

SCIENCES

Ouest

RECHERCHE ET INNOVATION EN BRETAGNE  °228

Pourquoi pas ?

Un nouveau
conquérant
des océans



JANVIER 2006 / 3€



“ Toutes vos
questions
sur l'eau
appellent
une réponse ”

Danielle, 26 ans
chargée de clientèle

Simple, facile.

Générale des Eaux Direct

0811 904 904

prix d'un appel local

24H/24



Des réponses personnalisées

Nos conseillers connaissent votre dossier. Ils répondent à toutes vos questions sur l'eau : sa qualité dans votre commune, votre facture, votre consommation...

Toutes vos démarches sans vous déplacer

Un simple appel suffit pour vous abonner, choisir le prélèvement automatique, nous demander un branchement, résilier votre contrat, prendre rendez-vous avec nos techniciens...

Vos urgences 7 jours sur 7, 24 heures sur 24*

Fuites, ruptures de canalisations... Nous intervenons jour et nuit.

* Pour toutes questions relatives à votre abonnement : du lundi au vendredi de 8h à 19h et le samedi de 9h à 12h.



ÉDITORIAL

Paul Trehen, président de l'Espace des sciences

De Pourquoi pas ? en Pourquoi pas ?

Le 26 septembre 2006, il y aura 70 ans que le *Pourquoi Pas ?* disparaissait corps et biens sur des récifs situés au nord de Reykjavik, sa dernière escale. Il venait de ravitailler la mission Paul-Émile Victor au Groenland, qu'il avait installée en 1934.

Comme *Le Français*, précédent navire du commandant Charcot, ce "trois-mâts barque" avait été construit par le chantier du "père Gautier" de Saint-Malo.

Dès son lancement en 1908, il part explorer les glaces à l'ouest de la péninsule antarctique alors que Shackleton, la même année atteint un point situé à 179 km du pôle Sud. Tous ces explorateurs ne se doutaient pas que le continent blanc enregistrerait déjà l'augmentation des gaz à effet de serre dus aux activités humaines⁽¹⁾. Quatre-vingts ans plus tard, cette découverte de l'équipe dirigée par Claude Lorius, à Grenoble, marquera le début d'une nouvelle ère d'interrogations sur les causes et conséquences des changements climatiques.

Ce nouveau *Pourquoi Pas ?* symbolise par sa robustesse et ses équipements l'importance des explorations, des recherches polaires et de l'océanographie et je me réjouis de voir cet événement souligné par notre revue.

Ce premier numéro de l'année est le 228^e de *Sciences Ouest*, c'est dire l'attention que l'Espace des sciences accorde à ce support, sans négliger les autres modes d'échanges avec le public, que sont les conférences, les débats citoyens et les expositions.

Je formule le vœu qu'en 2006 la culture scientifique et technique puisse être enfin reconnue, comme faisant partie de notre culture !

Je vous présente mes meilleurs vœux de bonne et heureuse année. ■

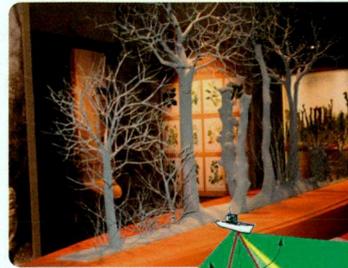
⁽¹⁾ Ceux qui ne sont pas encore convaincus de l'importance culturelle et sociale des sciences peuvent consulter les deux livres de Charcot qui ont été couronnés par l'Académie des sciences : *Le Français au pôle Sud* et *Le Pourquoi Pas dans l'Antarctique*.



Tirage du n° 228
4 500 ex.
Dépôt légal n° 650
ISSN 1623-7110

Sciences Ouest sur Internet
→ www.espace-sciences.org

SOMMAIRE JANVIER 2006



Le bocage breton
7



Les sondeurs multifaisceaux
18



Un vaisseau pour le futur
9

Le Nautilus dans le Pacifique
15



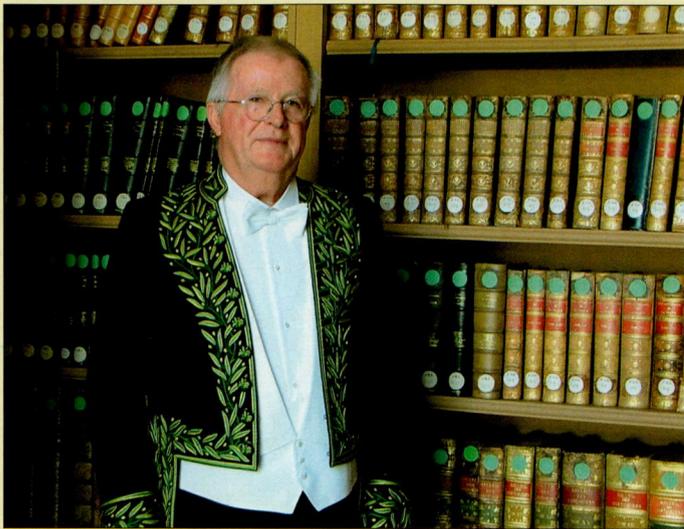
EN BREF	4/5
LABORATOIRE	
Une Maison des sciences de l'Homme pour la Bretagne	6
ACTUALITÉ	
Le bocage en Bretagne : une exposition pleine de ramifications	7
ENTREPRISE	
Haut débit : une entreprise rennaise au sommet du <i>Pourquoi pas ?</i>	8
DOSSIER	
Le <i>Pourquoi pas ?</i> Un vaisseau pour le futur	9
Brancher les abysses sur le haut débit	10/11
Premier cap : l'île de Saint-Martin, ses fonds marins	12
Pénétrer les secrets des volcans sous-marins norvégiens	13
Observer la vie animale sous 800 à 2300 m d'eau	14
Comprendre les remontées de magma sous le Pacifique	15
Anticiper les avalanches sous-marines en Méditerranée	16
Les traits de caractère du <i>Pourquoi pas ?</i>	17
COMMENT ÇA MARCHE ?	
Les sondeurs multifaisceaux	18
ESPACE DES SCIENCES	
Actualités, conférences, exposition	19
AGENDA	20/21



SCIENCES OUEST est rédigé et édité par l'Espace des sciences, Centre de culture scientifique technique et industrielle (Association) ■ Espace des sciences, Les Champs Libres, 10, cours des Alliés, 35000 Rennes - nathalie.blanc@espace-sciences.org - www.espace-sciences.org - Tél. 02 23 40 66 66 - Fax 02 23 40 66 41 ■ Président de l'Espace des sciences : Paul Trehen. Directeur de la publication : Michel Cabaret. Rédactrice en chef : Nathalie Blanc. Rédaction : Christophe Blanchard, Nicolas Guillas. Comité de lecture : Gilbert Blanchard (biotechnologies-environnement), Philippe Blanchet (sciences humaines et sociales), Michel Branchard (génétique-biologie), Alain Hillion (télécommunications), Jacques Lenfant (informatique), Gérard Maisse (agronomie), Christian Willaime (physique-chimie-matériaux). Abonnements : Jérôme Doré, tél. 02 23 40 66 40, 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 ■ Édition : Espace des sciences. Réalisation : Pierrick Bertot création graphique, 35510 Cesson-Sévigné. Impression : TPI, 35830 Betton.



DU CÔTÉ DES LABORATOIRES



CÉRÉMONIE OFFICIELLE À RENNES 1



● La cérémonie officielle de remise de l'épée d'académicien au professeur Jacques Lucas a eu lieu le 29 novembre à l'Université de Rennes 1, son port d'attache. Le chimiste avait été élu par ses pairs à l'Académie des sciences et reçu sous la Coupole le 14 juin dernier. Trois cent personnes sont venues lui rendre hommage sur le campus de Beaulieu et ses qualités scientifiques et civiques ont été saluées par l'ensemble des personnalités

présentes : Bertrand Fortin, président de l'Université de Rennes 1, Edmond Hervé, président de Rennes Métropole, Jean-Louis Tourenne, président du Conseil général d'Ille-et-Vilaine, André Lespagnol, vice-président du Conseil régional chargé de la recherche et de l'enseignement supérieur, Bernadette Malgom, préfète de la Région Bretagne et Jacques Livage, membre de l'Académie des sciences et ami du chercheur. Conçue et réalisée par deux artistes rennaises, Chantal Royant et Tone Andresen, l'épée symbolise les 45 années de recherche de Jacques Lucas : la lame est taillée et polie dans une vitrocéramique noire, alors que la poignée, faite d'une pâte de verre aux teintes or et ambre, contient la trame d'un réseau de fibres noires.

Rens. → jacques.lucas@univ-rennes1.fr



NOUVELLE ORGANISATION AU CNRS

● Directeur de recherche à la station biologique de Roscoff, Bernard Kloareg a été nommé à la tête de la Direction interrégionale (Dir) Nord-Ouest du CNRS. Depuis le 5 décembre dernier, le centre de recherche s'est en effet doté de cinq grandes régions scientifiques : Île-de-France, Sud-Ouest, Sud-Est, Nord-Est et Nord-Ouest. Leurs principales missions : contribuer aux réflexions locales concernant l'émergence de politiques de sites, améliorer le dialogue avec les universités, écoles, collectivités



locales, entreprises et autres partenaires régionaux et développer les projets interdisciplinaires sur le terrain. Les membres de l'équipe de chaque Dir exercent leurs missions dans le cadre de la politique nationale du CNRS, en lien avec la direction scientifique générale et les départements scientifiques. La Dir Nord-Ouest regroupe les quatre délégations interrégionales : Centre-Poitou-Charentes ; Bretagne et Pays de la Loire (dirigée par Patrick Saubost) ; Nord - Pas-de-Calais et Picardie ; Normandie.
Rens. → [Bernard Kloareg, kloareg@sb-roscoff.fr](mailto:Bernard.Kloareg@sb-roscoff.fr)

DU CÔTÉ DES ENTREPRISES

CUVÉE ISOGONE 2005



● L'association Isogone, qui regroupe des étudiants de l'Infsa⁽¹⁾, récompense depuis 19 ans des innovations agroalimentaires nées en Bretagne. La remise des prix 2005, qui a eu lieu le 1^{er} décembre dernier, a récompensé quatre entreprises finistériennes.



Le glacier Rolland Flipi (Plouédern) a remporté le prix produit pour une barre glacée vanille avec un cœur fondant au goût Carambar ; le brasseur Britt (Trégunc) celui de l'emballage pour un coffret de deux bières plus un verre ; le traiteur Guyader (Landrevarzec) a obtenu le prix art culinaire industrialisé pour un cake

au saumon et laitue de mer ; enfin, la sélection du jury a été attribuée à la conserverie Jean Burel (Concameau) pour un pack de trois rillettes de poissons aux algues.
Rens. → [Isogone, tél. 02 99 59 48 22, www.isogone.com](http://www.isogone.com)

LE PRÉSIDENT D'ÉTIAM DOUBLEMENT HONORÉ



● La société rennaise Étiam est spécialisée dans la connectivité médicale. Depuis près de neuf ans, elle participe à l'élaboration de standards pour l'échange, le stockage en ligne, la numérisation de données médicales. Son président et cofondateur, Emmanuel Cordonnier, vient d'être nommé "vendors co-chairs" par deux organismes internationaux, Dicom⁽²⁾ et IHE⁽³⁾. Ces titres représentent "de lourdes responsabilités, mais aussi une reconnaissance du long investissement d'Étiam dans le domaine", a souligné Emmanuel Cordonnier.
Rens. → www.etiam.fr

Envam

Campus Numérique en Environnement et Aménagement

Un dispositif de formation par internet, pour une approche intégrée des problématiques de l'environnement et de l'aménagement

Nous vous proposons :

- des modules généraux et spécialisés, à la carte ;
- des parcours qualifiants ;
- un accès facilité aux diplômes de niveau master.

Climat

Écologie

Paysages

Eau et sol

Territoires

Biodiversité

Écosystèmes

Urbanisation

Développement durable

Toutes les informations sur www.envam.fr

ou en contactant : Éliane ANDRÉ, chargée de mission
Université de Rennes 1 – Service Formation Continue
4, Rue Kléber – 35000 RENNES
Tél. : 02 23 23 39 50 - Fax : 02 99 63 30 33 - Courriel : contact@envam.fr

⁽¹⁾ Infsa : Institut national supérieur de formation agroalimentaire de Rennes. ⁽²⁾ Dicom (Digital Imaging and Communication in Medicine) est le standard international pour la gestion des images médicales et leur environnement. ⁽³⁾ IHE : Integrating the Healthcare Enterprise. <http://medical.nema.org>



2^{ES} RENCONTRES JEUNES DU CNRS À PLOZÉVET

● Les secondes rencontres régionales du CNRS ont eu lieu du 18 au 20 novembre dernier à Plozévet. Lancé en 2002 pour revenir sur les travaux du sociologue Edgar Morin, une enquête historique qui dura cinq ans dans la ville finistérienne, le concept des rencontres régionales avait cette année pour thème l'eau et s'adressait plus particulièrement aux jeunes et au grand public. Elles ont attiré plus de 900 personnes. Animations, discussions avec les chercheurs, ateliers thématiques pour les lycéens, conférence expérimentale faite par un "magicien de l'eau", le programme était varié et a même donné lieu à une avant-première : *Le lavoir*, une pièce de théâtre créée pour l'occasion par des lycéens de Pont-l'Abbé. Le prochain rendez-vous est fixé en 2007.

