés par l'Université de Rennes 1 d'établir un rapport sur l'imagerie à Rennes, dans le cadre de la promotion de cette thématique par la mise en place d'un pôle image. Celui-ci serait une contribution au pôle de compétitivité régional "Images et réseaux". Jean-Louis Coatrieux évoque la place du traitement du signal et de l'image dans la plate-forme Europaia.

Sciences Ouest : L'imagerie est-elle vraiment une thématique forte de la recherche rennaise ?

Jean-Louis Coatrieux : Rennes est un des seuls sites en France à pouvoir maîtriser toute la chaîne de l'image : acquisition, analyse, transmission, exploitation, modélisation. Parallèlement, pour de nombreuses disciplines (chimie, environnement, sciences de la Terre, des matériaux, de la vie), l'image est devenue un instrument d'investigation essentiel. On pense aux images satellite, à l'imagerie médicale, mais il y a aussi l'imagerie aérienne, sous-marine, la synthèse d'images, la télévision... Le deuxième atout de Rennes c'est de regrouper de nombreuses entreprises innovantes touchant à l'image, en télésurveillance, réalité virtuelle, 3D... Troisième atout enfin, la formation aux Stic, les sciences des technologies de l'information et de la communication, avec trois masters et un diplôme d'ingénieur. Ces trois points forts justifient le choix de l'université de vouloir mettre en avant le pôle image rennais.

S.O. : Comment sont nées les compétences informatiques rennaises en imagerie ?

J.L.C. : L'installation du CCETT⁽¹⁾ en 1972 à Rennes a eu un impact considérable sur le développement des activités en images numériques. Ces compétences ont d'abord profité à la télévision, puis se sont étendues aux technologies de communication, à la

synthèse d'images, la robotique, l'analyse de documents, la télédétection... De grands groupes sont venus installer leur département recherche et développement sur Rennes et ont établi des collaborations avec des laboratoires de l'université, dont l'Irisa, le LTSI et l'IETR⁽²⁾. Ces laboratoires publics ont acquis une solide réputation et apportent aujourd'hui à l'université une crédibilité certaine dans le domaine du traitement des données de l'imagerie.

S.O. : Justement, les laboratoires de traitement de l'image s'impliquent-ils dans la mise en place de la plate-forme Europaia ?

J.L.C. : Europaia fait partie des "grands équipements" soutenus dans le cadre du Contrat de plan État-Région (signé pour la période 2000-2006). Elle se divise en trois plates-



Jean-Louis Coatrieux dans une des salles d'informatique avec deux membres du Laboratoire traitement du signal et de l'image : une étudiante en thèse qui travaille sur le suivi des vaisseaux cardiaques et un ingénieur chargé de coordonner la mise en place d'une plate-forme de recherche technologique et clinique.

formes d'imagerie. La compétence rennaise en traitement de l'image numérique est un atout majeur et transversal pour ces trois plateformes. Elle intervient sur les aspects informatiques créés par les nouveaux outils d'imagerie, lorsqu'il y a lieu d'imaginer d'autres méthodes d'analyses que celles proposées avec les équipements commerciaux.

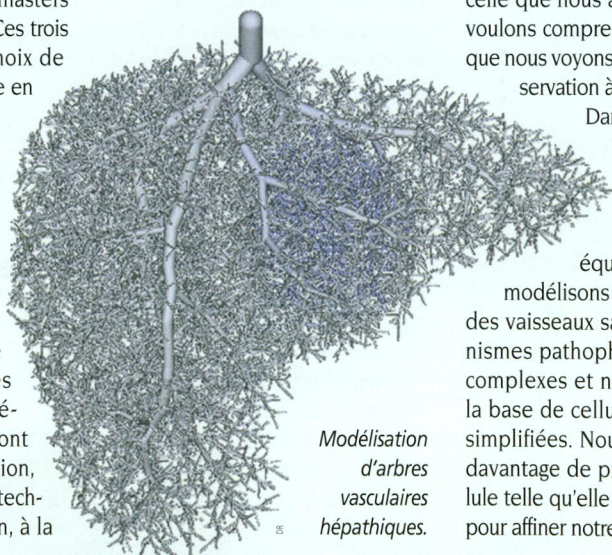
S.O. : Des exemples concrets ?

J.L.C. : Nous travaillons au LTSI avec les chimistes d'Onis sur la caractérisation de polymères. Nous voulons les observer à différents niveaux de résolution. À 100 μm , l'image que nous obtenons est très différente de celle que nous avons à 1 μm . Nous voulons comprendre les propriétés que nous voyons d'une échelle d'observation à une autre.

Dans le domaine de la santé, nous travaillons aussi sur la vascularisation du foie avec une équipe de Prism. Nous modélisons le développement des vaisseaux sanguins. Les mécanismes pathophysiologiques sont complexes et nous travaillons sur la base de cellules aux propriétés simplifiées. Nous voulons intégrer davantage de propriétés de la cellule telle qu'elle se comporte *in vivo* pour affiner notre modèle.

S.O. : Chaque projet scientifique développé dans le cadre d'Europaia sera accompagné ainsi par les laboratoires relevant des sciences et technologies de l'information ?

J.L.C. : Non, il va falloir définir des priorités. Parfois il n'y aura pas lieu d'investir du temps sur cet aspect, car les logiciels disponibles apporteront une réponse suffisante aux utilisateurs dans leur propre problématique de recherche. Pour le reste, nous devons identifier les projets pour lesquels le traitement de l'image peut apporter des contributions originales et conduire à des innovations. Nous ne pourrions pas tout faire. Il faudra aussi disposer de nouveaux moyens en chercheurs et en ingénieurs. Cela, c'est à l'université de le définir : une configuration minimale ou bien une configuration optimale qui traduisent vraiment l'ambition rennaise en imagerie scientifique. ■

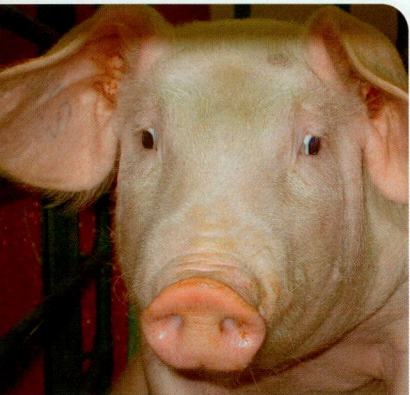


Modélisation d'arbres vasculaires hépathiques.

⁽¹⁾ CCETT : Centre commun d'étude de télécommunication et télévision. ⁽²⁾ IETR : Institut d'électronique et de télécommunications de Rennes.

Les outils de l'imagerie médicale au milieu des champs Quand le porc est le modèle de l'Homme

Prism est une plate-forme scientifique consacrée à l'imagerie et la spectroscopie structurale et métabolique. Ses outils sont répartis sur trois sites : deux à Villejean et le troisième sur la station Inra de Saint-Gilles. Les équipes qui utilisent cette plate-forme travaillent dans les domaines de la santé et de l'environnement. Escapade à Saint-Gilles.

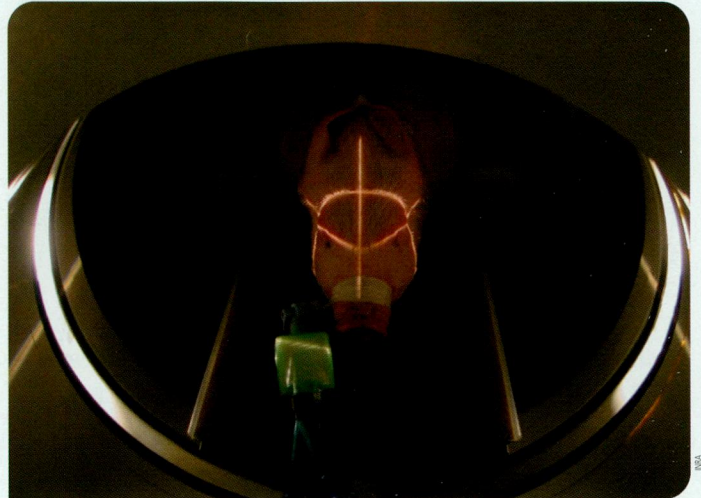


Le porc modèle est chouchouté, lavé tous les jours, il dort dans une salle climatisée. Il est très docile et peut rester une heure dans un hamac d'expérimentation. Des jouets accrochés près de son groin l'aide à passer le temps...

PORTAIL INRA POUR LES PATHOLOGIES HUMAINES

L'Inra élabore un portail "miniporc" à destination des industries pharmaceutiques et des partenaires institutionnels (Inserm, CNRS, universités). Il s'agit de leur donner accès aux animaux et aux méthodologies pour un certain nombre de travaux qui pourraient être complémentaires de ceux réalisés par les équipes Inra. À cette fin, l'Inra développe un type particulier d'animaux : des porcs de petite taille (40 kg à l'âge adulte) qui seront plus faciles à manipuler que les animaux actuels qui peuvent peser plus de 100 kg à la fin de leur croissance. Quatre sites Inra sont concernés : Saint-Gilles qui fournit les compétences et le matériel en imagerie médicale fonctionnelle, Jouy-en-Josas près de Paris qui fournit l'imagerie d'intervention, le Magnereaud près de Surgères pour la chirurgie de transplantation, et enfin Theix près de Clermont-Ferrand pour les aspects liés au métabolisme. Ce portail sera proposé d'ici 6 mois dans sa phase 1 (technologies et compétences) et d'ici trois ans dans sa phase 2 (mise à disposition d'animaux modèles de petite taille). ■

Saint-Gilles. Les bâtiments de la station de recherche Inra s'éparpillent dans la verte campagne. Ici on étudie la physiologie du porc pris comme modèle de l'Homme. Ainsi on y croise des médecins neurologues, gastroentérologues et nutritionnistes. Ceux de l'équipe de Charles-Henri Malbert, un des responsables de Prism⁽¹⁾. "Nous sommes sept dans l'équipe dont trois médecins effectivement." Ici donc, au milieu des champs, l'unité Inra travaille sur la prévention des pathologies humaines. Et plus particulièrement sur les phénomènes du tractus digestif qui influencent le comportement alimentaire. Sur le porc ? "Exactement ! Le porc est l'animal qui a la physiologie digestive la plus proche de celle de l'Homme. De plus, son cerveau est formé de nombreuses circonvolutions tout comme le nôtre. Donc c'est un très bon modèle pour nos études." Et voilà. La prévention de l'obésité fera peut-être un bond grâce au cochon... Mais que l'écheveau est complexe. Charles-Henri Malbert s'en accomode. "Aujourd'hui nous avons les outils analytiques pour dénouer les fils." Par outils, il entend ceux de la médecine nucléaire : scanner X, gamma caméra, scintigraphie, Doppler, tomographie d'émission positons. Exactement les mêmes que ceux que l'on trouve dans les hôpitaux. C'est unique en France. "Grâce à eux nous pouvons visualiser l'activité cérébrale en fonction d'un stimulus envoyé depuis l'appareil digestif." Il faut savoir qu'autour du système digestif, il y a



plus de neurones que dans le cerveau. Ceux-ci envoient des informations au cerveau par l'intermédiaire du nerf vague. "Nous décortiquons ces informations. Nous avons pu localiser dans le cerveau plusieurs zones de réception de l'information venant de l'estomac. Des zones parfois inattendues. Nous avons pu montrer que l'insuline que l'on utilise chez les patients diabétiques se comporte comme un modulateur des neurones du système digestif."