Rens. → Cécile Yven, cecile.yven@dr17.cnrs.fr

RENCONTRES DOCTORANTS/ ENTREPRISES

● L'édition 2005 des Doctoriales s'est déroulée à Saint-Brieuc du 20 au 25 novembre dernier. 86 doctorants y ont participé, dont un tiers issu des sciences humaines et sociales ; un objectif jamais atteint, que s'était fixé l'Université Rennes 2, organisatrice de l'événement. Le but des Doctoriales est la rencontre entre deux mondes : celui de la recherche et celui de l'entreprise. "C'est aussi une rare occasion qu'ont les doctorants de différentes disciplines de se côtoyer", explique Béatrice Viale, chargée de valorisation de la recherche à l'Université Rennes 2. Les échanges ainsi que des travaux collectifs et interdisciplinaires étaient au centre des activités proposées, avec l'élection de posters, la présentation de projets innovants, des visites d'entreprises. Une journée "relations humaines" a par ailleurs été l'occasion d'une approche plus individualisée. L'édition 2006 sera coordonnée par l'UBO. Rens. → Béatrice Viale, beatrice.viale@uhb.fr, www.doctoriales-bretagne.fr

UN NOUVEAU PRÉSIDENT POUR L'UNIVERSITÉ RENNES 2



● Marc Gontard a été élu président de l'Université Rennes 2, le 7 décembre dernier. Il était premier vice-président de l'Université et vice-président du conseil scientifique depuis juin 2002. Professeur des universités, Marc Gontard est spécialiste de la littérature française du XX^e siècle et a publié, tout au long de sa carrière, un nombre important d'ouvrages, articles et communications consacrés à la littérature contemporaine et francophone. Il est directeur littéraire aux éditions L'Harmattan et a créé et dirigé la collection "Écritures arabes" (plus de 150 titres publiés) entre 1981 et 1991. Il prépare actuellement un livre sur *Le roman post-moderne en France*. La passation des pouvoirs entre l'actuel président François Mouret, dont le mandat arrive à échéance et Marc Gontard, aura lieu le 13 janvier prochain. Rens. → therese.ollivier@uhb.fr

DE L'INNOVATION TOP CHRONO !



● Le "Carrefour des possibles" sur les nouveaux usages d'Internet s'est tenu pour la première fois en Bretagne, à Rennes, le 8 décembre dernier. Inventé par la Fondation Internet nouvelle génération (Fing), le concept consiste à inviter dix porteurs de projets, entreprises, associations, chercheurs ou particuliers, sans les dévoiler par avance au public. Chacun d'entre eux dispose exactement de six minutes pour présenter son innovation. La prestation est chronométrée ! Les conversations peuvent ensuite se poursuivre autour d'un verre. Ouverts à tous types de projets, à l'état de concept ou en phase de lancement, à finalité économique ou non lucrative, dans les domaines privé ou public, les Carrefours ont pour vocation de faciliter les connexions. Plus de cent curieux se sont déplacés à Rennes. Le Conseil régional, qui a organisé l'événement avec la Fing et l'ENST Bretagne, a prévu de renouveler l'expérience en juillet 2006 à Brest. Rens. → Thomas Renault, [tél. 02 99 27 14 82](tel:0299271482), t.renault@region-bretagne.fr

DYNAMISER LES PME EUROPÉENNES

● La CRCI de Bretagne, Bretagne Innovation, Oseo Anvar et la Technopole Quimper Cornouaille se sont associés à l'initiative "b2europe Bretagne". L'objectif : renforcer la cohérence et l'efficacité de leurs services d'accompagnement aux entreprises (veille réglementaire, recherche de partenaires technologiques et commerciaux, accompagnement au montage de projets). Ils viennent de lancer un site Internet commun d'information qui devrait permettre aux PME bretonnes de saisir les opportunités qu'offre l'Union européenne élargie.

Ce partenariat intervient à l'heure où la Commission européenne souhaite donner un nouvel élan à sa politique d'appui aux PME. Présentée le 10 novembre 2005, la communication sur la "Mise en œuvre du programme de Lisbonne - Une politique des PME moderne pour la croissance et l'emploi" vise à améliorer la compétitivité des PME européennes, grâce à la rationalisation d'instruments de politique communautaire autour des axes suivants : promotion de l'esprit d'entreprise et des compétences ; amélioration de l'accès des PME aux marchés ; réduction de la "paperasserie" ; renforcement du dialogue et de la consultation des PME.

Consulter → http://europa.eu.int/comm/enterprise/entrepreneurship/index_fr.htm et <http://www.b2europe-bretagne.fr>
Rens. → Euro Info Centre, [tél. 02 99 25 41 57](tel:0299254157), eic@bretagne.cci.fr



INTERNET



LES TRÉSORS DE L'ÎLE DE CLIPPERTON

● Le site naturel est exceptionnel, le site virtuel ne l'est pas moins. Avec Internet, Jean-Louis Étienne a parfaitement su faire partager et valoriser son expédition de quatre mois sur l'archipel de Clipperton, en plein océan Pacifique. Le journal de bord et le journal des découvertes en témoignent. Mais l'expédition du célèbre explorateur était avant tout un inventaire : des poissons aux vers annelés, en passant par les insectes, les lézards, les crustacés, les oiseaux, sans oublier les algues, la flore et les roches de l'île, une partie du travail réalisé par l'équipe de chercheurs de toutes les disciplines est accessible. La rubrique "Clipperton à la loupe" regorge d'informations et les enfants ne sont pas oubliés : ils peuvent faire connaissance avec Hypolite le bernard-l'hermite, Camillou le fou et autres trésors de l'île. Ce site est enfin un bel espace de sensibilisation à l'impact de l'activité humaine sur l'environnement. → www.jeanlouisetienne.fr

LES ACTUS DE BRETAGNE ENVIRONNEMENT

Le golfe du Morbihan dévoilé par la réserve naturelle de Séné / Désherbage communal : de nouvelles pratiques / Troisième programme d'action de lutte contre la pollution des eaux par les nitrates / → www.bretagne-environnement.org/quideneuf/en_bref/

Pour fédérer et dynamiser les recherches

Une Maison des sciences de l'Homme pour la Bretagne

Le colloque fondateur de la Maison des sciences de l'Homme en Bretagne s'est déroulé les 8 et 9 décembre derniers, en présence des élus et présidents des universités bretonnes. Le lancement attendu comble un manque.

Le concept des Maisons des sciences de l'Homme (MSH) est apparu dans les années 80. Elles ont commencé à fleurir en France à partir de 1997, avec des équipes dédiées, fonctionnant selon des appels à projets, travaillant sur un thème, ou bien multithématique, mais avec toujours le même objectif : fédérer et dynamiser les recherches en sciences humaines et sociales. Aujourd'hui elles sont vingt, mais quand on regarde la carte du réseau national des MSH, un trou subsiste entre Caen et Nantes ! Plus pour longtemps.



ANTHÈLE BLANC

Malgré son fort potentiel de recherche dans le domaine - plus de 1 000 chercheurs répartis dans les quatre universités bretonnes, auxquels il faut ajouter ceux des grandes écoles, la Bretagne a mis plus de temps à s'organiser. Pourtant, cette structuration apparaît d'autant plus nécessaire que, justement, les compétences sont éparées.

Un projet multisite

"La création de la MSH en Bretagne se traduit par un projet scientifique, mais aussi par un projet d'aménagement du territoire !", note Raymonde Séchet, directrice de l'UMR Espaces géographiques et sociétés (Eso), et chargée de mission pour la MSH Bretagne. Lors du colloque fondateur, organisé les 8 et 9 décembre derniers par l'Université Rennes 2, les universités, les collec-



ANTHÈLE BLANC

Raymonde Séchet, directrice de l'UMR Espaces géographiques et sociétés, et chargée de mission pour la MSH Bretagne.

Mais les équipes qui ne s'y reconnaissent pas ne seront pas pour autant mises sur le carreau. "La reconnaissance par le réseau des MSH va nous permettre de monter des projets avec d'autres Maisons des sciences de l'Homme", poursuit Raymonde Séchet, qui parle en connaissance de cause. En tant que directrice d'une UMR répartie sur Rennes, Nantes, Angers, Le Mans, et Caen, elle connaît déjà bien les deux MSH voisines. Les relations n'en seront que facilitées avec la petite dernière ! ■ N.B.

tivités et l'État ont affirmé leur volonté de finaliser le projet. La MSH en Bretagne n'est pas encore officiellement labellisée, mais lors de son intervention, Alain Laquière, chargé de mission au ministère de l'Éducation, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, a fait entendre que ce n'était plus qu'une question de temps. Serge Wolikow, président du réseau des MSH, a souligné la qualité du projet breton. "Les accréditations ont été lancées en parallèle auprès du ministère, du réseau des MSH et du CNRS, explique Raymonde Séchet, mais dans les faits, la MSH est déjà une réalité."

Structurer l'abondance

Son organisation a déjà commencé et se traduit par la définition de quatre pôles thématiques : gouvernance dans les institutions publiques et privées ; sociétés et santé ; Tic : réseaux, usages, stratégie, territoires, innovation et cognition ; mondes armoricains et atlantiques (voir encadré). S'ils ne représentent pas toute la recherche en SHS en Bretagne, ces thèmes fondent l'identité de la MSH bretonne et reflètent en même temps son intégration dans son environnement. Ils recoupent par exemple des priorités énoncées par la Région Bretagne, ou se retrouvent dans certains des pôles de compétitivité.

LA MSH EN BRETAGNE : DES RECHERCHES EN INTERDISCIPLINARITÉ

Le pôle Gouvernances dans les institutions publiques et privées a pour but d'analyser et de comprendre les évolutions dans le contrôle, la responsabilité et les hiérarchies du pouvoir, dans un contexte de décentralisation et de développement de l'Europe. ■

Contact → Philippe Portier, philippe.portier@univ-rennes1.fr

La production de santé et de bien-être, et la santé et l'environnement constituent les deux thèmes centraux du pôle Sociétés et santé. Ils sont déclinés selon six dimensions : historique, spatiale, politique, éthique, selon les genres sexuels et les usages. ■

Contact → Simone Pennec, simone.pennec@ubo.fr

Le pôle Tic développe les aspects liés aux usages (ergonomie, appropriation), à la cognition (interaction homme/machine, comportements), à l'innovation (création artistique), aux systèmes de représentation du territoire et aux stratégies organisationnelles et industrielles. ■

Contact → Nicolas Gueguen, nicolas.gueguen@ubs.fr

Le pôle Mondes armoricains et atlantiques se découpe en trois grands domaines : territoire et société ; contacts, échanges et approches comparées ; représentation et construction identitaires. ■

Contact → Annie Antoine, annie.antoine@uhb.fr



PRATIQUE

- La MSH en Bretagne regroupe les quatre universités bretonnes, ainsi que plusieurs grandes écoles de la région.
- La MSH en Bretagne est rattachée à l'Université Rennes 2.
- Statut : Gis (en cours).
- Adresse actuelle : rue Anatole France, 35000 Rennes.
- Adresse future : campus de Villejean (nouveaux locaux à construire).

Contact → Raymonde Séchet, tél. 02 99 14 20 95, raymonde.sechet@uhb.fr

Le bocage en Bretagne Une exposition pleine de ramifications

D'agréables chants d'oiseaux et bruissements de feuilles vous accueillent. Vous venez de pénétrer dans l'univers de "L'arbre, la haie et les hommes", la nouvelle exposition de l'Écomusée du Pays de Rennes. Elle est ouverte depuis plus de quatre mois et le restera jusqu'en octobre 2006. Jean-Luc Maillard, le conservateur en chef, nous raconte cette aventure.

Sciences Ouest : *Le bocage est-il spécifique à la Bretagne ?*

Jean-Luc Maillard :

En général, on trouve du bocage dans les régions d'élevage comme la Normandie, le Massif Central, la

Bourgogne...

S.O. : *Pourquoi avoir choisi un périmètre encore plus restreint, qui est celui du Pays de Rennes, comme le précise le sous-titre de votre exposition ?*

J.-L.M. : Parce qu'il existe différentes formes de bocages et que les ragosses, ces arbres taillés de façon si particulière, sont vraiment spécifiques au Pays de Rennes. Ils constituent une ressource agricole. On coupe les arbres de cette façon pour produire des fagots pour le chauffage. Car le Pays de Rennes est une zone où il n'y a pas de forêt, mais des villes importantes consommatrices de bois.

S.O. : *Aujourd'hui le bocage n'a plus cette fonction ?*

J.-L.M. : Non, et ce n'est pas par nostalgie que nous avons fait cette exposition, mais avec une réelle envie de montrer les problèmes de

devenir du bocage, notamment pour les élus. D'un côté, il y a la pression urbaine. De l'autre, conserver le bocage implique qu'il faut l'entretenir. Et aujourd'hui, cela est plutôt considéré comme une contrainte, notamment par les agriculteurs, car l'aspect de valorisation en bois de chauffage n'existe quasiment plus. En préparant l'exposition, j'en ai rencontré un qui entretient

régulièrement trois kilomètres de bocage, pour le bien de la collectivité. Or cela lui demande quand même entre six et dix jours de travail par an !

S.O. : *Avec cette exposition, vous avez voulu tirer le signal d'alarme ?*

J.-L.M. : Oui, et c'est pour cela qu'elle reste un an à l'affiche. Nous sommes bien conscients de toucher un problème sensible, un thème de société qui nécessite une action de longue durée. Nous n'avons pas de solution à donner, mais nous souhaitons que les gens s'y intéressent et réfléchissent. Zone verte ou agricole pour les naturalistes, interstitielle pour les architectes urbanistes, le bocage soulève bien des débats !

AMBIANCE CHALEUREUSE ET BOISÉE



"La haie est un magasin à ciel ouvert, mais il faut s'y connaître !", cette phrase relevée dans l'exposition résume la situation : à son apogée au milieu du XIX^e siècle, le bocage rennais prenait différentes formes adaptées à des utilisations diverses aujourd'hui pour la plupart oubliées. Autour des parcelles cultivables, les grands arbres étaient destinés au chauffage ; ils étaient moins hauts autour des petites parcelles pour limiter les zones d'ombre ; le bocage était composé de bois piquants pour faire office de clôtures autour des vergers et des jardins, ou encore d'essences très variées pour délimiter les zones de cultures différentes. Bref, le bocage était une source sans fond pour la fabrication d'objets et d'ustensiles du quotidien : mobilier, sabots, rabots, cuillère à beurre ou tournette à galette... Entre fagots et morceaux de troncs, on découvre aussi les origines d'une polémique sur l'émondage, cette façon d'élaguer les branches de l'arbre, le laissant nu comme un ver ! Les 300 m² de l'exposition offrent des approches très variées et se terminent par un film de 20 minutes sur "Le bocage menacé". ■

Rens. → L'Écomusée est ouvert tous les jours de 9 h à 12 h et de 14 h à 18 h, le samedi de 14 h à 18 h, et le dimanche de 14 h à 19 h, tél. 02 99 51 38 15, www.ecomusee-rennes-metropole.fr



S.O. : *Vous vous êtes d'ailleurs rapproché de scientifiques rennais issus de disciplines très différentes pour préparer cette exposition ?*

J.-L.M. : Nous avons travaillé avec un scientifique de l'Inra, spécialiste⁽¹⁾ du bocage, avec Aubépine, un bureau d'étude rennais spécialisé dans l'étude du bois et des paysages, mais aussi avec des historiens, des géographes, un ethnobotaniste, le centre d'archéobotanique... et nous avons soulevé quelques lièvres ! Les archéobotanistes ont, par exemple, découvert que certains objets étaient fabriqués avec trois types de bois différents. Cela les a beaucoup surpris. En revanche, en ce qui concerne l'histoire, nous nous sommes rendu compte que le poids économique du bois avait été assez peu étudié et qu'il existe pas mal de carences dans ce domaine. Cette exposition va peut-être ouvrir de nouvelles pistes de recherche... Ce serait extraordinaire ! ■

Propos recueillis par Nathalie Blanc



⁽¹⁾ Jacques Baudry est l'auteur de *De la haie aux bocages. Organisation, dynamique et gestion*, Éditions Inra, 2003 - voir *Sciences Ouest* n° 208, mars 2004.

Contact → Jean-Luc Maillard, tél. 02 99 51 38 15, ecomusee.rennes@agallo-rennes-metropole.fr

Informatique haut débit

Une société rennaise au sommet du *Pourquoi pas ?*

Sur le *Pourquoi pas ?*, le nouveau navire océanographique de l'Ifremer, les scientifiques ont accès au haut débit. Un confort qu'ils doivent à des travaux réalisés dans le cadre du projet européen "Force 8", piloté par la société rennaise C2 Innovativ'systems.

Le *Pourquoi pas ?*, le dernier navire océanographique de l'Ifremer en impose (voir notre dossier). Cent sept mètres de long, doté d'un équipement dernier cri, il possède aussi une étrange boule blanche sur le haut de sa passerelle. Ce radome de 3,70 m de diamètre cache une antenne qui permet la mise en œuvre de services haut débit et haute performance sur tout le bateau. Cet équipement, les scientifiques le doivent notamment à la société rennaise de conseil et d'ingénierie C2 Innovativ'systems, spécialisée dans les Tic⁽¹⁾.

Mais la rencontre entre le *Pourquoi pas ?* et C2 Innovativ'systems est le fruit du hasard, comme l'explique Marie-Noëlle Convert, sa directrice générale.

"Nous voulions nous positionner sur le domaine du haut débit maritime par satellite et nous visions un bateau de l'Ifremer. Mais nous ne nous attendions pas à tomber sur un si gros poisson ! Le *Pourquoi pas ?* est arrivé et il s'est trouvé que le timing correspondait avec celui de notre projet européen Eurêka. Une aubaine."

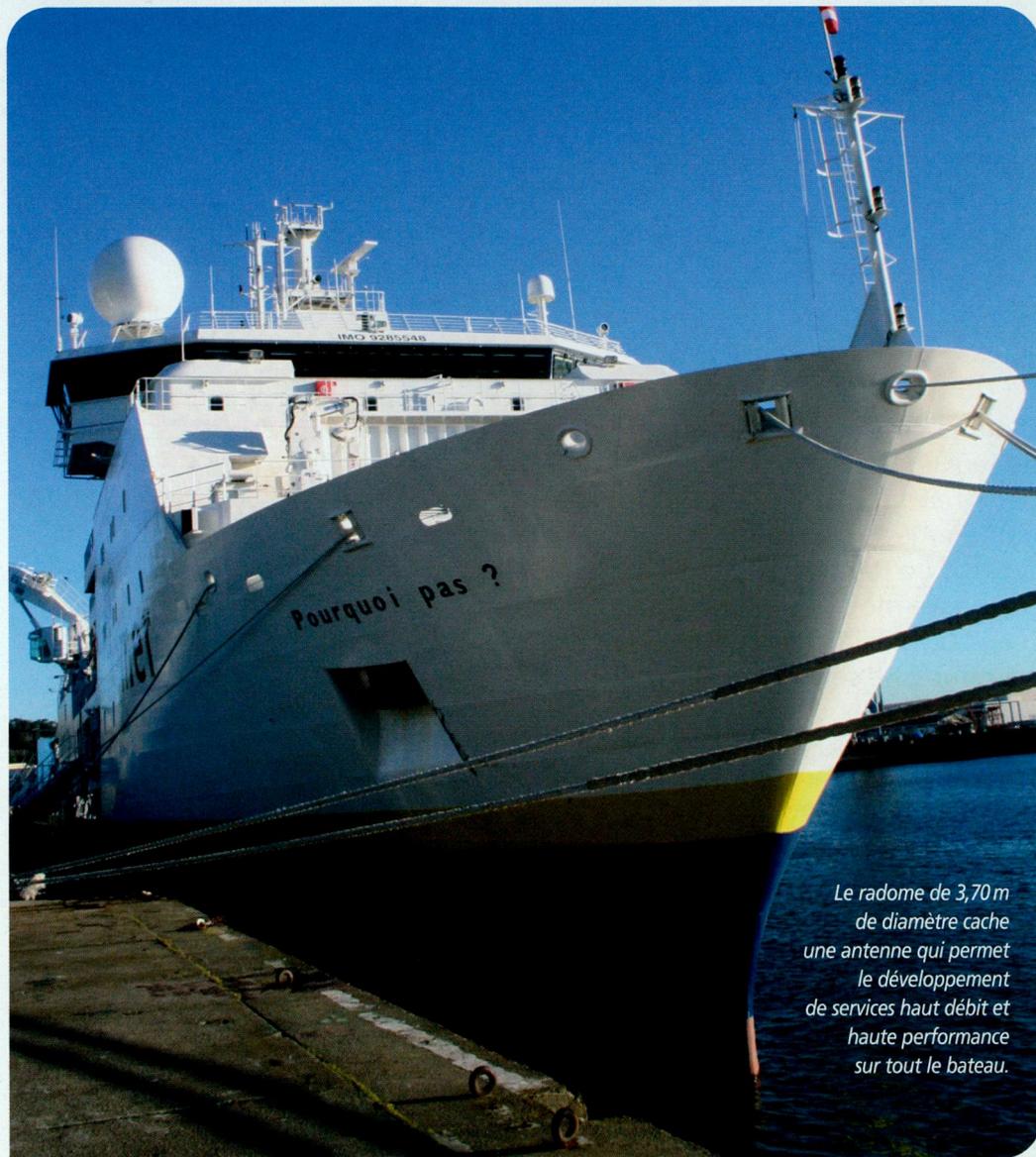


Marie-Noëlle Convert

ne nous attendions pas à tomber sur un si gros poisson ! Le *Pourquoi pas ?* est arrivé et il s'est trouvé que le timing correspondait avec celui de notre projet européen Eurêka. Une aubaine."

Le haut débit en pleine mer

Il a fallu deux ans à C2 Innovativ'systems pour concevoir toute la chaîne de communication, du réseau IP du bateau à l'antenne sur la passerelle.



Le radome de 3,70 m de diamètre cache une antenne qui permet le développement de services haut débit et haute performance sur tout le bateau.

À bord, tout devient possible en haut débit : navigation sur le Web, téléphonie, envoi d'images et de vidéos en haute définition et, bien sûr, tout ce qui a trait au travail coopératif comme les visioconférences, la télé-médecine ou la télé-maintenance.

Les démonstrations ont eu lieu à bord d'un autre bateau de l'Ifremer, le *Suroît*, et aussi sur les bateaux de luxe du constructeur Couach SA, basé à Arcachon, autre partenaire du projet européen. Et la faisabilité a été testée avec deux opérateurs, sur une bande passante côtière, d'une part, et sur une bande passante en pleine mer, d'autre part. "Sur le *Pourquoi pas ?* il a fallu nous adapter

à l'existant, car nous sommes arrivés sur le projet une fois la construction du bateau terminée, poursuit Marie-Noëlle Convert. L'autre difficulté était d'arriver à gérer la stabilité de la transmission simultanée des données, voix, audio et vidéo, dans le temps. Mais tout s'est bien passé. Les tests sont positifs."

Le marché de la plaisance

Pour l'heure, le *Pourquoi pas ?* est bien équipé - il est même déjà parti tester ses moyens de communication dans une première campagne- et, de son côté, C2 Innovativ'systems rêve de plaisance... Ce qui est possible pour la recherche l'est aussi

pour le loisir ! L'entreprise s'est récemment installée sur la jeune technopole de Saint-Malo, pour mieux cibler son nouveau marché. Elle prévoit la création de cinq postes en 2006. Son désir de se positionner dans le domaine maritime et côtier s'affiche également par sa participation à un projet en cours de labellisation dans le cadre du pôle de compétitivité Mer Bretagne⁽²⁾. C'est l'appel du large ! ■ N.B.

⁽¹⁾ Tic : Technologies de l'information et de la communication.
⁽²⁾ Ce projet rassemble Alcatel Brest, Grace Valley Brest, l'Ifremer, et l'ENST Bretagne.

Contact → Marie-Noëlle Convert,
tél. 02 99 36 08 08,
info@c2innovativ-systems.com



Pourquoi pas ?

Un vaisseau pour le futur

Ce navire qui s'élançait à travers l'océan n'est pas un bateau comme les autres. Le *Pourquoi pas ?* est un vaisseau futuriste ! Conçu pour répondre aux besoins des chercheurs d'aujourd'hui, il préfigure les campagnes océanographiques des 30 années à venir. "Il servira de référence pour la flotte océanographique mondiale", estime Jean-François Minster, l'ancien P-DG de l'Ifremer, qui présidait de 2000 à 2005 le comité de pilotage réunissant l'Ifremer, le Service hydrographique et océanographique de la marine et la Marine nationale. Sa conception a été extrêmement travaillée, avec plus de 180 personnes du CNRS, de l'Ifremer, des universités et de la Défense. Elles ont affiné le projet scientifique et je suis très fier de cette démarche d'interrogation des utilisateurs et des équipages futurs."