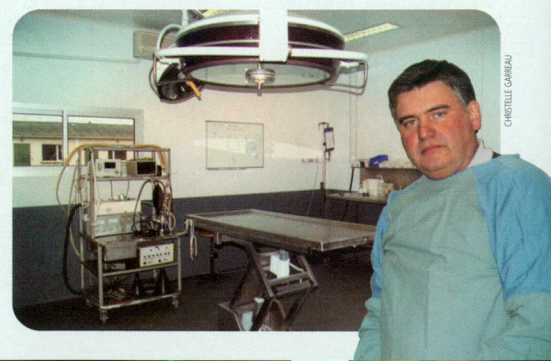
Toute la difficulté consiste à savoir isoler ce qui correspond effectivement à la réponse cérébrale. Le cerveau fonctionne sans arrêt, il reçoit toutes les informations qui arrivent de toutes les parties du corps. Comment savoir qu'une zone en particulier réagit à une information venant du tractus digestif ? "Il faut tester des séries d'animaux. Plus le stimulus est petit, moins on a de chance de repérer la réponse dans le bruit de fond, plus il faut augmenter le nombre d'animaux. Nous testons donc un lot d'animaux témoins et un lot d'animaux stimulés, et nous soustrayons

l'activité du lot témoin à celle du lot stimulé. Ce qui reste, c'est la réponse." Dit comme ça, cela paraît simple, mais pour faire ce travail de traitement de données, il faut huit jours entiers de calculs sur un système informatique massivement parallèle. Charles-Henri Malbert va même plus loin : pour lui, 90 % du travail de recherche concerne le traitement informatique des données. Avec cinq scientifiques (quatre Américains et un Suisse), il a développé un logiciel qui lui permet de coupler les données issues des différentes techniques d'imagerie. Mais prévient-il, "attention de ne pas glisser vers l'esthétique, le sensationnel. Nous ne cherchons pas à faire de belles images, nous voulons qu'elles soient révélatrices du phénomène biologique, c'est là le but de l'imagerie scientifique." ■ C.G.

⁽¹⁾ Prism est aussi la plate-forme imagerie du Canrépôle du grand Ouest - voir Sciences Ouest n° 211, juin 2004.

Contact → Charles-Henri Malbert,
tél. 02 23 48 52 00,
Charles-Henri.Malbert@rennes.inra.fr

Charles-Henri Malbert, directeur de recherche, responsable de l'équipe physiologie de l'ingestion, dans la salle d'opération de la station Inra de Saint-Gilles.



L'IRM pour aller au cœur des produits alimentaires

Beaugregard. Le Cemagref, institut public de recherche, est un des trois sites de Prism. Son domaine : les produits alimentaires, ses outils : l'IRM.

L'IRM, en médecine, est la technique d'imagerie utilisée notamment pour l'étude et la détection d'anomalies du cerveau. Le patient est allongé sur le plateau et la machine tourne autour de lui. "C'est ce qu'on appelle un appareil corps entier, c'est celui que nous avons", précise François Mariette, directeur de recherche, responsable de l'équipe RMN/IRM. Mais au lieu de l'utiliser pour des patients, les scientifiques du Cemagref y mettent des carcasses de porc, des truites, du pain, du fromage... Chaque produit alimentaire a son caisson de plexiglas, des prototypes fabriqués spécialement pour "passer sur le billard de l'IRM". Ils sont tous entreposés dans une salle, derrière celle qui accueille l'appareil. "Le plus grand est celui pour les carcasses de porc. Grâce à l'IRM, nous pouvons localiser le gras dans l'animal. Nous pouvons séparer le gras intermuscles de celui qui est sous-cutané. Et il y a aussi différents types de gras dans les muscles. C'est un de nos sujets de recherche." Des sarcophages spécifiques pour l'IRM de produits de bouches, ce n'est pas banal en soi. Mais ce n'est pas tout : les options installées sur l'appareil en font un équipement unique dans son genre en France. Les chercheurs peuvent en effet suivre aussi bien la cuisson que la



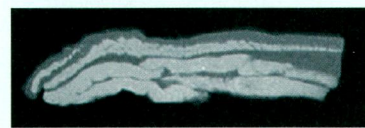
François Mariette, directeur de recherche, est responsable de l'équipe RMN/IRM à l'Unité de recherche technologie des équipements agroalimentaires. Il est ici devant l'appareil IRM "corps entier". Au centre de l'appareil, le "four".

congélation d'un produit alimentaire. L'équipe a conçu un four à chaleur pulsée qui monte jusqu'à 180°C et un système de congélation qui descend jusqu'à -27°C (comme un congélateur quatre étoiles). Chacun de ces deux systèmes peut être installé sur le plateau d'analyse. "Prenons le cas du pain, par exemple, nous pouvons tout d'abord suivre la pousse du pain, sa façon de lever, l'homogénéité de la mie, observer si les trous sont gros ou petits à l'intérieur du pâton, ceci sans le manipuler, et sans tuer les levures qui permettent la levée. Et puis nous pouvons voir comment il se comporte pendant la cuisson. Les pâtons industriels passent souvent par une phase de congélation avant d'arriver sur leur lieu de cuisson. Nous avons pu montrer que les congélations à -40°C étaient préjudiciables à la qualité du pain, alors que celles à -30°C ne l'étaient pas." Les savoirs empiriques peuvent être validés scientifiquement, ils peuvent être complétés et parfois invalidés. "On a toujours

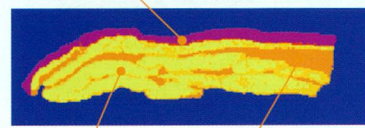
considéré que le déplacement de l'eau dans un produit alimentaire était uniquement fonction de sa quantité. En gros, plus il y avait d'eau, plus elle était mobile. Or, nous avons montré que ce n'était pas forcément le cas, car la diffusion dépend de la composition de la matière sèche, de la proportion gras-protéine, par exemple." Une découverte particulièrement intéressante pour prévoir le comportement des produits alimentaires lors des processus de transformation.

Pour autant le dialogue avec les professionnels de l'agroalimentaire est loin d'être évident. "Les réactions sont très variables. Il y a ceux qui n'y voient aucun bénéfice pour eux. D'autres y voient un intérêt mais ne peuvent pas dégager de temps pour des travaux de recherche même avec des résultats à très court terme. Enfin, il y a aussi ceux qui sont demandeurs de réponses pour faire évoluer leurs procédés de fabrication. Notre équipe travaille régulièrement avec ces entreprises, parfois en prestataire de service.

Nous leur proposons aussi des prestations de recherche, c'est en général un travail qui dure 6 mois et qui correspond mieux à leur rythme. Certains des projets plus ambitieux se construisent dans le cadre d'une thèse de doctorat. Mais il faut reconnaître que cette solution, malgré les aides financières via les bourses Cifre, est encore difficile à vendre. Par contre, cela permet un réel travail en partenariat qui nous permet à la fois de les accompagner dans leur projet et de faire évoluer notre offre."



Gras sous-cutané



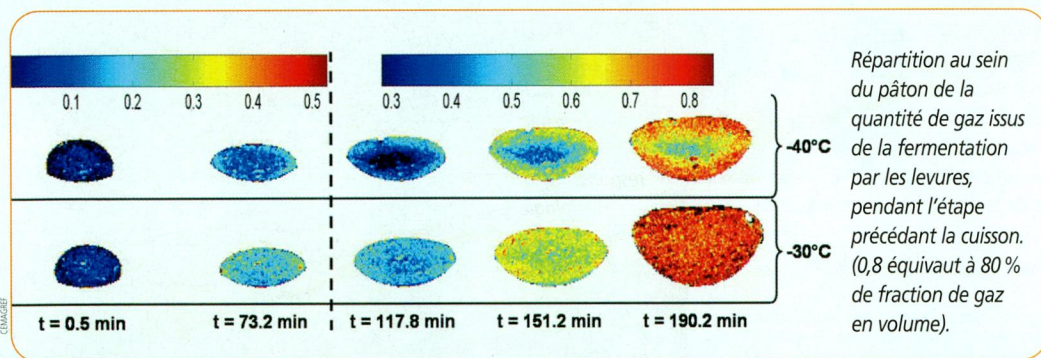
Muscle

Gras intermuscles

L'IRM permet la localisation du gras dans l'animal et la séparation du gras intermuscles du gras sous-cutané.

L'équipe RMN/IRM rassemble 5 chercheurs, 4 ingénieurs et techniciens et 5 doctorants. La mise en place d'Europaia lui permettra de remplacer son matériel IRM qui arrive en fin de vie et d'acquérir un appareil plus performant. Mais au-delà, François Mariette espère qu'Europaia sera aussi une manière de créer des passerelles entre les plates-formes Prism, Pixel et Onis. Il souhaite que les équipes qui animent ces plateaux techniques aient une meilleure connaissance des compétences des uns et des autres afin que tout chercheur dont le projet nécessiterait les outils de l'imagerie scientifique soit rapidement aiguillé vers le bon interlocuteur. "C'est en cela aussi qu'Europaia sera visible de l'extérieur." ■ C.G.

Contact → François Mariette, Cemagref, Unité de recherche technologie des équipements agroalimentaires, tél. 02 23 48 21 21, francois.mariette@cemagref.fr



L'imagerie à la croisée des chemins de trois disciplines

Au sein du Groupe matière condensée et matériaux (GMCM)⁽¹⁾, de l'Université de Rennes 1, l'équipe biophysique s'est investie dans la mise en place de la plate-forme d'imagerie multiphotonique Pixel, au côté de chimistes et de biologistes. Trois physiciens de cette équipe vous présentent le projet.