Bruit, capacité d'écoute, espaces manœuvrants, stabilité du navire : tout a été optimisé, pour répondre aux différentes demandes. Les échanges entre la Marine nationale et l'Ifremer, depuis l'accord de cofinancement des ministères de la Recherche et de la Défense, en 2000, étaient permanents. Le budget de 66,5 millions d'euros a été respecté - pas mal car ce genre de prototype, comme un satellite, engendre en général des surcoûts ! Et maintenant, quels seront ses premiers caps à cette frégate de la recherche, qui part étudier d'un œil neuf des zones géographiques très précises et peut faire des relevés de route ultradétaillés ? Où affinera-t-elle la cartographie de la recherche ? Sciences Ouest vous invite à larguer les amarres, pour plonger au cœur des toutes premières missions du *Pourquoi pas ?* ■ N.G.





Livré par Alstom en juillet dernier, le Pourquoi pas ? est l'un des navires océanographiques les plus modernes du monde.

Avec deux engins sous-marins, des labos high-tech et une informatique dernier cri

Très sophistiqué, le nouveau navire de l'Ifremer permet de nouveaux modes de recherche à travers l'océan. Laboratoires high-tech, capacité d'embarquer deux sous-marins, puissance informatique inédite : les missions sont désormais réactives et s'orientent en continu.

Brancher les abysses sur le

Trouver un animal inconnu, au fond de l'océan : la quête absolue ! Mais où le chercher, comment le garder en vie, faire des analyses rapides, comparer ce que l'on découvre avec ce que les chercheurs du monde entier connaissent déjà, réorienter en direct ses recherches en fonction de ses découvertes et revenir au port, sûr de ses résultats, établis sans temps mort ? Le *Pourquoi pas ?* mènera ce type de quête, autrefois impensable. Prenons l'exemple de bactéries prélevées sur des sites hydrothermaux par le robot sous-marin *Victor*⁽¹⁾, embarqué à bord du navire. Elles sont désormais gardées vivantes dans des enceintes sous pression,

traitées et analysées au sein d'un laboratoire thermostaté. *"Le Pourquoi pas ? permet de stocker les échantillons rares, prélevés à -6 000 m, pendant plusieurs mois, explique Jacques Binot, directeur des moyens navals de l'Ifremer. On évite les pertes, très fréquentes lorsque les échantillons transitent par un port et des intermédiaires."* Intéressant, quand le navire est loin de toute terre habitée pendant plusieurs semaines.

Deux sous-marins à la fois

Mais l'une des grandes forces du *Pourquoi pas ?*, avant de prélever ces échantillons, est de pouvoir

ajuster l'orientation de ses recherches en temps réel. Essentiel pour effectuer ces prélèvements... au bon endroit ! Comment ? En embarquant deux engins sous-marins à la fois - cette exclusivité du navire était très demandée par la communauté scientifique. Dans le cadre d'une étude géologique, par exemple, le pénétromètre peut mesurer les propriétés mécaniques du sous-sol, au bon endroit sous l'océan, en fonction des données récupérées dans un premier temps par le robot filoguidé *Victor*. Ce type de campagnes nécessitait jusqu'à présent deux bateaux, le second revenant l'année suivante. *"Avec deux engins sous-marins à bord, en quelques heures, nous*

UNE NOUVELLE FIGURE DE PROUE DE LA RECHERCHE



Le *Pourquoi pas ?* a été baptisé le 27 septembre 2005, sous la présidence de Michèle Alliot-Marie, ministre de la Défense et marraine du navire, en présence de François Goulard, ministre délégué à l'Enseignement supérieur et à la Recherche, et de Jean-Yves Perrot, P-DG de l'Ifremer. Avec ses 107 m de long et ses 950 m² de locaux scientifiques, il complète brillamment la flotte des navires de recherche français, qui compte les quatre hauturiers de l'Ifremer⁽¹⁾ (le *Pourquoi pas ?*, l'*Atalante*, la *Thalassa*, le *Suroît*), les deux navires de l'IRD⁽²⁾, le *Marion-Dufresne II*, géré entre autres par l'Ipev⁽³⁾ et les Taaf⁽⁴⁾. Il complète également, côté militaire, le *Beautemps-Beaupré*. Pour définir ses missions (biologie, océanographie physique, hydrographie, géologie, intervention sous-marine), la communauté scientifique et le ministère de la Défense ont été consultés : sur tous les océans du globe, il va participer à la recherche en océanographie opérationnelle, aux études liées au changement climatique global et à la cartographie sous-marine et du sous-sol. ■



POUR TOUTE LA COMMUNAUTÉ SCIENTIFIQUE

Le navire sera utilisé 150 jours par an par la Marine nationale et 180 jours par des chercheurs de différents horizons. *"L'Ifremer développe des outils et les met à la disposition de la communauté scientifique, explique Jean-François Bourillet, géologue, président du groupe de suivi du projet scientifique. Trois commissions nationales, par exemple celle de géosciences, examinent les demandes de campagnes des scientifiques. Elles proposent les meilleures à la commission Flotte, qui valide ensuite le calendrier de toutes les flottes."* Cette commission indique aux scientifiques sur quel navire ils embarqueront. L'évaluation est difficile et deux projets sur trois ne sont pas retenus. *"Les scientifiques qui vont embarquer sur le Pourquoi pas ? viennent à 60 % des universités et du CNRS, dont des chefs de missions, et à 40 % de l'Ifremer, note Jacques Binot. 30 % sont des étrangers, Américains ou Européens, 20 % sont des femmes."* ■

⁽¹⁾ Pour en savoir plus : www.ifremer.fr/flotte. ⁽²⁾ IRD : Institut de recherche pour le développement (www.ird.fr). ⁽³⁾ Ipev : Institut Paul-Émile-Victor (www.ipev.fr). ⁽⁴⁾ Taaf : Terres australes et antarctiques françaises (www.taaf.fr).



Plus grand que tous les autres navires de l'Ifremer ! Le Pourquoi pas ? peut plonger deux engins sous-marins, notamment le robot Victor, ici manœuvré sur l'Atalante.

haut débit : pourquoi pas ?

dépouillons la majorité des données acquises et réalisons des cartes pour orienter les prélèvements, alors qu'il fallait plusieurs mois auparavant", résume Jacques Binot.

Une autre particularité du navire est de pouvoir rester sur une position fixe, pour des travaux en station (lire encadré), utiles aussi bien pour les scientifiques que pour les hydrographes militaires. Mais ce qui a motivé le cofinancement de la Marine nationale (45%), ce sont des sondeurs multifaisceaux très performants, placés sous l'avant du navire - un investissement de 3 millions d'euros ! Ils scrutent les océans, en complémentarité avec les engins sous-marins, et ramènent une quan-

tité d'informations incroyable (voir article en page 19). Comment les traiter ? C'est encore l'une des forces du Pourquoi pas ? : son informatique dernier cri. Elle est omniprésente à bord, depuis le PC scientifique, où le mur des 18 écrans plats permet de contrôler en direct tous les capteurs, jusqu'à la salle de traitement où arrivent les données - par exemple les vidéos du Victor, pour compter une population de vers sur une source hydrothermale.

Haut débit, 24 heures sur 24

Cette richesse des services informatiques à bord procure à l'Ifremer

une avance par rapport à ses concurrents anglais, allemands, américains et japonais. La liaison haut débit, 24 heures sur 24 avec le continent, est une première sur un navire de recherche. "Avec l'informatique, nous transformons les 0 et les 1 qui sortent des engins sous-marins en cartes. Le chercheur travaille comme s'il était à terre ! L'échange des cartes, des données, des vidéos, compare avec des archives. Il peut contacter un collègue à terre, un spécialiste à l'autre bout du monde, qui confirmera : « Ici, c'est une anomalie, là c'est un aspect très important »." Même si un chercheur à terre ne peut pas donner un avis définitif sur des données traitées si rapidement,

ces informations orientent la mission, en direct - tout comme le permet la présence de deux engins sous-marins. Et les résultats sont plus fiables. "Quatre-vingts pour cent des traitements qui valident la mesure sont effectués à bord. Quand il rentre au port, le chercheur sait que les données acquises sont bonnes. C'est primordial." ■ N.G.

⁽¹⁾ Le nom technique du Victor est Rov, pour Remotely Operated Vehicle.

Contact → Jacques Binot, tél. 01 46 48 22 01, jacques.binot@ifremer.fr

■ UN NOM COMME UN DÉFI

Le nom du navire rend hommage à l'un des fondateurs de l'océanographie française, Jean-Baptiste Charcot. Ses quatre navires, dont le dernier a été lancé en 1908, étaient baptisés Pourquoi pas ?

Il associait déjà des scientifiques et des officiers de la Marine nationale. L'Ifremer a déjà eu un navire baptisé Jean Charcot et la marine Commandant Charcot. L'autre avantage de ce nom, qui sonne comme un défi, est sa sonorité claire, idéale pour les communications radio - plus facile à prononcer qu'Atalante, par exemple. Une consultation, parmi le personnel de l'Ifremer puis de la Marine nationale, a fait ressortir ce nom Pourquoi pas ? Deux autres noms avaient été proposés : Pythéas, en référence au grand navigateur et astronome grec, et Anita Conti, la pionnière de l'océanographie, décédée à Douarnenez en 1997. ■

Contact → Jean-François Bourillet, tél. 02 98 22 42 43, jfb@ifremer.fr

Une oasis de vie sous 3 000 m d'eau. L'une des premières campagnes du Pourquoi pas ? va permettre de mieux comprendre les écosystèmes profonds.





La carte marine autour de Saint-Barth et Saint-Martin est inexacte. Les données recueillies par la première mission la rendront beaucoup plus précise.

La Marine nationale va cartographier un coin de la mer des Antilles

Premier cap : l'île de Saint-Martin, ses fonds marins

La toute première mission du *Pourquoi pas ?*, de janvier à mars 2006, est conduite par la Marine nationale. Le navire part aux Antilles françaises, pour cartographier des fonds sous-marins. Les sondeurs high-tech vont être inaugurés : attention, rien ne leur échappe !

"Statistiquement, nous avons des chances de trouver plusieurs épaves." David Moreau est l'adjoint au directeur de la mission océan Atlantique du Shom, le Service hydrographique et océanographique de la marine. Il dirige la première mission du *Pourquoi pas ?* qui vient juste d'embarquer dix hydrographes, du 3 janvier au 30 mars, autour de deux îles antillaises : Saint-Barthélemy et Saint-Martin. "Nous allons mettre à jour la cartographie marine. La dernière mission autour de ces îles remonte aux années 50 et à 1971. Et les isobathes⁽¹⁾, sur la carte actuelle, sont forcément inexactes, car elles ont été interprétées à partir de données éparses." Avec l'arrivée du *Pourquoi pas ?*, l'époque des premiers sondeurs acoustiques verticaux est complètement résolue.

Les différents sondeurs du *Pourquoi pas ?* vont être inaugurés dans ces eaux. Un véritable déploiement technologique : il y a deux

sondeurs grand fond, celui à large fauchée (fréquence 12 kHz) pour hydrographier de grandes surfaces sous-marines, dont la largeur est équivalente à 5 fois la profondeur, et celui à petite couverture (24 kHz), dont la résolution plus fine sert à dévoiler des canyons, sur les pentes des talus, ou des montagnes sous-marines, jusqu'à 5 000 m d'eau. Le sondeur petit fond (100 kHz) complète le tableau : à une profondeur de 20 m, aucun objet de 50 cm ne lui échappe.

Zéro hydrographique

Mais comment sonder avec précision quand la mer roule et fait tanguer le navire ? Il ne suffit pas d'analyser l'écho d'un signal, émis par le bateau et renvoyé par le fond. Un système très complexe à base de fibre optique et de gyromètres, baptisé "centrale d'attitude", est associé au sondeur et enregistre les



L'hydrographe David Moreau dirige la toute première mission du *Pourquoi pas ?*

mouvements du bateau pour les corriger en temps réel. La position du navire est d'autre part déterminée par le GPS ; la vitesse du son dans l'eau et la température de l'eau doivent aussi être connues. Et il n'y a pas que le navire qui bouge : la marée aussi monte et descend ! "Toutes les données des sondeurs sont recalées par rapport à un zéro de référence, le zéro hydrographique, détaille David Moreau. Deux marégraphes seront mouillés dans les canaux de Saint-Martin, que nous allons hydrographier totalement."