Denis Rouède derrière la table qui accueille le prototype conçu pour démontrer la faisabilité de la plate-forme multiphotonique.

Les enjeux de l'imagerie multiphotonique et du projet Pixel

Un des besoins actuels de la biologie est de pouvoir réaliser une exploration anatomique et fonctionnelle des cellules et des tissus dans leur environnement naturel (organe, animal entier...). Cela nécessite d'imager en profondeur avec une phototoxicité la plus faible possible. L'avènement de la microscopie multiphotonique, il y a une dizaine d'années, a permis de repousser les limites de l'imagerie optique conventionnelle. Cette technique naissante est actuellement en plein développement et le projet de plate-forme d'imagerie multiphotonique Pixel s'inscrit dans cette dynamique.

Basée sur l'utilisation de lasers infrarouges femtosecondes, cette technique est à la fois moins invasive et plus performante en termes de profondeur de pénétration et de résolution spatiale et temporelle. Des effets (dits non linéaires) apportent de nouveaux contrastes révélant une variété d'effets inaccessibles par les méthodes standards, comme par

exemple l'activité électrique des cellules ou l'organisation membranaire.

L'apport des physiciens dans le projet Pixel

Notre contribution se situe à plusieurs niveaux. Tout d'abord dans le choix de l'instrumentation qui sera installée sur la plate-forme. Ce choix relève essentiellement de compétences en optique, en physique des lasers et des interactions lumière-matière. Cette expertise s'est déjà traduite par le développement, depuis deux ans, d'un prototype dans l'équipe biophysique du GMCM. Ce prototype, qui tient compte des problématiques biologiques de nos partenaires, a vocation à développer la technique de microscopie multiphotonique jusqu'à ses limites. Notre rôle de physiciens est aussi d'apporter des outils de modélisation et des concepts nouveaux. Par exemple, l'élaboration et l'étude de systèmes qui simulent le comportement des organismes vivants tout en réduisant la complexité permettront une interprétation des mécanismes biophysiques mis en jeu à partir de modèles mathématiques.

Les atouts de Pixel

Pixel est un challenge passionnant au cœur de la pluridisciplinarité. En effet, l'obtention d'images permettant d'extraire des données quantitatives est le fruit d'étapes qui nécessitent la mise en commun de tout un travail amont, comme la mise au point de marqueurs adaptés et

bien caractérisés du point de vue photophysique. De même la compréhension de leurs propriétés physiques dans des systèmes modèles permettra d'aborder toute la complexité du vivant.

C'est à la fois la diversité et les complémentarités des compétences développées par les chimistes, les physiciens et les biologistes de l'Université de Rennes I qui sont justement, par leur mise en commun, de formidables atouts pour Pixel. ■

Denis Rouède

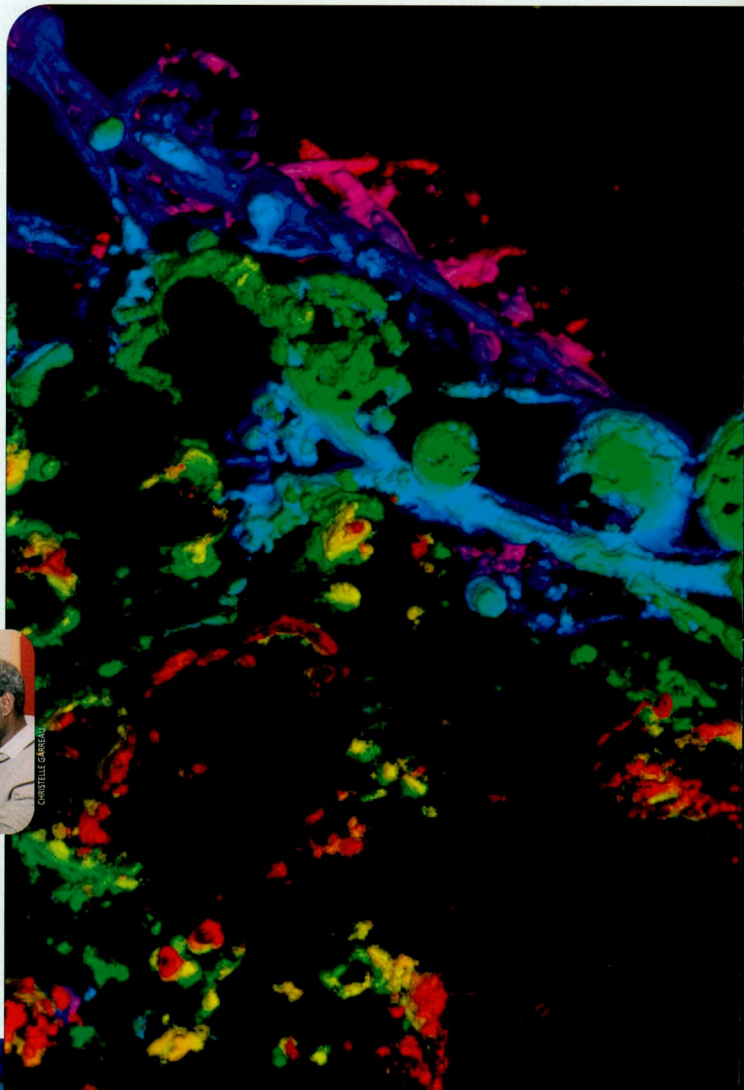
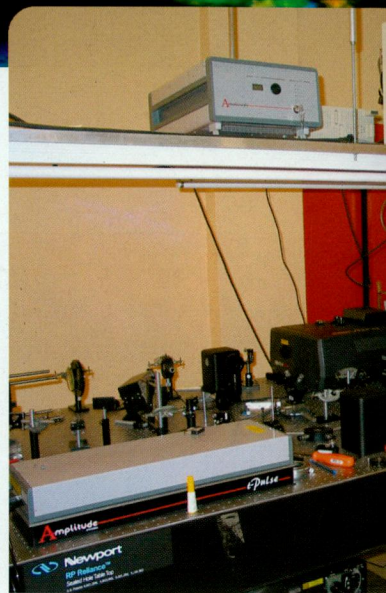
FRANÇOIS TIAHO* explique l'intérêt de Pixel pour les biologistes

"Les maladies neurodégénératives et les accidents vasculaires cérébraux constituent un problème majeur de santé publique dans les pays occidentaux. Comprendre les mécanismes de formation des réseaux de neurones in vivo dans l'embryon de xénope (le crapaud de laboratoire) en développement est un challenge et une des pistes de recherche privilégiée par certains neurobiologistes. La plate-forme pluridisciplinaire Pixel permettra de lever le verrou technologique qui empêchait de telles investigations scientifiques in vivo." ■

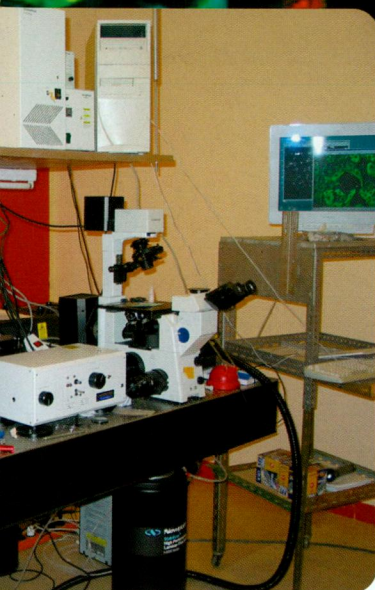
Contact → François Tiaho, tél. 02 23 23 51 33, francois.tiaho@univ-rennes1.fr



* François Tiaho fait partie de l'équipe Transgenèse et différenciation neuronale chez le xénope avec Pascal Benquet, Georgette Bonnef, Daniel Boujard et Thierry Madigou. Cette équipe appartient à l'UMR-CNRS 6026, Interactions cellulaires et moléculaires de l'Université de Rennes 1 (voir article dans le n° 198 de Sciences Ouest - avril 2003).



Des molécules reporters pour voir vivre les cellules

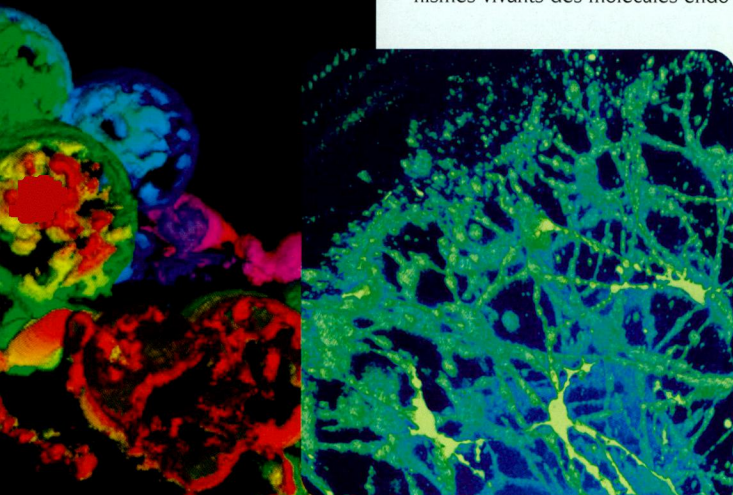


Le laser femtoseconde sera monté sur une table à coussin d'air pour assurer l'horizontalité parfaite des rayons infrarouges. Ici, on peut voir le système optique (succession de miroirs et de lentilles) du prototype actuellement hébergé dans le laboratoire des physiciens.

⁽¹⁾ UMR CNRS 6626.

Contact → Denis Rouède,
tél. 02 23 23 65 24,
denis.rouede@univ-rennes1.fr

Reconstruction 3D d'un réseau de neurones sensoriels en formation, dans la partie dorsale d'une portion de moelle épinière d'embryon de xénope.



Les images ont été obtenues en collaboration avec Denis Rouède (GMCM, Université de Rennes 1). Les neurones sont visualisés à l'aide d'un colorant commercial (DI-4-Aneps).

Mireille Blanchard-Desce est arrivée au laboratoire de chimie moléculaire de l'Université de Rennes 1, il y a cinq ans, avec des compétences nouvelles en multiphotonique, et plus précisément en conception de "molécules reporters".

L'intérêt de la multiphotonique c'est de pouvoir suivre dans le temps l'activité de tissus vivants sans les altérer, et ce jusqu'au niveau cellulaire, avec une résolution tridimensionnelle. Cela implique beaucoup de contraintes car les cellules vivantes sont très fragiles, et ne sont pas très contrastées. C'est la raison pour laquelle la lumière utilisée est située dans le proche infrarouge, beaucoup moins destructeur que les UV avec cependant un pouvoir de pénétration 5 fois plus important. Mais il faut aussi avoir la possibilité de suivre le phénomène biologique que l'on étudie. "C'est là que nous intervenons ; nous fabriquons des sortes de colorants, des molécules reporters, qui sont introduites dans le milieu de culture des tissus et qui réagissent aux variations d'activité des cellules." Il y a dans tous les organismes vivants des molécules endo-



gènes qui peuvent réagir à un bombardement de photons en émettant de la lumière, on parle de chromophores. C'est le cas de certains acides aminés, comme le tryptophane. Mais ils ne sont pas très sensibles à l'excitation multiphotonique. Les molécules reporters sont 106 à 109 fois plus efficaces. Elles peuvent absorber 2 à 3 photons simultanément.

"Nos molécules reporters ont commencé à faire leurs preuves. Déjà, les colorants testés sur des neurones en culture étudiés par le laboratoire du professeur Webb aux États-Unis ont été brevetés en collaboration avec cette équipe américaine." Ils ont permis d'imager et de suivre les variations de potentiels membranaires sur des neurones en culture - c'est-à-dire l'activité neuronale - avec une excellente résolution à la fois spatiale (inférieure au micron) et temporelle (inférieure à la milliseconde). De telles performances n'avaient pu être atteintes auparavant et ouvrent bien des perspectives dans la recherche sur les maladies neuro-dégénératives. "Nous travaillons à rendre nos molécules encore plus sen-

Mireille Blanchard dirige le laboratoire de chimie moléculaire qui met au point les molécules reporters utilisées en multiphotonique.

sibles pour pouvoir utiliser encore moins d'énergie pour l'excitation. Et nous voulons aussi travailler sur des structures vivantes complexes." Une expérience sur le cerveau de rat est en cours. "Une molécule reporter ne peut pas tout faire, il nous faudra créer des familles de molécules adaptées à chaque usage." Mireille Blanchard évoque aussi des applications à plus long terme dans les supports média tels que les écrans 3D, ou le stockage de données. "Si on peut avec précision exciter un point précis dans un objet, un point que l'on situe dans les trois dimensions (dans ce cas on ne parle plus de pixel, mais de voxel), on peut imaginer qu'on pourrait au final transformer ce point chimiquement pour qu'il stocke une donnée..." L'ère de la multiphotonique ne fait que commencer. ■ C.G.

Contact → Mireille Blanchard-Desce,
tél. 02 23 23 62 77,
mireille.blanchard-desce@univ-rennes1.fr

LA MULTIPHOTONIQUE

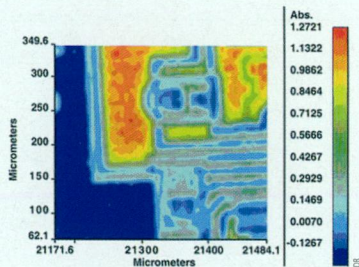
La multiphotonique consiste à utiliser un laser infrarouge pour balayer l'échantillon en émettant des photons en rafales dans des temps très courts que l'on compte en femtoseconde, soit 10^{-15} secondes. C'est là tout l'intérêt car il n'est plus nécessaire d'obtenir l'excitation (donc l'émission d'un rayonnement) avec l'énergie d'un seul photon. On peut obtenir une réponse avec 2 voire 3 photons successifs qui frappent la molécule, à condition que celle-ci soit capable d'accumuler l'énergie de ces photons pour émettre "sa réponse". ■

Image de microscopie multiphotonique d'un réseau de neurones, de tranches aiguës de cerveau de têtard de xénope.

Onis, parc technologique haut de gamme pour

Troisième plate-forme technique d'Europa, Onis, Observatoire national en imagerie scientifique, est celle des trois qui correspond peut-être le mieux à l'idée qu'on se fait d'une plate-forme pluridisciplinaire au service de la recherche, mais aussi du secteur privé. Olivier Lavastre en est un des coordinateurs scientifiques.

Onis propose une large panoplie d'outils de pointe pour faire de l'imagerie analytique. Mais qu'est-ce que l'imagerie analytique ? "Il s'agit de pouvoir attribuer à chaque pixel d'une image représentant l'échantillon, (ou à chaque voxel de la représentation 3D d'un échantillon), une valeur quantitative et/ou qualitative. On peut ainsi visualiser la composition chimique point par point d'un tissu cellulaire, d'un polymère, d'un échantillon de sol, dans un insecte, une plante ou un lichen... Savoir comment sont positionnés des composants chimiques, où

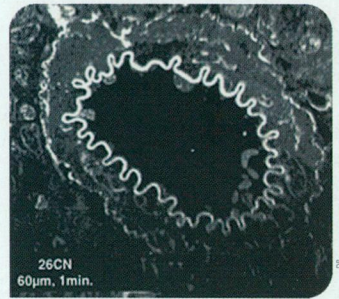


Imagerie infrarouge de circuits imprimés.

sont stockés les métaux lourds dans des échantillons issus de zones polluées, détecter les zones d'hétérogénéité dans

un matériau apparemment homogène", explique Olivier Lavastre (Institut de chimie de Rennes), l'un des coordinateurs de la plate-forme pour les sciences de la matière, au côté de Claude Prigent (IFR Génétique fonctionnelle agronomie et santé) et de Gérard Gruau (Carenvoir article ci-dessous) assurant respectivement les domaines des sciences du vivant et de l'environnement. Car les applications sont infinies...

Les équipements d'Onis (spectroscopie moyen et proche infrarouge, Raman, spectrométrie de masse NanoSims, microscopie de fluorescence...) lui permettent de se positionner dans tous les domaines : santé, environnement, électronique, agroalimentaire, capteurs intelligents, chimie, nanosciences, biotechnologies, matériaux... "Tous les laboratoires, quelles que soient leurs thématiques, pourront s'appuyer sur



Coupe histologique d'une artère en imagerie spectrométrie de masse NanoSims.

de tels équipements en imagerie analytique." Voilà donc l'intérêt d'Onis, c'est de pouvoir mutualiser de gros équipements accessibles à l'ensemble des scientifiques. Et des entreprises ? "Effectivement, c'est une particularité de cette plate-forme que d'avoir dès le début pensé à une ouverture vers l'environnement économique. Différentes formules sont prévues : contrats de recherche et

L'imagerie au service de l'environnement

Des perspectives extraordinaires, oui mais...

Pour la plate-forme Onis, trois chercheurs ont été sollicités pour jouer le rôle de conseillers scientifiques : un en sciences de la vie, un autre en sciences de la matière, le troisième pour les thématiques environnement. Gérard Gruau, directeur de recherche au CNRS et membre de l'UMR Géosciences du Caren, est chargé des projets liés à l'environnement basés sur la technologie NanoSims.

Sur la table l'écran plat d'un portable affiche une série d'images colorées. À côté, un gros dossier, baptisé NanoSims. Devant, un petit sachet plastique. "Il contient un petit morceau de sol, figé par de la résine, avec au centre un morceau de racine", précise Gérard Gruau. Un des sujets de recherche de l'unité est de comprendre les mouvements des éléments métalliques qui peuvent être complexés ou relargués dans l'environnement, lors de réactions chi-



CHRISTELLE GARNIER

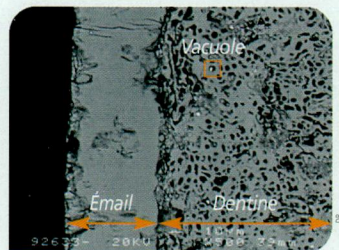
miques comme la réduction dans les sols. Éléments métalliques, cela nous ramène à la pollution par les métaux lourds ? "Par exemple. Nous cherchons à savoir comment les polluants sont transférés du sol vers les plantes, comment ils sont stockés, et dans quelles conditions la racine les restitue à l'environnement. Pour le moment, nous utilisons le laser et nous faisons des mesures point par point pour accéder à la composition chimique de cet échantillon. Cela veut dire que je vais pointer le laser à quelques endroits bien choisis dans

l'échantillon, par exemple le long d'un segment qui va de l'extérieur à l'intérieur de la racine. J'aurai une dizaine de points de mesure. Partout où j'aurai pointé le laser, j'aurai fait un trou dans l'échantillon. Un trou de $1\ \mu\text{m}$ (10^{-6}m) de diamètre. Avec la technologie NanoSims (une nouvelle génération de spectromètre de masse), je pourrais avoir une mesure pour chaque point de $50\ \text{nm}$ (10^{-9}m) de diamètre. Je peux même avoir simultanément cinq métaux dont des métaux lourds, le fer, le cadmium, le plomb, ou des éléments légers comme l'oxygène, le carbone... Pratiquement tous les éléments du tableau périodique de Mendeleïev, s'enthousiasme Gérard Gruau. Et en plus je n'aurais pas altéré mon échantillon."

Mais, parce qu'il y a un mais, même présenté sous une forme figée dans de la résine, l'échantillon n'est pas encore prêt à passer à l'analyse. Pour cela, il faut encore qu'il rentre dans le support (un

anneau métallique d'à peine 1 cm de diamètre) et que sa surface soit parfaitement plane.

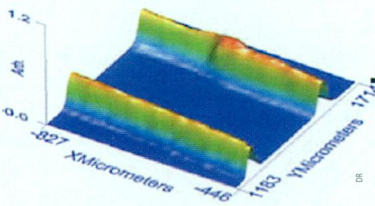
"Cela peut paraître paradoxal d'être arrêté par des détails comme ça, mais c'est une vraie difficulté." L'enthous-



Section de dent de dinosaure vue au microscope à transmission. Les différents constituants de cette dent (émail, dentine, vacuole) contiennent des informations chimiques susceptibles de permettre une reconstruction des climats anciens. L'analyse d'objets de taille inframicrométrique comme les vacuoles nécessite des instruments de type NanoSims 50.

l'imagerie analytique

développement, prestation de services haute technologie, actions de formation spécialisées ou de diffusion grand public. Au vu de la constante évolution technologique, d'une intense concurrence sur tous les marchés et d'une nécessité de plus en plus marquée en termes de normes de qualité ou de traçabilité, l'accès aux technologies clés Onis peut être primordial pour renforcer la compétitivité ou le potentiel d'innovation des entreprises." Et cela permettrait aussi de rentabiliser le parc technologique. Onis prévoit également que l'ouverture au secteur privé puisse se faire beaucoup plus en amont avec les sociétés d'instrumentation. Des partenariats ont été négociés avec certaines d'entre elles pour faire baisser le coût des équipements en échange des bénéfices attendus en termes de développement et de transfert technologique. Mais il faudra peut-être aller au-delà et lier davantage



Imagerie Raman 3D d'un matériau composite multicouche.

les équipementiers et les scientifiques dans la maintenance et le fonctionnement des outils, pour que chacun puisse suivre le rythme soutenu de l'innovation dans le domaine de l'imagerie. Et cela est d'autant plus important qu'Onis a été conçu comme un centre d'imagerie haut de gamme ce qui le place nécessairement dans la course à l'équipement. ■ C.G.