Pour être complet dans sa couverture, le Shom embarque à bord trois vedettes hydrographiques, de 8 m de long, équipées chacune d'un sondeur petit fond (300 kHz). Indispensable pour connaître les fonds de trois anses de Saint-Martin, et d'une anse de Saint-Barth, qui

méritent une attention poussée. Les plongeurs de la mission peuvent aussi vérifier si l'obstruction, qui vient d'être découverte au milieu du chenal, est bien une épave.

Service public

Toutes ces données acquises sur le terrain seront traitées avant le retour à Brest. "Nous pouvons produire à bord des «minutes», qui sont des projets de cartes marines, sur une zone donnée. Le cartographe de l'Epsom⁽²⁾ mettra ensuite la carte marine à jour, en compilant les informations." Certaines isobathes seront par exemple ajustées ou complétées. Créer ce type de cartes, indispensables pour la sécurité nautique, est l'une des missions de service public du Shom. L'autre mission consiste à fournir des données d'environnement aux forces marines françaises, par exemple pour la lutte anti-sous-marins ou les chasseurs de mines. Ce n'est pas l'objet de ce voyage inaugural, dans les eaux pacifiques des Antilles. ■ N.G.

⁽¹⁾ Une isobathe est une ligne qui relie les points à la même profondeur. C'est l'équivalent de la courbe de niveau sur une carte terrestre. ⁽²⁾ Epsom : Etablissement principal du Shom, à Brest.

Contact ➔ David Moreau, tél. 02 98 14 05 47, moreau@shom.fr



Les caméras, le sonar et les bras articulés du robot Victor vont explorer les volcans sous-marins.

Vicking : la première campagne avec deux engins sous-marins

Pénétrer les secrets des volcans sous-marins norvégiens

La première campagne de l'Ifremer va s'intéresser aux échanges de fluides entre sédiments et océan, à l'aplomb de structures géologiques particulières, cheminées et volcans de boue, au large de la Norvège. Elle embarque deux robots sous-marins et des chercheurs d'horizons très différents.

"Cette campagne au large de la Norvège, sur la zone de Storegga et autour du volcan de boue Hakon Mosby, du 18 mai au 17 juin 2006, fait suite à une précédente mission de géophysique de surface que nous avons réalisée en 2002, explique Hervé Nouzé, chercheur au laboratoire géophysique et géodynamique de l'Ifremer, et chef de mission de la campagne Vicking. On avait alors réalisé des mesures géophysiques de surface :



CHRISTOPHE BLANCHARD

Hervé Nouzé bathymétrie⁽¹⁾ et coupes sismiques. Cette mission a mis en évidence un certain nombre de choses intéressantes. On observe notamment des dépressions circulaires, plus rarement des reliefs, à l'aplomb de zones acoustiquement sourdes sur les profils sismiques : les «cheminées». Une de nos hypothèses est que ces cheminées sont créées par

des fluides qui remontent à travers les sédiments, et atteignent le fond de la mer. C'est ce que nous allons essayer de vérifier."

Géophysique, géochimie, biologie

Conduits privilégiés pour l'échappement en fond de mer du méthane issu de couches sédimentaires superficielles ou profondes, le fonctionnement des cheminées à gaz demeure mal connu des chercheurs. Définir la nature exacte de ces structures et essayer de déterminer leur niveau d'activité font partie des questions auxquelles tenteront de répondre les 40 chercheurs embarqués sur le Pourquoi pas ? . "Le navire accueillera une équipe pluridisciplinaire de scientifiques, souligne Hervé Nouzé. Il y aura des spécialistes de géophysique, de géotechnique, de géochimie, de biologie et de microbiologie."

Pour mener à bien leurs recherches, les scientifiques disposent de deux outils principaux, le robot Victor et le pénétrromètre Penfeld, grâce auxquels ils pourront collecter de précieuses informations sur cette marge norvégienne : "La zone de Storegga constitue le site d'étude principal de la campagne Vicking, précise Hervé Nouzé. Ce secteur de pente continentale, à des profondeurs de 600 à 1 000 mètres, se caractérise en particulier par le nombre important de cheminées observées. Notre seconde zone d'étude sera le volcan de boue Hakon Mosby, déjà visité par plusieurs campagnes antérieures, situé à - 1 200 mètres, et sur lequel nous allons nous rendre de nouveau pour vérifier si l'activité du volcan a engendré des coulées de boue depuis notre visite précédente. Cela nous permettra de préciser le niveau d'activité du site."

Une microfaune particulière

En parallèle à ces travaux de caractérisation des cheminées, la campagne s'attachera également à préciser la présence, la nature et le fonctionnement des communautés faunistiques et microbiennes qui se



La première plongée du pénétrromètre depuis le Pourquoi pas ? se fera au large de la Norvège.

développent sur les sorties de fluides froids : "Contrairement aux fluides des dorsales médio-océaniques, caractérisés par de hautes températures et de forts débits, les fluides issus des marges ont des températures basses et des débits plus faibles, rappelle Hervé Nouzé. Il n'empêche qu'il existe également, en relation avec ces sorties de fluides, une faune et une microfaune bien particulières qui utilisent notamment l'énergie issue de l'oxydation du méthane pour se développer. Un des buts de la mission sera donc de comprendre la dynamique de ces écosystèmes." ■ C.B.

⁽¹⁾ La bathymétrie s'intéresse notamment à la topographie des fonds marins.

Contact → Hervé Nouzé, tél. 02 98 22 47 09, hnouze@ifremer.fr

Le portique arrière est immense. Il peut mettre à l'eau le sous-marin habité Nautilus, des robots sous-marins câblés ou des vedettes hydrographiques.



Par l'interprétation de données géotechniques recueillies *in situ*

Anticiper les avalanches sous-marines en Méditerranée

Financée par l'Ifremer et par le projet européen Hermes⁽¹⁾, la campagne Prisme a pour objectif de mieux saisir les phénomènes de glissements de pentes sous-marines en Méditerranée. Pendant un mois, début 2007, des zones situées au large des côtes françaises, algériennes et espagnoles vont être passées au crible.

Le 16 octobre 1979, dix ouvriers périssaient suite à l'effondrement d'un terrain sous-marin, qui emporta une partie de l'aéroport de Nice, construit en gagnant du terrain sur la mer par un remblai. S'en suivit un raz de marée à l'origine de vagues d'une amplitude de 7 mètres qui causèrent d'importants dégâts matériels. Loin d'être le fruit du hasard, cette catastrophe démontre bien



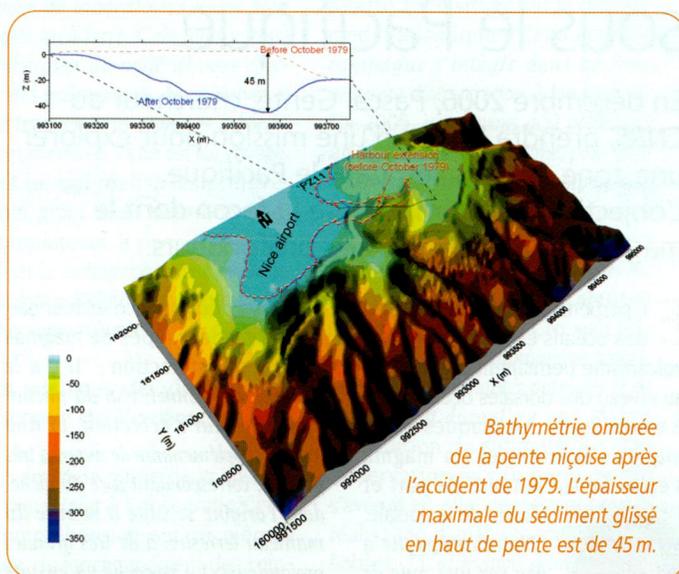
CHRISTOPHE BLANCHARD

l'instabilité des couches sédimentaires sur les pentes des plateaux continentaux. "L'objectif de la mission Prisme, qui se déroulera début 2007, consiste à évaluer les risques de liquéfaction et d'instabilité sédimentaire sur certaines zones, pour prévenir les possibilités de glissements éventuels", explique Nabil Sultan, chercheur spécialisé en mécanique des sols à l'Ifremer et chef de la mission.

Pendant trente jours, le Pourquoi pas ? réalisera un tour de la Méditerranée sur certaines zones sensibles : "Nous allons d'abord nous intéresser à la pente continentale algérienne, où la sismicité est très importante, puis nous nous dirigerons vers le chenal d'Ibiza. Ensuite, ce sera le golfe du Lion, afin d'évaluer les risques d'instabilité sur les canyons sous-marins, notamment le canyon de Bourcart. Enfin, nous nous intéresserons à la pente niçoise, où s'est produite la catastrophe de 1979."

Vingt chercheurs internationaux

Pour calculer et évaluer les risques de glissements de pentes et d'avalanches sous-marines, la vingtaine de chercheurs internationaux embarqués sur le Pourquoi pas ? s'appuiera sur les outils technologiques ultraperformants développés



Bathymétrie ombrée de la pente niçoise après l'accident de 1979. L'épaisseur maximale du sédiment glissé en haut de pente est de 45 m.

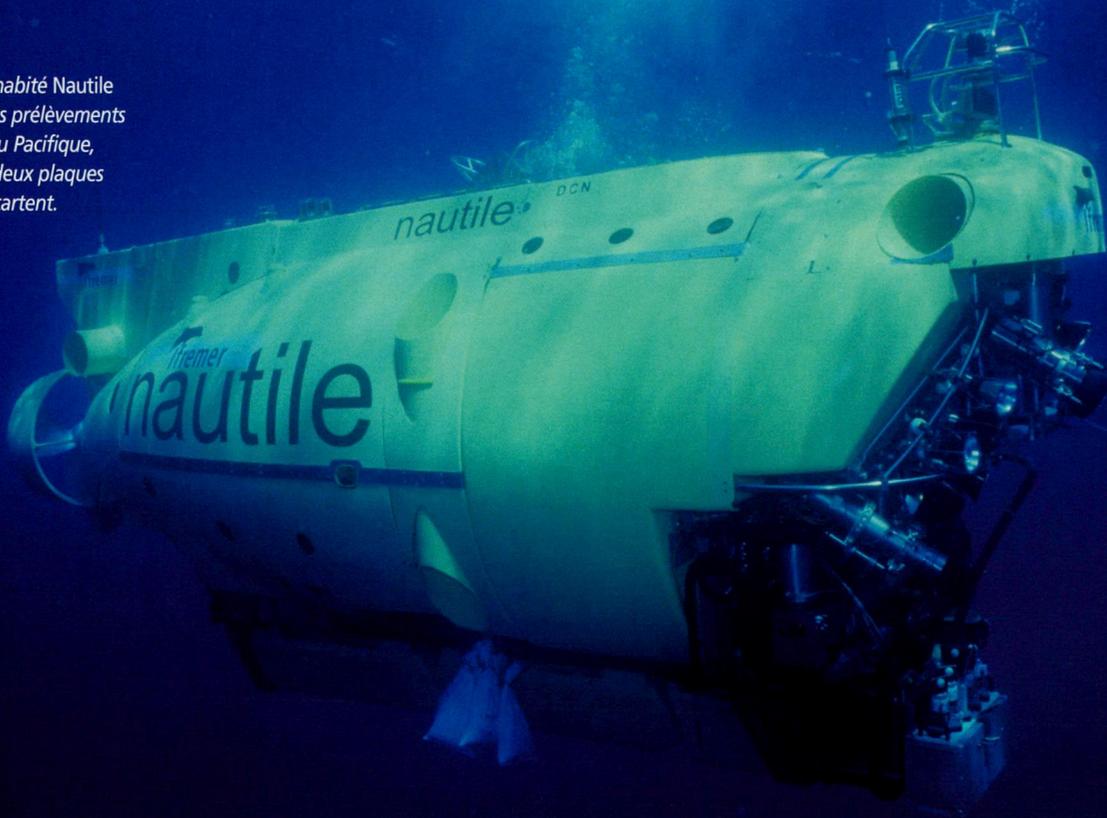
par l'Ifremer. Un piézomètre permettra d'évaluer la pression d'eau dans les sédiments et de déterminer les modifications de la résistance et/ou la déformation des sédiments lors d'un tremblement de terre. "Le pénétromètre Penfeld (lire par ailleurs), doté d'une tige de 36 mm de diamètre qui pénètre dans le sédiment jusqu'à une profondeur de 30 mètres, sera déposé sur le fond à l'aide du câble du navire. Il y restera pendant toute l'opération." Les cinq à six mesures effectuées par le pénétromètre durant chaque plongée seront disponibles dès le retour de

l'appareil en surface et permettront aux scientifiques de mieux comprendre les mécanismes déclenchant des glissements, de mieux reconnaître les causes et l'impact des avalanches sur le fond. Afin d'évaluer les risques possibles et de prévenir des catastrophes comme celles de Nice. ■ C.B.

⁽¹⁾ Le projet Hermes vise à mieux comprendre les écosystèmes profonds européens et leur environnement.

Contact ➔ Nabil Sultan, tél. 02 98 22 42 59, nabil.sultan@ifremer.fr

Le sous-marin habité Nautile va effectuer des prélèvements sous les eaux du Pacifique, à l'endroit où deux plaques océaniques s'écartent.



La mission Parisub utilisera le sous-marin habité Nautile

Comprendre les remontées de magma sous le Pacifique

En décembre 2006, Pascal Gente, chercheur au CNRS, prendra la tête d'une mission pour explorer une zone de dorsales, dans le Pacifique. L'objectif est de comprendre la façon dont le magma remonte depuis les profondeurs.

En perpétuel mouvement, le fond des océans est le théâtre d'un volcanisme permanent qui s'opère au niveau des dorsales océaniques. À ces endroits, les plaques océaniques s'écartent et du magma s'épanche sur le fond, de part et d'autre de la dorsale.



CHRISTOPHE BLANCHARD

"Notre campagne a lieu sur une zone de dorsales située dans le Pacifique, explique Pascal Gente, directeur de recherche au CNRS et chef de mission sur la campagne Parisub⁽¹⁾. Cette zone de dorsales interagit avec un panache mantellique, c'est-à-dire un point chaud qui remonte dans le manteau et qui s'exprime à proximité de la zone d'accrétion. C'est une zone totalement atypique, car avec ses 2 500 m de profondeur, c'est le secteur le moins profond de tout le Pacifique au niveau de la zone d'accrétion."

L'équipe de géologues, de géochimistes et de géophysiciens va

s'intéresser de près à ce secteur particulier où deux types de magmas entrent en interaction : "Il y a le magma traditionnel, issu du phénomène normal d'accrétion, et une arrivée supplémentaire de magma très profond, correspondant à ce panache, dont l'origine se situe à la base du manteau terrestre, à de très grandes profondeurs. Le panache va ensuite interagir avec l'ensemble du manteau qu'il va traverser, puis avec le magma des zones d'accrétion. Notre objectif est d'observer comment ces deux types de magmas interagissent lorsqu'ils entrent en contact."

Prélèvements, photos, vidéos

Avec seulement trois endroits de ce type connus dans le monde⁽²⁾, les eaux mexicaines où naviguera le Pourquoi pas ? se caractérisent par une faible profondeur qui permettra l'accessibilité du submersible utilisé par l'équipe : "Nous aurons à notre



NICOLAS GUILLET

disposition le Nautile⁽³⁾, précise Pascal Gente. Il va nous servir pour deux types d'opérations. D'une part, faire des prélèvements de roches, car il est très bien équipé, avec ses deux bras manipulateurs. D'autre part, faire des observations précises. En effet, il y a toujours un scientifique à bord du Nautile, qui peut visionner le site exploré en temps réel. De plus, le Nautile possède deux caméras vidéo qui fonctionnent en permanence, ainsi qu'un appareil photo qui permet de prendre des vues de l'ensemble des structures."

Avec 24 plongées programmées, le sous-marin autonome peut également embarquer des instruments de mesure de type magnétomètre ou gravimètre. Il offrira un suivi géologique efficace, dont l'action devrait

être complétée par un autre outil de prospection : "Le Pourquoi Pas ? permet l'embarquement d'un second engin, rappelle Pascal Gente. Ce sera un nouveau robot sous-marin, autonome, qui nous aidera à compléter les données que l'on va obtenir grâce au Nautile, en nous apportant notamment des mesures géophysiques proche du fond, beaucoup plus précises que les cartes établies à partir de mesures de surface." ■ C.B.

⁽¹⁾ Panache Ride Submersible. ⁽²⁾ L'une des zones se trouve au sud de l'île de Pâques, l'autre est dans l'océan Indien, dans un secteur déjà exploré en 2000 par Pascal Gente et son équipe, à l'aide du Nautile. ⁽³⁾ L'équipe technique du Nautile, composée de huit personnes, dépend de Génomir, partenaire de l'Ifremer. Pour en savoir plus sur les sous-marins de l'Ifremer : www.ifremer.fr/exploration.

Contact → Pascal Gente,
tél. 02 98 01 61 79,
pascal.gente@univ-brest.fr

Le portique arrière est immense. Il peut mettre à l'eau le sous-marin habité Nautile, des robots sous-marins câblés ou des vedettes hydrographiques.



Par l'interprétation de données géotechniques recueillies *in situ*

Anticiper les avalanches sous-marines en Méditerranée

Financée par l'Ifremer et par le projet européen Hermes⁽¹⁾, la campagne Prisme a pour objectif de mieux saisir les phénomènes de glissements de pentes sous-marines en Méditerranée. Pendant un mois, début 2007, des zones situées au large des côtes françaises, algériennes et espagnoles vont être passées au crible.

Le 16 octobre 1979, dix ouvriers périssaient suite à l'effondrement d'un terrain sous-marin, qui emporta une partie de l'aéroport de Nice, construit en gagnant du terrain sur la mer par un remblai. S'en suivit un raz de marée à l'origine de vagues d'une amplitude de 7 mètres qui causèrent d'importants dégâts matériels. Loin d'être le fruit du hasard, cette catastrophe démontre bien



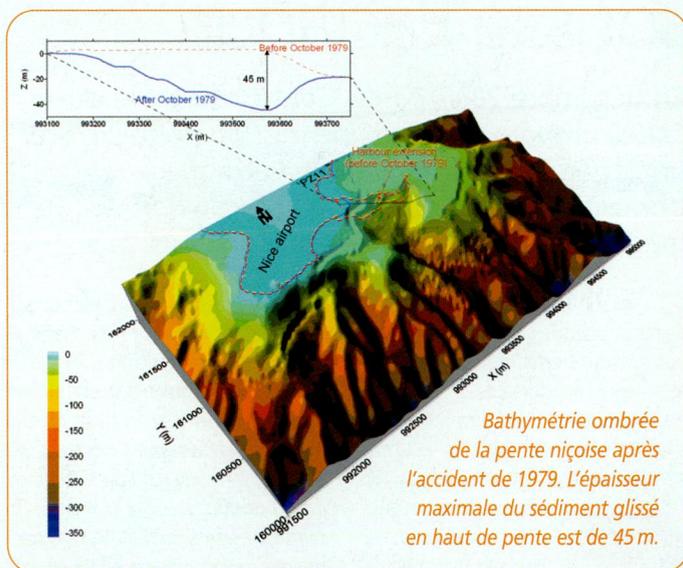
l'instabilité des couches sédimentaires sur les pentes des plateaux continentaux. "L'objectif de la mission Prisme, qui se déroulera début 2007, consiste à évaluer les risques de liquéfaction et d'instabilité sédimentaire sur certaines zones, pour prévenir les possibilités de glissements éventuels", explique Nabil Sultan, chercheur spécialisé en mécanique des sols à l'Ifremer et chef de la mission.

Nabil Sultan consiste à évaluer les risques de liquéfaction et d'instabilité sédimentaire sur certaines zones, pour prévenir les possibilités de glissements éventuels", explique Nabil Sultan, chercheur spécialisé en mécanique des sols à l'Ifremer et chef de la mission.

Pendant trente jours, le *Pourquoi pas ?* réalisera un tour de la Méditerranée sur certaines zones sensibles : "Nous allons d'abord nous intéresser à la pente continentale algérienne, où la sismicité est très importante, puis nous nous dirigerons vers le chenal d'Ibiza. Ensuite, ce sera le golfe du Lion, afin d'évaluer les risques d'instabilité sur les canyons sous-marins, notamment le canyon de Bourcart. Enfin, nous nous intéresserons à la pente niçoise, où s'est produite la catastrophe de 1979."

Vingt chercheurs internationaux

Pour calculer et évaluer les risques de glissements de pentes et d'avalanches sous-marines, la vingtaine de chercheurs internationaux embarqués sur le *Pourquoi pas ?* s'appuiera sur les outils technologiques ultraperformants développés



par l'Ifremer. Un piézomètre permettra d'évaluer la pression d'eau dans les sédiments et de déterminer les modifications de la résistance et/ou la déformation des sédiments lors d'un tremblement de terre. "Le pénétromètre Penfeld (lire par ailleurs), doté d'une tige de 36 mm de diamètre qui pénètre dans le sédiment jusqu'à une profondeur de 30 mètres, sera déposé sur le fond à l'aide du câble du navire. Il y restera pendant toute l'opération." Les cinq à six mesures effectuées par le pénétromètre durant chaque plongée seront disponibles dès le retour de

l'appareil en surface et permettront aux scientifiques de mieux comprendre les mécanismes déclenchant des glissements, de mieux reconnaître les causes et l'impact des avalanches sur le fond. Afin d'évaluer les risques possibles et de prévenir des catastrophes comme celles de Nice. ■ C.B.

⁽¹⁾ Le projet Hermes vise à mieux comprendre les écosystèmes profonds européens et leur environnement.

Contact → Nabil Sultan, tél. 02 98 22 42 59, nabil.sultan@ifremer.fr

LES TRAITS DE CARACTÈRE DU POURQUOI PAS ?

■ VOIR LES GRANDS MOUVEMENTS DE L'EAU

Sous l'avant du bâtiment, il n'y a pas que des sondeurs. Il y a aussi des courantomètres acoustiques profileurs, qui utilisent l'effet Doppler, bien connu des physiciens. "En mesurant les déplacements relatifs de masses d'eau, les uns par rapport aux autres, ils servent à cartographier les courants sous-marins", explique Jean-François Bourillet. L'intensité et la direction du courant sont mesurées le long d'une verticale. Quand une anomalie est repérée, une bathysonde est envoyée : au bout d'un câble de 8000 m, elle prélève de l'eau dans 96 bouteilles. La température, la salinité et la présence d'éléments chimiques sont ensuite mesurées dans ces échantillons. "En couplant les courantomètres et la bathysonde, on peut ainsi estimer la façon dont les eaux froides et chaudes se mélangent. Et connaître, par exemple, la quantité de chaleur apportée par le Gulf Stream." ■

■ DE LA CÔTE À 10 000 M DE PROFONDEUR

La Marine nationale avait besoin de sondeurs ayant une très large fauchée, pour connaître les reliefs sous-marins sur de grandes étendues. De son côté, l'Ifremer avait besoin de couverture haute résolution. Pour ces deux raisons, le *Pourquoi pas ?* est équipé de sondeurs prototypes très performants, bifréquences à 12 et 24 kHz. Il est aussi le premier grand navire de l'Ifremer doté d'un sondeur petit fond, jusqu'à moins de 50 m. Cela veut dire qu'il peut sonder, en continu, du trait de côte jusqu'à 10 000 m de profondeur, ce qui apporte une souplesse nouvelle. ■

■ 400 000 ANS REMONTÉS À BORD

À la différence du robot *Victor*, le pénétrömètre flexible Penfeld est un outil spécifique aux géologues. Il mesure les propriétés mécaniques du sol, par exemple la stabilité des pentes. Le pénétrömètre contient de nombreux capteurs : température, résistance à la pointe, densité du sédiment par rayonnement gamma, rien ne lui échappe. Un autre outil fait du carottage dans trois tubes de 12 m de long chacun, et assure ainsi la récupération des échantillons. "Au large du golfe de Gascogne, creuser dans 36 m de profondeur de sédiments, cela revient à remonter 400 000 ans en arrière ! Les paléoclimatologues balaient ainsi trois cycles glaciaires", explique Jean-François Bourillet. ■

■ AU SECOURS DES SOUS-MARINIERS

Le positionnement précis du *Pourquoi pas ?* lui permet d'embarquer un système canadien de sauvetage sous-marin, baptisé *Newtsuit*. Sous la surveillance du robot *Victor*, un scaphandrier peut descendre jusqu'à -250 m et conduire un tuyau, dont la manche est de 60 m³, pour ventiler un sous-marin en difficulté. Le *Pourquoi pas ?* est le seul navire de la flotte française à permettre le fonctionnement du *Newtsuit*. ■



Le *Victor* (à gauche) et le pénétrömètre Penfeld (à droite) dans le hangar à deux places du *Pourquoi pas ?*

■ QUE FONT LES COLLÈGUES À BORD ?