Contact → Olivier Lavastre,
tél. 02 23 23 56 30,
lavastre@univ-rennes1.fr



Section polie de sol montrant la présence d'oxyde de fer autour d'un conduit racinaire et au sein même des cellules constitutives de la racine. Des analyses chimiques réalisées par ailleurs mettent en évidence le fait que les oxydes de fer sont porteurs de métaux lourds comme le cuivre et l'uranium. La mise en œuvre de NanoSims 50 sur cet objet permettrait de préciser la localisation exacte des métaux dans la structure.

siasme baisse. "D'abord, la préparation induira peut-être un biais dans les mesures." Et ensuite ? "Il faut trouver quelqu'un qui ait le temps de le préparer et qui sache le faire..." Voilà où le bât blesse. Le "couac" de la course à l'équipement. Le scientifique est de moins en moins autonome par rapport à la technique. Tant qu'il travaille de façon privilégiée sur

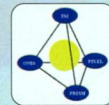
une machine, il peut acquérir les compétences pour l'exploiter au mieux de ses performances, et même l'améliorer. Aujourd'hui, il touche à tellement d'équipements différents que ce n'est plus possible. L'outil seul, si perfectionné, ne suffit plus. Il faut l'accompagner scientifiquement et techniquement. L'équipement NanoSims par lequel Gérard Gruau s'est laissé séduire n'échappe pas à cette contrainte, et aujourd'hui aucun scientifique n'a été désigné pour devenir expert d'un instrument d'analyse dont il n'aura qu'une utilisation très partielle... L'accompagnement technique suffira-t-il pour créer autour de cet outil un véritable pôle de compétences reconnu par la communauté scientifique nationale et internationale ? Sans volet logistique, le "greffon" imagerie NanoSims d'Onis pourrait bien mettre du temps avant d'être accepté. ■ C.G.

Contact → Gérard Grau,
tél. 02 23 23 60 86,
gerard.grau@univ-rennes1.fr

Pour en savoir plus

■ IRM ou IRMN ?

IRMN. Image à résonance magnétique nucléaire. Voilà ce que l'on devrait dire. Mais le nom nucléaire a été omis pour ne pas effrayer les patients soumis aux examens médicaux d'IRM. Nucléaire évoque en général un phénomène radioactif. Mais dans le cas de l'IRMN, il s'agit de l'adjectif qui fait référence au noyau des atomes. L'IRMN est une technique de spectroscopie qui repose sur le principe de l'absorption par le noyau des atomes de certains rayonnements électromagnétiques sous l'effet d'un fort champ magnétique. Cela consiste à faire passer un noyau d'un état de basse énergie à un état de plus grande énergie par l'absorption d'un photon. Cette transition est appelée la résonance. En médecine, c'est la résonance magnétique de l'hydrogène qui est la plus utilisée.



■ Un site Web pour Europa

Europa n'est pas encore complètement opérationnelle. Mais déjà un site Web est prévu pour présenter la mégaplate-forme d'imagerie rennaise à la communauté scientifique internationale. Le site sera rédigé en anglais. Affaire à suivre.

■ Cemagref : deux études rennaises en ligne

L'équipe rennaise de l'Unité de technologie des équipements alimentaires présente deux études RMN/IRM intéressantes sur le site du Cemagref : une sur la qualité du lait et une autre sur l'évaluation de tissus animaux (la viande de porc). Un lien permet d'accéder au site de la plate-forme Prism (en cours de construction mais accessible). À consulter sur :



→ www.rennes.cemagref.fr/tere

■ Les xénopes de Rennes 1



Le xénope revient souvent dans les publications scientifiques. Ce crapaud africain est un modèle très apprécié des biologistes. Il a été utilisé par les scientifiques dès la fin du XIX^e siècle. La femelle est particulièrement productive. L'Université de Rennes 1 possède, depuis 1995, une animalerie où sont élevés des milliers de xénopes. Rennes est l'unique centre d'élevage de xénopes de France. L'animalerie fournit près de 4 000 animaux par an à de nombreux laboratoires français. On peut même commander ses crapauds en ligne sur :

→ <http://xenopus.univ-rennes1.fr>

■ Recensement national

Le Critt Santé Bretagne réalise actuellement un état des lieux national qui couvre les différents champs de l'imagerie médicale : de l'imagerie moléculaire et métabolique dédiée au diagnostic jusqu'à l'imagerie thérapeutique. Au niveau régional sont recensés les laboratoires contribuant à la recherche sur l'imagerie médicale, les entreprises innovantes, les centres de soins et leurs équipements, les plates-formes régionales dédiées ainsi que les projets de transfert technologique sur ce thème. Une synthèse des appels d'offres du Critt Santé a déjà montré que sur les 5 dernières années, 30 projets d'innovation en imagerie médicale ont été déposés, dont 19 projets ont été financés par le Conseil régional de Bretagne.

Rens. → Christine Alami, Critt santé Bretagne,
tél. 02 23 23 45 85, christine.alami@univ-rennes1.fr,
www.critt-sante.fr

Le scanner et l'IRM

Grâce à la collaboration entre physiciens, biologistes et médecins, les techniques d'imagerie médicale n'ont cessé de progresser depuis la découverte des rayons X par le physicien allemand Röntgen en 1895 et la première radiographie jamais réalisée, celle de la main de son épouse, la même année. Zoom sur deux de ces techniques, le scanner et l'IRM, utilisées aujourd'hui en routine.

Le scanner ou tomodensitométrie

La radiographie "classique" utilise la propriété des rayons X de traverser l'organisme et d'impressionner une pellicule photographique. Comme les différentes parties du corps réagissent différemment aux rayons X - certaines se laissent traverser totalement, d'autres les arrêtent -, on voit, sur la radiographie, les contours des organes traversés. Avec les progrès considérables accomplis dans la sensibilité des films photographiques, les doses de rayons X délivrées diminuent. Cependant, de même que deux personnes marchant rapprochées l'une derrière l'autre avec le soleil dans le dos ne voient sur le sol qu'une seule ombre de leurs deux silhouettes, les ombres des organes traversés par le faisceau de rayons X sont confondues sur la plaque photographique.

Le scanner, ou tomodensitométrie, résout ce problème en réalisant, pour la zone étudiée, des images de coupes fines sous différents angles : il permet ainsi une visualisation "en profondeur". Pour ce faire, au lieu d'être fixe, le tube générant les rayons X tourne autour du patient : c'est lui qui est contenu dans l'anneau entourant la couchette sur laquelle est allongé le patient (Fig. 1). Ici, pas de plaque photographique

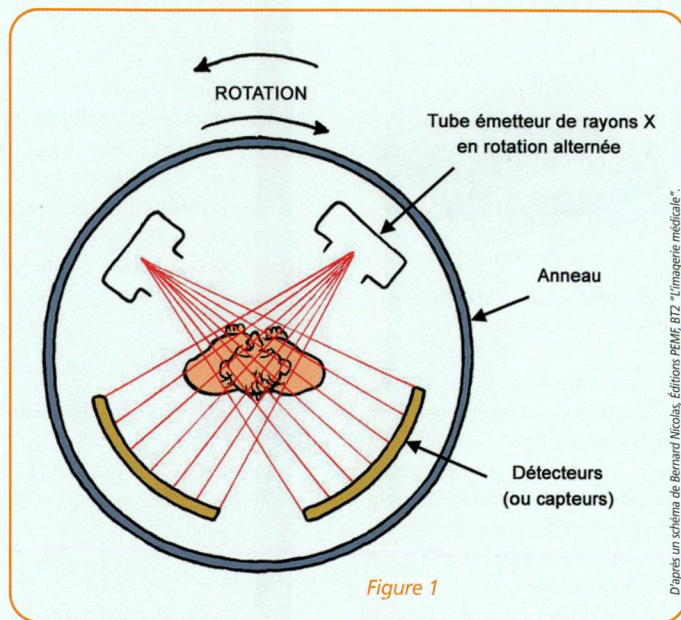
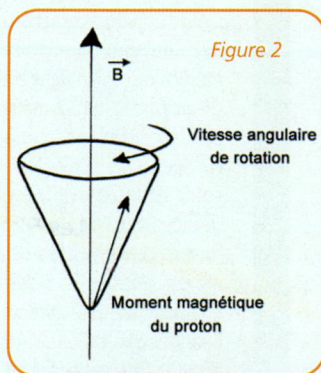


Figure 1

D'après un schéma de Bernard Nicolas, Éditions PEMF, BTZ "L'imagerie médicale".

mais un détecteur : situé en face du tube émetteur de rayons X et tournant en même temps que lui, il mesure l'intensité de sortie du faisceau de rayons X, après qu'il ait traversé l'organisme. Un puissant système informatique traite - en quelques secondes ! - les millions de données acquises durant l'examen et les traduit en images sur un écran (imprimées ensuite sur un film photographique). Les différences d'absorption des rayons X par les tissus sont traduites en niveaux de gris (du noir au blanc). Le plus souvent, afin d'améliorer encore la qualité des images, on injecte au patient un produit de contraste à base d'iode. La technique du scanner permet également de reconstituer une image en trois dimensions. Avec elle on peut localiser précisément un organe par



Mouvement du moment magnétique du proton autour du champ B fourni par l'aimant de l'appareil d'IRM. On appelle ce mouvement "mouvement de précession".

rapport à un autre et détecter nombre d'anomalies (kystes, ganglions tumeurs, hémorragie...). Elle permet aussi, en servant de guide lors de ponctions d'organes situés en profondeur dans notre organisme, d'éviter une opération.