Le nombre élevé de places pour les scientifiques, quarante, soit dix de plus que sur l'*Atalante*, s'explique car une dizaine de chercheurs peuvent travailler spécifiquement autour de la mission du sous-marin *Victor*. Quand il est isolé dans un laboratoire, au fond du navire, un chercheur peut quand même savoir ce qu'il se passe autour de lui : une vingtaine de caméras suivent l'avancement de la mission, par exemple la remontée du sous-marin sur la plage arrière. Il y a des écrans sur 35 points du navire, pour ne rien rater. ■



■ TOTALEMENT IMMOBILE SUR L'EAU

La houle peut cogner, le navire restera aussi immobile qu'un albatros en pleine tempête. Le *Pourquoi pas ?* est équipé d'un système de positionnement dynamique, encore plus sophistiqué que celui de la *Thalassa* et de l'*Atalante*. Il peut rester sur un point précis, à un mètre près, de manière automatique, grâce à ses propulseurs transversaux. C'est essentiel pour le *Victor* et, surtout, pour le *Newtsuit*. ■

■ À L'ARRIÈRE, UN PORTIQUE GÉANT

Le portique arrière du *Pourquoi pas ?* est immense. Dimensionné pour le sous-marin habité *Nautile*, il peut manœuvrer des engins de 22 tonnes. À proximité, le hangar à deux places permet de valoriser deux fois plus le grand parc d'engins sous-marins de l'Ifremer, dont le robot câblé *Victor* et le pénétrömètre. La grue océanographique assure la manutention tribord : le *Victor* peut ainsi être mis à l'eau par le côté, où le bateau bouge moins. ■

■ À TRIBORD, ZÉRO DÉCHET

Pour prélever des échantillons d'eau de mer, tout autour du bateau, il ne faut aucune pollution - par exemple, par l'eau de vaisselle de la cuisine ! C'est pour cela qu'il n'y a aucun rejet du côté tribord. Et surtout, le *Pourquoi pas ?* peut ne relâcher aucune pollution de tout type, pendant plusieurs jours. Il y a en outre une installation de traitement des eaux usées à bord et... le tri sélectif est organisé. ■

■ SILENCIEUX COMME UNE FRÉGATE

Pour que les capteurs acoustiques fonctionnent à merveille, le bateau doit lui-même être discret. De nombreuses précautions ont été prises, depuis les moteurs diesel qui alimentent les moteurs électriques, jusqu'à la forme de la coque et l'omniprésence des joints anti-vibration. Au final, le *Pourquoi pas ?* est presque aussi silencieux qu'une frégate militaire ! Plus que le haut débit, qui est une amélioration du confort de la vie à bord, la vraie révolution est d'être un bateau totalement adapté à ses capteurs. Avec une centrale de synchronisation, pour éviter qu'ils ne se polluent acoustiquement les uns les autres. ■



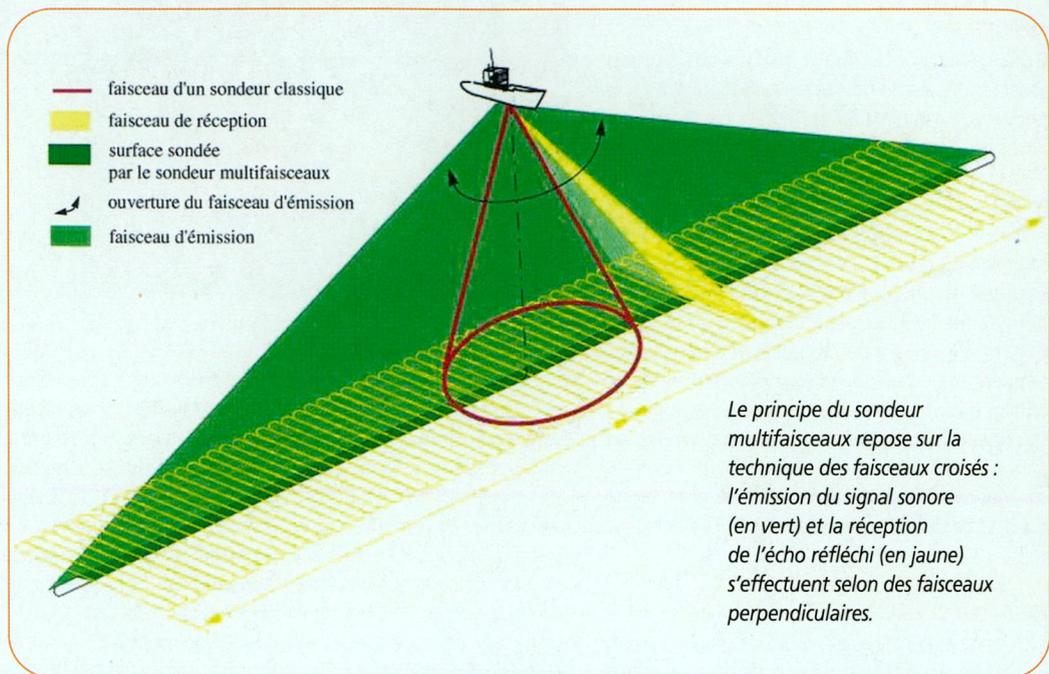
PREMIERS PARCOURS ET PREMIERS PLONGEURS

- 1 De janvier à mars 2006, aux Antilles. Faire des cartes sous-marines.
- 2 De mai à juin, au large de la Norvège. Comprendre l'activité des volcans.
- 3 En août, au sud des Açores. Observer la vie tout au fond de l'océan.
- 4 En décembre, au large du Mexique. Plonger avec le *Nautile* vers le magma.
- 5 Début 2007, sous la Méditerranée. Évaluer les risques de tsunamis.

Le mois prochain :
Le Prix Bretagne jeune chercheur

Les sondeurs multifaisceaux

Pour mesurer la profondeur des fonds marins, le fil de sonde a depuis longtemps cédé la place aux ondes acoustiques. Elles permettent de multiplier les mesures et de reconstituer les reliefs sous-marins. Avec les sondeurs multifaisceaux, les hydrographes disposent d'outils encore plus précis.



En mer, comment savoir à combien de mètres sous la coque du navire se trouve le fond ? Question essentielle pour ne pas risquer de s'échouer sur un relief invisible ! Les navigateurs d'aujourd'hui disposent d'une cartographie précise des fonds marins, établie par le Service hydrographique et océanographique de la marine (Shom), grâce à des sondes placées sous la coque de certains de ses navires. Le fonctionnement de ces sondes repose sur l'émission et la réception de faisceaux d'ondes acoustiques.

Gare au roulis et au pilonnement

Après propagation dans le milieu marin, les ondes sont réfléchies par le sol et repartent en sens inverse. Elles sont alors réceptionnées par le sondeur, qui mesure le temps écoulé entre l'émission de l'impulsion sonore et sa réception. Dès lors, grâce à la connaissance de la durée du parcours des ondes et de leur vitesse dans l'eau, on peut déterminer la profondeur à laquelle se trouve le fond marin par rapport à la surface. Pour que ces mesures soient exactes, il est toutefois nécessaire de tenir compte de la modification de la vitesse de propagation des ondes sonores due à la salinité, à l'agitation de la mer, au cap du navire, à son

attitude (roulis et tangage), ou encore à ses mouvements verticaux (pilonnement).

Couvrir la totalité des fonds marins

Les sondeurs classiques, monofaisceau, émettent un faisceau d'ondes compris entre 15° et 30° (schéma 1). Ils ne mesurent donc la profondeur des fonds qu'à la verticale du navire le long de la route suivie. La cartographie est alors réalisée à partir de bandes régulièrement espacées d'une centaine de mètres, obtenues grâce à de nombreux passages du bateau. Les sondeurs multifaisceaux permettent, eux, de couvrir bien plus aisément la totalité des fonds marins. Comme leur nom l'indique, ils émettent plusieurs faisceaux (d'une dizaine à plusieurs centaines), dans plusieurs directions. L'angle couvert peut aller de 90° à 150° (schéma 2).

Les faisceaux croisés

Autre avantage des sondeurs multifaisceaux : leurs mesures sont d'une bien meilleure résolution ! Le principe repose sur la technique des faisceaux croisés. L'émission du signal sonore et la réception de l'écho réfléchi s'effectuent selon des faisceaux perpendiculaires.

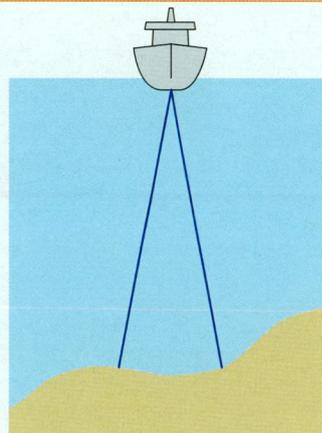


Schéma 1
Le sondeur monofaisceau mesure la profondeur des fonds à la verticale du navire le long de la route suivie (angle compris entre 15° et 30°).

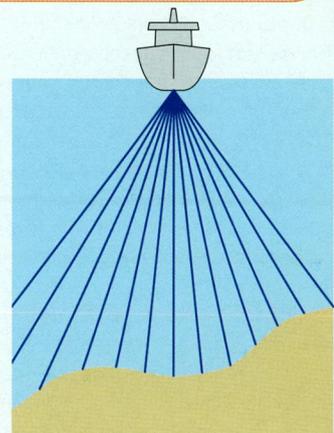


Schéma 2
L'angle couvert par le sondeur multifaisceaux peut aller de 90° à 150° .

Les faisceaux d'émission couvrent une grande surface angulaire de chaque côté du navire (de 30° à 180°) mais une faible surface angulaire dans l'axe du navire (environ 2°). A contrario, les faisceaux de réception sont très étendus dans l'axe du navire (plus de 20°) et restreints latéralement (de 1° à 5°). Les surfaces sondées sont des petits carrés qui se trouvent à l'intersection entre les faisceaux d'émission et les faisceaux de réception. Cette technique a pour avantage de réduire les surfaces auparavant "invisibles", ce qui améliore considérablement la description des fonds.

De plus, à l'instar des sonars, les données des sondeurs multifaisceaux peuvent être exploitées pour leur réflectivité plus ou moins grande en fonction de la dureté des sols sondés. Des informations précieuses pour les sédimentologues qui s'intéressent à la nature des fonds marins. ■

→ Article rédigé en collaboration avec Sophie Fromager, Centre de vulgarisation de la connaissance, Université Paris-Sud XI, www.cvc.u-psud.fr

ACTUALITÉS

Hubert Reeves Une rencontre exceptionnelle



NICOLAS GUILAS

● La conférence d'Hubert Reeves, le 16 décembre dernier, a attiré plus de 600 personnes au Triangle, à Rennes. Cosmos, énergie éolienne, OGM : les questions ont fusé ! Des extraits de ce dialogue, riche et nuancé, avec l'astrophysicien écologiste, seront bientôt mis en ligne sur notre site Internet.

→ www.espace-sciences.org

Un nouveau départ pour les expos itinérantes

● C'est une révolution pour la diffusion de nos 54 expos itinérantes. Dans les sous-sols des Champs Libres, un local de 500 m² réunit désormais toutes les expositions de l'Espace des sciences. Jusqu'à présent, elles étaient dispersées sur trois sites différents. En moyenne, une expo est empruntée chaque jour. La culture scientifique, ça roule !

Rens. → Patrick Le Bozec, tél. 02 23 40 66 46, patrick.lebozec@espace-sciences.org



NICOLAS GUILAS

EXPO
DERNIERS
JOURS

Pratique → L'exposition est ouverte jusqu'au 28 janvier 2006 au centre commercial Colombia (Rennes).

→ 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.

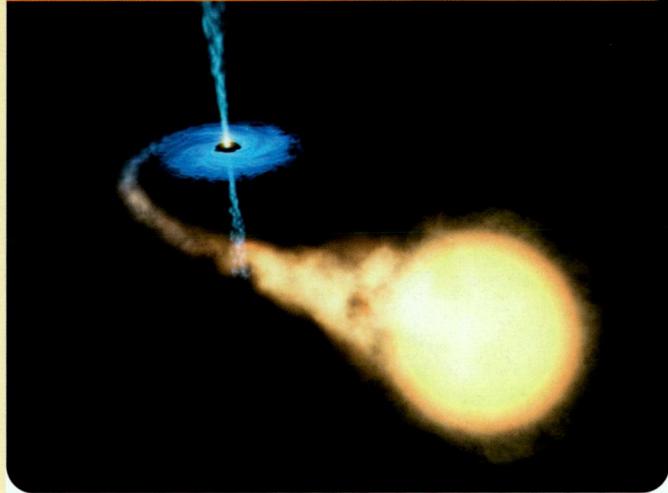
Renseignements et réservations

→ 02 99 35 28 28.