L'imagerie par résonance magnétique, l'IRM

Contrairement au scanner, la technique d'IRM n'est pas basée sur l'emploi de rayonnements mais sur celui d'un champ magnétique et d'ondes radio. Elle repose sur la propriété du noyau des atomes d'hydrogène de pouvoir se comporter comme une petite toupie aimantée dans certaines conditions. Or, ces atomes sont présents partout dans notre corps : dans l'eau (qui compose plus de 60% de notre organisme) et dans les graisses, en quantités différentes suivant les tissus.

Le noyau de l'atome d'hydrogène ne contient qu'un seul proton qui, comme tous les autres protons de tous les autres noyaux atomiques, possède un petit champ magnétique. Lorsque les protons sont placés dans un fort champ magnétique⁽¹⁾ - fourni par le gros aimant en forme de tunnel à l'intérieur duquel rentre le patient - ils s'aimantent. La résultante de toutes ces petites aimantations est un champ magnétique M aligné avec celui, B, fourni par le gros aimant (un peu comme l'aiguille aimantée d'une boussole s'aligne avec la direction du champ

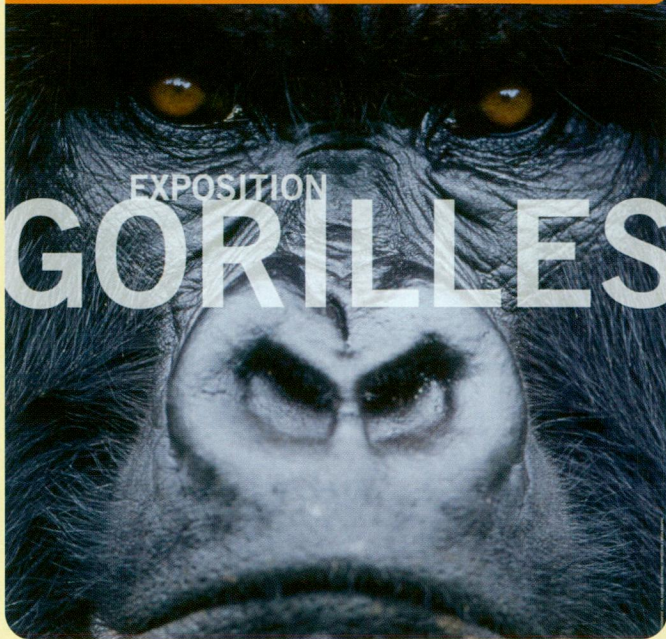
Schéma du principe de fonctionnement d'un scanner.

magnétique terrestre). En fait, à l'échelle de chaque proton, son moment magnétique décrit autour de B un mouvement oscillatoire de rotation "en forme de cône" (Fig. 2). Ce mouvement s'effectue avec une fréquence bien précise. En émettant, grâce aux antennes émettrices de "l'appareillage IRM", des ondes électromagnétiques de même fréquence, on excite les noyaux d'hydrogène et perturbe l'état d'équilibre du système (M et B ne sont plus alignés) : c'est le phénomène de résonance⁽²⁾. Ces ondes sont émises sous forme d'impulsions très brèves. Après chaque impulsion, les protons restituent l'énergie accumulée pendant leur excitation en produisant un signal, réceptionné par des antennes. Ce signal dépendant étroitement de la concentration en eau des molécules environnantes, on peut ainsi distinguer chaque tissu. L'appareillage est relié à des ordinateurs qui traitent les signaux afin de reconstruire des images du tissu ou de l'organe analysé en deux dimensions ou en trois dimensions. La précision des images étant inférieure au millimètre, la technique permet de révéler à un stade précoce un grand nombre d'anomalies invisibles à ce stade en radiographie "classique", en échographie ou avec un scanner.

Il existe aujourd'hui de nombreuses techniques d'imagerie médicale (voir *Sciences Ouest* n° 211 - juin 2004, page 16). Elles permettent de meilleurs diagnostics et traitements, mais aussi une meilleure compréhension du fonctionnement de notre organisme. ■

⁽¹⁾ En milieu clinique ou de recherche biomédicale, le champ magnétique fourni par cet aimant est de 4 à... plus de 150 fois (pour les aimants destinés à aimanter le corps tout entier) le champ magnétique terrestre. ⁽²⁾ Un système oscillant à une fréquence donnée est mis en résonance lorsque, sous l'influence d'une perturbation externe appliquée avec la même fréquence, l'amplitude des vibrations du système est amplifiée. À la cessation de l'application de la perturbation, le système revient à l'équilibre en oscillant à la même fréquence.

EXPOSITION



GORILLES À L'ENTRÉE !

● Non qu'il faille montrer patte blanche avant de pénétrer dans le lieu, mais des regards de gorilles sont bien là à nous observer... Et que ressentons-nous face à ces grands singes des forêts africaines ? Les légendes et les récits d'aventuriers en ont fait des êtres terrifiants, alors que les observations réalisées par les scientifiques à partir de la seconde moitié du XX^e siècle décrivent des géants pacifiques. Tel est le cheminement de l'exposition "Gorilles" qui, sous les regards croisés d'une biologiste et d'une artiste peintre, part de la perception que nous, humains, avons de cet animal, avant d'aborder son histoire naturelle (Notre cousin ?) puis sa vie sociale ; de décrire les forêts tropicales où il vit pour terminer sur un aspect plus grave qui est celui de sa disparition. Le tout dans une scénographie originale mêlant, toiles, objets d'art africain, extraits de films et modules interactifs... À partir du 15 mars.

"Gorilles" : une exposition interactive conçue et réalisée par l'Espace des sciences en partenariat avec le Palais de la Découverte. **Dates** → Jusqu'en septembre au centre commercial Colombia (Rennes). **Horaires** → Du lundi au vendredi de 12 h 30 à 18 h 30 et le samedi de 10 h à 18 h 30. Accueil des groupes et scolaires sur réservations. Animations tout public : tous les jours à 16 h. **Tarifs** → Plein tarif : 2 € ; réduit 1 € ; 25 € pour les groupes ; gratuit pour les enfants de moins de 12 ans accompagnés. **Renseignements et réservations** → 02 99 35 28 28.

CONFÉRENCES

15 mars/Gorilles en péril : que faire ?

● Par Alexander Harcourt, professeur au département d'anthropologie à l'université de Californie, Davis, États-Unis.

22 mars/L'origine et la structure ultime de la matière

● Par Yves Schutz, directeur de recherche au Cern (organisation européenne pour la recherche nucléaire) à Genève.

5 avril/Les courants côtiers : origine et rôle dans l'environnement marin

● Par Pascal Lazure, physicien à l'Ifremer.

12 avril/Gorille, mon cousin : de King Kong au géant magnifique

● Par Pascal Picq, paléoanthropologue au Collège de France.

Rens. → Ces 4 conférences ont lieu à 20 h 30 au centre culturel Le Triangle (salle Archipel) qui se trouve bd de Yougoslavie, Rennes - Station Val : Triangle. → Entrée libre.



LES CHAMPS LIBRES

RENNES À TRAVERS CHAMPS

● Depuis le mois d'octobre, vous avez peut-être déjà eu l'occasion de voir, sur TV Rennes, la chronique : À travers champs. Elle se présente sous la forme de quarante petits films de 2 minutes, dont un est diffusé chaque semaine. Le but : commencer à ouvrir virtuellement les portes des Champs Libres en faisant découvrir aux téléspectateurs un panel de métiers exercés par le personnel des 3 entités Musée de Bretagne, bibliothèque et Espace des sciences, et en montrant les préparatifs relatifs au déménagement... Or, à l'occasion de ses 18 ans et depuis le 14 février dernier, TV Rennes est diffusée en hertzien sur un territoire élargi au département de l'Ille-et-Vilaine (canal 37). Une nouvelle grille de programmes est proposée et les plages de diffusion de À travers champs sont : le lundi à 19 h 35 et 23 h 20 et le mardi à 13 h 20.

Rens. → www.tv-rennes.com

L'ESPACE DES SCIENCES

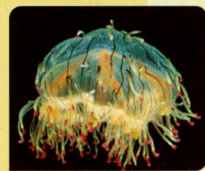
À MORLAIX (Finistère)

● Dans le souhait de "permettre à tout citoyen de mieux appréhender l'information scientifique et technique", l'équipe municipale de Morlaix a rejoint le projet développé par l'Espace des sciences. C'est ainsi que, depuis le mois de février, la ville accueille chaque mois une exposition itinérante de notre association. Chaque exposition étant agrémentée d'une conférence animée par un chercheur ou spécialiste du sujet, permettant ainsi d'ouvrir le débat avec le grand public.

Expositions

Jusqu'au 18 mars/Le Miroir de Méduse

Du 19 mars au 8 avril/Quand les atomes rayonnent



● Une exposition qui aborde le thème de la découverte de la radioactivité naturelle, véritable révolution de la pensée scientifique, qui a bouleversé la compréhension de l'univers et l'évolution des connaissances et qui, par sa portée, a aussi profondément

influencé l'histoire des sociétés humaines et la vie des hommes.

Lieu → Galerie marchande du centre commercial Leclerc (La Boissière - Morlaix).

Conférence

21 mars/Énergie et matière : des minibig bang dans le laboratoire

● Par Yves Schutz, directeur de recherche au Cern (organisation européenne pour la recherche nucléaire) à Genève. Dans l'amphithéâtre de l'IUT, de 20 h à 21 h 30.

Rens. → Pascale Gérard, directrice de la communication de la ville de Morlaix, tél. 02 98 63 10 20, communication@villedeMorlaix.org, Christine Lallouët, coordination culturelle, tél. 02 98 63 10 14, culture@villedeMorlaix.org

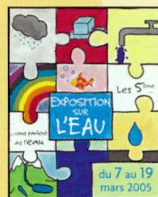
À CHÂTEAUGIRON (Ille-et-Vilaine)

Exposition

Jusqu'au 19 mars/Les 5^{es} vous parlent de l'eau

● Maquettes animées, panneaux, diaporamas sonorisés, et œuvres artistiques, cette exposition est le fruit du travail d'une centaine d'élèves de 5^e des collèges Victor-Ségalen et Sainte-Croix de Châteaugiron. Un projet réalisé sur une idée de la ville de Châteaugiron, qui va vivre pendant 15 jours au rythme de l'eau, et grâce au partenariat entre le Conseil général d'Ille-et-Vilaine et l'Espace des sciences, coordonnateur du projet.

Rens. → Médiathèque de Châteaugiron, tél. 02 99 37 50 55, www.ville-chateaugiron.fr



FORMATIONS



ADRIA

- 5 et 6 avril, Paris/Aliments santé : les compléments alimentaires (en partenariat avec Archimex)
 - 6 et 7 avril, Rennes/PME : Comment se développer en grande surface ?
 - 13 et 14 avril, Dinard/De la cuisine à l'usine
- Rens. → Séverine Pierre, tél. 02 98 10 18 49, www.adria.tm.fr



Archimex ARCHIMEX

- 14 avril, Vannes/Micro-ingrédients et additifs en nutrition animale : nouveaux développements et perspectives
 - 12 mai, Vannes/Encapsulation : nouveaux développements
- Rens. → Service formation, tél. 02 97 47 97 35, formation@archimex.com, www.archimex.com



IRPA

- 13 avril, Belle-Isle-en-Terre/Gestion douce des eaux pluviales
 - 26 et 28 avril, Belle-Isle-en-Terre/Zones humides, cours d'eau et PLU⁽¹⁾
- Rens. → Institut régional du patrimoine, tél. 02 99 79 39 31, www.irpa-bretagne.org



PLANÈTE SCIENCES

Planète Sciences est habilitée par le ministère de la Jeunesse et des Sports pour organiser des sessions Bafa⁽²⁾ avec des spécialisations en sciences et techniques :

- Du 24 avril au 1^{er} mai, Montigny-sur-Loing/Bafa base / Bafa qualification ; spécialisation en astronomie, environnement robotique, microfusées
- Rens. → Planète Sciences, Marielle Carezzi, tél. 01 69 02 23 91, marielle.carezzi@planete-sciences.org



SUPÉLEC

- Du 5 au 7 avril, Rennes/Radio logicielle
 - Du 9 au 13 mai, Rennes/Composants programmables - composants et programmation
- Rens. → Catherine Pilet, tél. 02 99 84 45 40, catherine.pilet@rennes.supelec.fr



IFRIA

- 26 mai, Quimper/Management de compétences
- Seconde édition de la journée de Formation ingénieur aux techniques des industries agroalimentaires (journée Fiti2A)
- Rens. → Michelle Jéquel, Technopôle Quimper-Cornouaille, tél. 02 96 10 02 00 ; Marie-Hélène Quémener, Fiti2A, tél. 02 98 64 19 51, www.univ-brest.fr/fiti2a

COLLOQUES

19 mars/LE PATRIMOINE INDUSTRIEL EN BRETAGNE

- Saint-Thélo (22) - L'occasion de partager les expériences conduites par des associations, des collectivités territoriales, des entreprises... pour valoriser, en Bretagne, des éléments du patrimoine industriel : bâtiments, machines, savoir-faire...
- Rens. → Institut culturel de Bretagne, tél. 02 97 68 31 10 ; Maison des Toiles de Saint-Thélo, tél. 02 96 56 38 26.



24 et 25 mars/ÉCOLOGIE DE L'HABITAT ANCIEN

- Brest - Ce congrès propose une approche multidisciplinaire qui mêlera droit, techniques, santé et formation. À la faculté de médecine.
- Rens. → Jean-Dominique Dewitte, tél. 02 98 22 35 09.

7 et 8 avril/REGARDS CROISÉS SUR L'AUTISME

- Brest - Par les professeurs Golse (Paris) et Barthélémy (Tours). À la faculté de médecine.
- Rens. → Service universitaire de pédopsychiatrie, professeur Lazartigues, tél. 02 98 01 50 46.

28 avril/ACTUALITÉS EN TRAUMATOLOGIE DU SPORT

- Aberwrach - Organisé par l'équipe d'orthopédie-traumatologie du CHU de Brest.
- Rens. → Docteur Dubrana, tél. 02 98 34 78 74.

24 et 25 mars/LE FROID ET LES IAA, ET SI VOUS RAFRAÎCHISSEZ VOS CONNAISSANCES ?

- Dinan - Première édition des rencontres entre utilisateurs et professionnels du froid, organisée par

l'Institut français du froid industriel et du génie climatique (Ifii). Parmi les thèmes abordés : production et distribution du froid ; entrepôt et atelier de préparation de denrées alimentaires ; transport frigorifique.

Rens. → Pôle cristal du pays de Dinan, tél. 02 96 87 14 15.



24 et 25 mars/ JOURNÉES CANCÉROPÔLE GRAND OUEST

- Le Mans - Le Cancéropôle grand Ouest (voir dossier de Sciences Ouest n° 211 - juin 2004) organise son premier colloque annuel au Centre hospitalier du Mans.
- Rens. → Tél. 02 40 08 70 03, Canceropole.Go@nantes.inserm.fr

7 avril/3^{ES} RENCONTRES SYNERG'ETIC

- Bruz (35) - Favoriser la collaboration entre les laboratoires de recherche et les entreprises en Bretagne et Pays de la Loire, tel est le thème de cette journée qui proposera deux tribunes : l'une aux grands groupes (Renault, Thomson, France Télécom, Thalès, Atmel...), l'autre à des PME-PMI. Un espace d'exposition sera par ailleurs réservé aux représentants de la recherche publique (Irisa, IETR, Supélec, ENST...).
- Rens. → Meito, tél. 02 99 84 85 00, www.meito.com

28 et 29 avril/LE LAIT, UN COLLOQUE 100 % ENTIER

- Quimper - L'association des étudiants de la Licence professionnelle aliments-santé (Lipas) organise un colloque scientifique dont le thème cette année est le lait.
- Rens. → Annie Le Cam, responsable de la licence Aliments - santé, www.univ-brest.fr/lipas/

CONFÉRENCES

31 mars/LES TECHNOLOGIES IPV6 ET LE NOUVEL INTERNET

- Rennes - Matinale de Rennes Atalante au cours de laquelle seront abordées les questions des nouvelles fonctionnalités et enjeux de cette nouvelle technologie. À l'espace des technologies innovantes (Eti, ex-espace HD) sur le campus de Beaulieu. 8h15 - 10h15.
- Rens. → Rennes Atalante, tél. 02 99 12 73 73, www.rennes-atalante.fr



5 avril/LE DAHU ET AUTRES ANIMAUX MYTHIQUES : UN JEU ANCIEN AVEC LES SCIENCES

- Nantes - Par Marcel Jacquat, directeur du muséum de La Chaux-de-Fond, Suisse.
- À 20h30 dans l'amphithéâtre du muséum de Nantes. Entrée libre.
- Rens. → Muséum d'histoire naturelle de Nantes, tél. 02 40 99 26 20, www.museum.nantes.fr



11 avril/LE TRAITEMENT DU CANCER DU SEIN

- Brest - Conférence donnée dans le cadre des lundis du CHU. Entrée libre ; amphis 500 et 600 de la faculté de droit, d'économie et de gestion, 12, rue de Kergoat ; de 18h30 à 20h.
- Rens. → www.chu-brest.fr/actualités



SALONS

14 et 15 avril/ FORUM AGRICULTURE ET SOCIÉTÉ



● Brest - Cette rencontre qui se tiendra désormais tous les 2 ans est un lieu d'échanges sur les grandes questions sociétales où l'agriculture et l'agroalimentaire sont impliqués : le cadre de vie, l'alimentation nutrition santé, l'indépendance énergétique et alimentaire, l'agriculture et les jeunes.

Rens. → Agnès Loin,
tél. 02 98 63 43 17.

21 au 24 avril/ ENVIRONNEMENT ET CULTURE EN BRETAGNE, QUELS LIENS ?

● Carhaix - Dans le cadre de la 6^e édition de l'Université des jeunes en Bretagne, organisée par le Conseil culturel de Bretagne. Au programme : conférences, tables rondes et ateliers sur l'évolution des réactions des populations face aux marées

noires, l'eau en Bretagne, l'environnement marin, interaction entre Homme et paysage... Une balade nocturne est également prévue.

Rens. → Aurélie Le Brun,
Conseil culturel de Bretagne,
tél. 02 99 87 17 65,
skol-veur.ksb@wanadoo.fr

29 avril/SPORTS ET NATURE

● Erquy (22) - Comment rendre compatibles la pratique de sports nature et la préservation de l'environnement ? Table ronde, ateliers d'échanges entre professionnels (collectivités, gestionnaires d'espaces, organisateurs de manifestations sportives, responsables de centres de loisirs) et débat grand public seront au programme de ce forum qui comprendra également des épreuves sportives et des randonnées pédestres.

Rens. → MaiArmor,
tél. 02 96 77 04 57,
www.erquy-tourisme.com



Landes et bruyères
Cap d'Erquy - Cap Prigent
29 avril 2005

EXPOSITIONS

Jusqu'au 28 mars/ MÉMOIRE DE PIERRES

● Sarzeau (56) - À quoi ressemblait la vie quotidienne des hommes préhistoriques ? C'est la question à laquelle l'exposition "Mémoire de pierres" se propose de répondre. Grâce à de nombreuses pièces archéologiques (du silex au mégalithe), elle retrace 500 000 ans d'aventure humaine dans le Massif armoricain et valorise ainsi 20 ans de recherche sur les sites préhistoriques morbihannais.

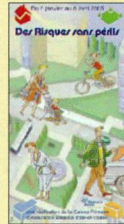
Rens. → Château de Suscinio,
tél. 02 97 41 91 91.



Jusqu'au 8 avril/ DES RISQUES SANS PÉRIL

● Rennes - Proposée par la Caisse primaire d'assurance maladie d'Ille-et-Vilaine dans le but de prévenir les accidents de la vie courante. À l'espace santé, 8, rue de Coëtquen ; du lundi au vendredi de 9h à 12h30 et de 13h45 à 18h.

Rens. → Espace santé,
tél. 02 99 78 15 03.



Jusqu'au 14 mai/MACHINES À COMMUNIQUER : SURTOUT NE COUPEZ P@S!

● Laval - Une exploration des machines à communiquer au travers du regard de l'artiste et ingénieur Peter Keene. De l'écriture au tam-tam et du télégraphe

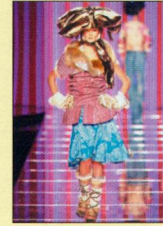


à Internet : un atelier interactif vous permettra aussi d'explorer l'univers des médias.

Rens. → CCSTI de Laval,
tél. 02 43 49 47 81,
www.multimania.com/ccstidelaval/

Jusqu'au 16 mai/ DE L'ETHNOGRAPHIE DU POISSON À L'OBJET DE LUXE

● Lorient - Des Inuits qui l'utilisent pour s'habiller et lutter ainsi contre les conditions climatiques, aux Japonais qui l'exploitent pour gagner et décorer des objets : cette

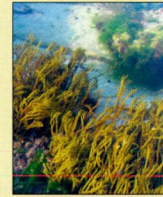


exposition vous propose un autre regard sur la peau de poisson !
Rens. → CCSTI de Lorient,
tél. 02 97 84 87 37,
www.ccstilorient.org

Jusqu'au 15 juin/ LES ALGUES DE A À Z

● Le Guilvinec - Fraîche ou transformée, dans nos assiettes ou dans nos salles de bains, l'algue est aujourd'hui un produit de consommation courante pourtant méconnue du public ! Situé sur le port du Guilvinec, l'espace de découverte Haliotika propose également des ateliers cuisines "spécial végétaux marins" et la visite d'un atelier de transformation.

Rens. → Haliotika, Anna Beyou,
tél. 02 98 58 28 38.



FORMATION CONTINUE - UNIVERSITÉ DE RENNES 1 INSTITUT DE FORMATION EN INFORMATIQUE ET COMMUNICATION (IFSIC)

MASTER COMPÉTENCE COMPLÉMENTAIRE
EN INFORMATIQUE (CCI)

MASTER INGÉNIERIE DES RÉSEAUX

MASTER MÉTHODES INFORMATIQUES ET
TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DE
LA COMMUNICATION (MITIC)

DIPLÔME D'UNIVERSITÉ GÉNIE LOGICIEL
FORMATIONS MODULAIRES

INFORMATIONS, INSCRIPTION :

Service Formation Continue - Université de Rennes 1
4, rue Kléber - 35000 Rennes
tél. : 02 23 23 39 50 - <http://sfc.univ-rennes1.fr>

APPELS À PROJETS

DIDEROT DE L'INITIATIVE CULTURELLE

● Pour la 4^e année consécutive et soutenue par le Conservatoire national des arts et métiers, la Cité des sciences et de l'industrie, le Muséum national d'histoire naturelle et le Palais de la découverte, l'Amcsti⁽³⁾ décernera, au mois de juin prochain, les trophées Diderot de l'initiative culturelle, pour distinguer une coopération, un travail d'équipe, une mise en réseau ou une action particulièrement généreuse et innovante dans le domaine de la CST. Les dossiers de candidature sont à retourner avant le 15 avril.

Rens. → Marie-Christine Hardouin, tél. 02 43 93 18 53, marie.sm@wanadoo.fr,
Carole Grandgirard, tél. 01 56 58 16 61, amcsti@cnam.fr

PRIX ROBERVAL 2005

● L'appel à candidature pour le prix Roberval, prix francophone du livre et de la communication en technologie, est ouvert pour l'année 2005. Concours international, il distingue les auteurs d'œuvres consacrées à un sujet technologique dans différentes catégories : livres destinés au grand public ou à l'enseignement supérieur, émissions de télévision, CD-Rom multimédias.

Rens. → <http://prixroberval.utc.fr>



SCIENCES OUEST

RESEARCH AND INNOVATION IN BRITTANY

ABSTRACTS FOR THE INTERNATIONAL ISSUE

SPOTLIGHT ON THE NEWS P.6
A FEMININE APPROACH TO INNOVATION

One out of three companies in Europe is set up by a woman yet, in 2000, only 8% of working women were their own boss, half as many as their male counterparts. "The trend is even more marked if we compare the number of men and women at the head of companies with more than 1 employee," said Nathalie Liva, Project Leader at Bretagne Innovation in charge of monitoring the European project known as "Women 2FP6" which aims to promote innovation in SMEs managed by women. Three main areas of business have been highlighted by the EU - healthcare, ICT and companies working in the economic and social sectors (services, assistance for people in difficulty) and Bretagne Innovation has already identified more than 200 SMEs that meet these criteria in the region. In Brest, as part of another European project called "Equal", Finistère "County Council" (*Conseil général*) is chairing a project on the development of female employment. Within the framework of this project, the "Women Entrepreneurs" (*Entreprendre au féminine*) platform has joined with local partners (Quimper-Cornouaille Science & Technology Park, Chamber of Commerce & Industry etc.) to launch a number of actions including a personal development course and customised assistance for women hoping to set up their own business. A study of professional inequality between men and women in the food-processing industries is currently reaching its conclusion. It will be described in a guidebook and will be the main topic of a conference due to be held in Quimper next September. ■

SPOTLIGHT ON THE NEWS P.7
CONCORDIA, A NEW RESEARCH STATION IN ANTARCTICA

Last February, France and Italy announced at the *Institut polaire français Paul-Émile Victor (Ipev)* in Brest that their research station, Concordia, in the depths of Antarctica is about to become a winterover site. Thirteen people will live there, cut off and with no possibility of help until November. They will live through a dark winter season during which the thermometer drops to -80°C. Claire Le Calvez, the technical head of the new research station and the only woman living and working 1,100 km inland on this continent, will be particularly attentive to the efficiency of the grey water recycling system developed for the European Space Agency. And although Gérard Jugie, Director of Ipev, sees this first winterover as "Year Zero, something of a test flight", a number of scientific experiments will be carried out this year in microbiology, atmospheric chemistry, glaciology etc. Astronomical measurements should also provide the final characteristics of a site that is already considered to be one of the best observation platforms in the world because of the

darkness (4 months of total night), the dryness of the climate (less than 50 mm of rainfall per year), the altitude and the absence of light pollution. The station is the result of more than ten years of study and choices of cold-resistant materials. It has taken five seasons to assemble during the short austral summers (lasting only three months). In fact, this research station is a challenge! ■

SPOTLIGHT ON BUSINESS P.8
EXTENDING THE USE OF VOICE TECHNOLOGIES DIXID IS DEVELOPING NEW SERVICES FOR THE GENERAL PUBLIC

Voice recognition and speech synthesis technologies have existed for more than a decade but only now are they leaving the laboratory and reaching real maturity. The young Dixid company in Brittany, set up in Lannion in 2003, wants to make voice technologies available to all by providing consultancy and engineering expertise for SMEs

and local authorities and creating applications and services for the general public.

Voice is the most natural of all the interfaces because it is used by everybody and is acquired without any preliminary learning. Moreover, there are countless new uses for the voice e.g. a voice gateway providing tourist or administrative information, or a company directory that puts callers into immediate contact with the correct member of staff as soon as they give the name. Dixid is working mainly on two projects, in very different fields. The first one, "Horacall", is a voice server providing travel information for the users of urban public transport. The second one, which it is researching jointly with Inserm, Irisa and the hospital in Lannion, aims to create a tool for the detection and treatment of dyslexia, based on the processing of voice signals. Eighteen months after it was first set up, the company has acquired Young Innovative Company status and now has a staff of six (four engineers and one ergonomics expert). ■

AN IN-DEPTH LOOK AT A SCIENTIFIC IMAGING PLATFORM IN RENNES - EUROPIA

P.9/17 Scientific imaging is on the move. The general public knows about it mainly through its use in the medical field. Scanners, scintigraphs, Doppler examinations - we all know somebody who has been "photographed"; we may even have had these examinations ourselves. Imaging shows what the eye cannot see - not only that which is hidden but also the differences in composition, temperature, pH, concentration and density. Anything that can be measured can be shown on an image. Today, almost the only problem remaining is financial. The equipment exists but it is very sophisticated and very expensive.

This is where the question of structuring research comes to the fore, with networks of excellence and centres of expertise. The imaging research sector is organising itself so that it can acquire top-of-the-range equipment for shared use. In the city of Rennes, the local authorities, universities and research units are working together to equip technical platforms with high-tech machinery using all possible imaging methods e.g. mass spectrometry, NanoSims, CT scans, NMR/MRI, MPE microscopy, fluorescent microscopy etc. A number of teams and disciplines have joined forces to meet a need for imaging equipment. One such example is the Prism platform which has been operational for several years. Inra⁽¹⁾ has been studying the digestive system of pigs since it is the one closest to our own. Cemagref⁽²⁾ has been looking at food products. Joint work by physicists, biologists and chemists has led to Pixel, a recent multiphoton platform that is used

to observe living cells without altering them in any way. A third platform, Onis, has been set up with a quite different approach. It aims to create a top-of-the-range technology facility in the analytical imaging sector, capable of providing images of soil samples, roots or even the cross-section of a dinosaur's tooth. The feature common to all three platforms is scientific imaging and all three have been brought together under one umbrella, the University of Rennes 1⁽³⁾, under the name Europaia, a European centre for analytical and functional imaging. ■

⁽¹⁾ Inra : Institut national de recherche agronomique (national college for agricultural engineering and research). ⁽²⁾ Cemagref is a public research institute specialising in agricultural and environmental engineering. ⁽³⁾ Most of the research teams at the University of Rennes 1 are joint units, with staff on secondment from CNRS (Centre national de recherche scientifique, national scientific research centre) or Inserm (Institut national de la santé et de recherche médicale, national institute of health and medical research).

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.

NOUVEAUTÉ 2005
**DESTINATION
PLONGÉE**

LA CITÉ DE LA MER

CHERBOURG

► N° Indigo 0 825 33 50 50
0,15€ TTC/MN

L'ÉMOTION DES PROFONDEURS / SUBAQUATIC SENSATION www.citedelamer.com



IFSIC - Université de Rennes 1

Un institut de formation à la pointe
de la recherche au coeur de Rennes Atalante

vous propose...

Diplôme d'ingénieur en informatique et communication (DIIC)

IUP-Miage

Licence informatique

Masters professionnels en informatique avec 3 spécialités :

@ génie logiciel (GL)

@ ingénierie des réseaux (IR)

@ méthodes informatiques et technologies de l'information et de la communication (Mitic)

Master professionnel Compétence complémentaire en informatique (CCI)

Master de recherche en informatique

Doctorat en informatique, en collaboration avec l'Irisa (www.irisa.fr)



Contact :
IFSIC - Université de Rennes 1
Campus de Beaulieu - CS 74205
35042 RENNES CEDEX
tél : 33 (2) 99.84.71.00
fax : 33 (2) 99.84.71.71
<http://www.ifsic.univ-rennes1.fr>



UNIVERSITÉ DE RENNES 1

A close-up photograph of a gorilla's face, showing its intense yellow-brown eyes and wrinkled skin. A white, semi-transparent skull is overlaid on the lower half of the face, showing the eye sockets and nasal cavity.

EXPOSITION
GORILLES

15 MARS > SEPTEMBRE 05
/ ESPACE DES SCIENCES / RENNES /
/ CENTRE COLOMBIA /