ART TERRA

CONFÉRENCES

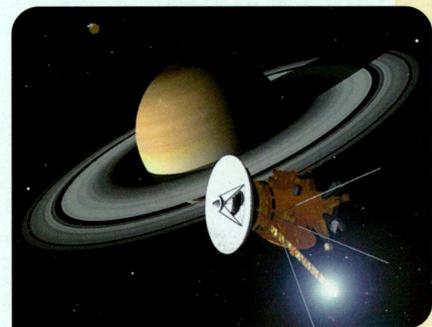


NICOLAS

DEUX RENDEZ-VOUS POUR PARCOURIR L'ESPACE

● Après Hubert Reeves, restons dans l'espace ! Le physicien Pierre Binetruy (laboratoire Astroparticule et Cosmologie, Université Paris VII), dont la conférence "Des particules pour explorer l'univers", prévue le 4 octobre, avait été annulée, viendra le 7 février. L'univers est le siège de phénomènes violents (explosions de supernovae, sursauts gamma...) qui produisent des particules de haute énergie. La recherche et l'étude de ces particules permettent de mieux comprendre la nature de ces phénomènes. À titre d'illustration, les récentes découvertes sur le trou noir ultramassif, présent au centre de notre galaxie, seront passées en revue au cours de la conférence.

● Bruno Mauguin, le responsable du planétarium de l'Espace des sciences, présentera une rétrospective de l'actualité astronomique et spatiale de l'année 2005, le 14 février. Notre regard sur l'univers est quotidiennement renouvelé par l'apport de nouvelles



BR

données provenant des sondes interplanétaires, comme celles qui tournent autour de Mars ou de Saturne, des télescopes spatiaux en orbite terrestre et des observations directement menées depuis le sol de notre planète. Cette conférence fera le point sur certaines découvertes astronomiques récentes.

Pratique → Conférences à 20 h 30, au Triangle, métro Triangle, à Rennes. → Entrée libre. Renseignements → 02 23 40 66 62.

L'ESPACE DES SCIENCES À MORLAIX

● Cette année, la première conférence de l'Espace des sciences au Pays de Morlaix, "La culture scientifique et technique en France au XVII^e et XVIII^e siècles", sera proposée, le 20 janvier, par Jean Queniat, professeur émérite à l'Université Rennes 2. La prochaine exposition, réalisée par le musée de l'Homme et diffusée par l'Espace des sciences, ouvrira le 2 février : "Tous parents, tous différents ou la symphonie génétique".

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

COLLOQUES

20 et 21 janv./RÉGULATION DE L'ACCÈS AUX RESSOURCES MARINES VIVANTES DANS LA ZONE CÔTIÈRE

● Brest - Cette manifestation a pour but de faire le point sur les expériences internationales en matière de régulation de l'accès aux ressources marines vivantes dans la zone côtière et de les mettre en perspective pour la Bretagne. Elle s'adresse en priorité aux professionnels de la pêche, aux acteurs en charge de l'aménagement des pêcheries côtières et aux élus. Organisé par l'Ifremer, l'Université de Bretagne occidentale et l'Agro-campus de Rennes, l'événement a lieu à l'IUEM.
Rens. → Séverine Julien, Cedem/UBO, tél. 02 98 01 69 31.

24 janv./IMAGES ET SYSTÈMES EMBARQUÉS

● Rennes - Cette journée, organisée par l'IETR⁽¹⁾, traitera de la problématique des systèmes de traitement d'images temps réel destinés à des cibles embarquées.
Rens. → Daniel Thouroude, tél. 02 23 23 62 07, daniel.thouroude@uni-rennes1.fr

26 janv./CARREFOUR OUEST-GENOPOLE®

● Brest - Après Rennes et Nantes en 2004 et 2005, cette 3^e édition du colloque annuel de Ouest-genopole®

est l'occasion de faire le point sur les offres technologiques en génomique et postgénomique des cinq plates-formes technologiques, et des recherches menées en général par l'ensemble des scientifiques du réseau.

Rens. → Christelle Hays, tél. 02 23 23 45 85, www.ouest-genopole.org

14 février/NYPHÉA

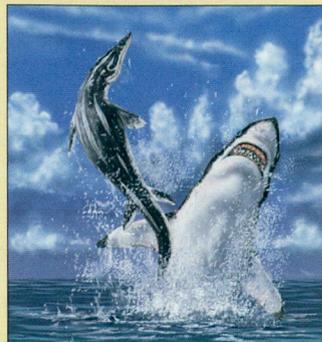
● Brest - Les utilisateurs du calculateur Nymphéa plancheront sur son renouvellement prévu en 2007. Mis en place en 2002, il représente l'une des plus importantes capacités de calcul utilisées par les acteurs brestois de la recherche marine.
Rens. → Claude Marchalot, tél. 02 98 22 44 09, claude.marchalot@ifremer.fr

6 et 7 mars/ LA FORMATION TOUT AU LONG DE LA VIE

● Rennes - La Formation tout au long de la vie (FTLV) est devenue une préoccupation forte, partagée aux niveaux européen, national, ainsi que par Rennes Métropole, à l'origine de l'organisation de ce colloque.
Rens. → Josy Lavillonnière, tél. 02 99 01 86 20, ftlv.colloque2006@agglo-rennes-metropole.fr
Les inscriptions sont déjà possibles → www.rennes-metropole.fr

EXPOSITIONS

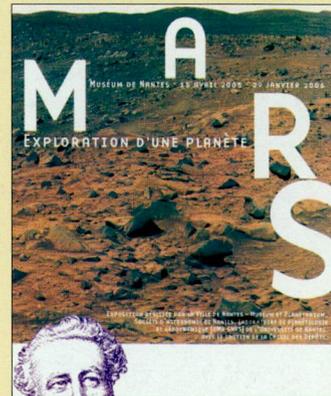
Jusqu'au 25 janv./LE MONDE SOUS-MARIN AU TEMPS DES DINOSAURES



● Lorient - Les dinosaures marins sont les vedettes de cette exposition. Réalisée par le CCSTI de Lorient, à partir des travaux de Gilles Cuny, paléontologue spécialiste de requins et des dessins de faune fossile d'Alain Bénêteau, elle met en scène les géants de l'océan Thétis, qui n'ont rien à envier en étrangeté et en démesure à leurs contemporains terrestres.
Rens. → CCSTI de Lorient, tél. 02 97 84 87 37, www.ccstilorient.org

Jusqu'au 29 janv./MARS, EXPLORATION D'UNE PLANÈTE

● Nantes - À travers un voyage dans le système solaire, l'exposition du Muséum d'histoire naturelle de Nantes présente la planète rouge : Mars qu'on découvre de la Terre, puis qu'on observe de plus près grâce aux sondes en orbite avant de se poser à sa surface.
Rens. → Muséum d'histoire naturelle de Nantes, tél. 02 40 99 26 20, www.museum.nantes.fr



CONFÉRENCES

26 janv./ LA NOUVEAUTÉ DE LA LOI DE FINANCE 2006

● Rennes - Cette Matinale de Rennes Atalante aura lieu à l'Espace des technologies innovantes (Eti), sur le campus de Beaulieu, de 8 h 15 à 10 h 15.
Rens. → Rennes Atalante, tél. 02 99 12 73 73, www.rennes-atalante.fr

31 janv./TRÉSORS DES MERS

● Lorient - Deux films présenteront le fonctionnement de l'archéologie sous-marine ainsi que son apport à la recherche. Le débat sera ensuite animé par Michel L'Hour, archéologue et conservateur en chef au département des recherches archéologiques subaquatiques et sous-marines. À 18 h 30, amphi Soleil d'orient - Le paquebot.
Rens. → CCSTI de Lorient, tél. 02 97 84 87 37, www.ccstilorient.org

7 fév./MÉTAMORPHOSES DES MATHÉMATIQUES EN 50 ANS

● Nantes - Conférence donnée par Jean-Pierre Kahane, mathématicien, membre de l'Académie des sciences, dans le cadre du cycle des Mardis muséum. À 20 h 30, dans l'amphithéâtre du muséum. Entrée libre.
Rens. → Muséum d'histoire naturelle de Nantes, tél. 02 40 99 26 20, www.museum.nantes.fr

10 fév./QUE NOUS RÉVÈLENT LES POLLENS PRÉHISTORIQUES ?

● Laval - Conférence donnée par Delphine Barbier de L'Inra, dans le cadre de l'exposition La Mayenne au temps des mammouths (voir rubrique expositions). À 20 h 30, au musée des Sciences de Laval, place de Hercé.
Rens. → CCSTI de Laval, tél. 02 43 49 47 81, www.multimania.com/ccstidelaval

FORMATIONS



ADRIA
● 1^{er} et 2 fév., Rennes/La gestion de crise pour la filière agricole
● 1^{er} et 2 fév., Rennes/Produits de la mer : bien choisir sa matière première
● 7 et 8 fév., Rennes/Le "category management" : une nouvelle approche marketing et commerciale
● 28 fév. et 1^{er} mars, Rennes/Management de la maintenance
Rens. → Séverine Pierre, tél. 02 98 10 18 49, www.adria.tm.fr

Archimex ARCHIMEX

● Du 1^{er} au 3 fév., Paris/Distillation : maîtrise et optimisation des procédés
● 9 mars, Paris/Réglementation aux USA : comment lancer des produits alimentation - santé sur le marché américain ? (formation en anglais)
Rens. → Service formation, tél. 02 97 47 97 35, formation@archimex.com, www.archimex.com

⁽¹⁾ IETR : Institut d'électronique et télécommunication de Rennes.

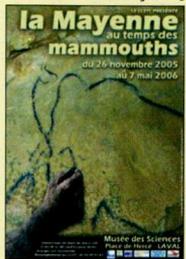
Jusqu'au 16 avril/LA MER POUR MÉMOIRE

● Saint-Brieuc - Conçue par Buhez (l'association des musées et écomusées de Bretagne), cette exposition sur l'archéologie sous-marine des épaves atlantiques s'installe pour quelques mois au musée d'Art et d'Histoire de Saint-Brieuc.

Rens. → Musée d'Art et d'Histoire de Saint-Brieuc, tél. 02 96 62 55 20, www.mairie-saint-brieuc.fr

Jusqu'au 7 mai/LA MAYENNE AU TEMPS DES MAMMOUTHS

● Laval - Conçue par le CCSTI et le musée des Sciences de Laval, cette exposition valorise les collections de paléontologie du musée. Faune, flore et objets paléontologiques témoignent de la vie des Hommes en Mayenne il y a environ 40 000 ans...



L'exposition est accompagnée d'animations et les ateliers de mercredi proposent des séances d'art rupestre pour les jeunes enfants, ainsi qu'une initiation à la production de feu pour les plus grands.

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

Jusqu'en octobre/L'ARBRE, LA HAIE, LES HOMMES

● Rennes - Des chênes émondés (ou "ragosses") aux haies, en passant par les différentes essences traditionnelles du bassin de Rennes, leurs qualités et leurs usages, cette exposition retrace l'histoire du bocage haut breton. Objets et pratiques anciennes associées y sont également présentés (voir article page 7 de ce numéro).

Rens. → Écomusée du Pays de Rennes, tél. 02 99 51 38 15, www.ecomusee-rennes-metropole.fr



Objets et pratiques anciennes associées y sont également présentés (voir article page 7 de ce numéro).

UNIVERSITÉ DE RENNES 1 **FORMATION CONTINUE** UNIVERSITÉ DE RENNES 1

Diplôme d'Université biologie et écologie sous-marine
substrat rocheux

Vous avez des connaissances en biologie.
Vous faites de la plongée sous-marine.
Vous êtes impliqués dans la gestion, l'exploitation ou l'éducation relatives à l'environnement marin.
Ce DU vous permettra de devenir les futurs spécialistes pour gérer, protéger, valoriser les milieux naturels marins sensibles.

Licence professionnelle PARTAGER
pratiques agricoles, aménagement rural, techniques alternatives et gestion écologique des ressources

L'eau est une ressource précieuse pour tous et vous souhaitez participer à sa gestion écologique...
Cette formation vous permettra :
- d'acquérir méthodologie et outils d'approche agri-environnementale
- d'améliorer la gestion des systèmes de production et des ressources
- d'animer, sensibiliser les acteurs concernés
- d'évaluer l'efficacité des actions menées.

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



SCIENCES OUEST

L'info scientifique et technique du grand Ouest

■ Tarif normal : 2 ANS 54 € (au lieu de 66 €*) soit 4 numéros gratuits / 1 AN 30 € (au lieu de 33 €*) soit 1 numéro gratuit ■ Tarif étudiant (joindre un justificatif) : 2 ANS 27 € (au lieu de 66 €*) soit 13 numéros gratuits / 1 AN 15 € (au lieu de 33 €*) soit 6 numéros gratuits ■ Tarif étranger ou abonnement de soutien : 2 ANS 76 € / 1 AN 50 €

BULLETIN D'ABONNEMENT

▲ Nom _____
 ▲ Prénom _____
 ▲ Adresse _____

 ▲ Code postal _____ ▲ Ville _____
 ▲ Tél. _____ ▲ Fax _____

désire recevoir une facture
 souhaite un abonnement de : 1 AN (11 N°) 2 ANS (22 N°)
 Tarif normal Tarif étudiant (joindre un justificatif)
 Tarif étranger ou abonnement de soutien

Bulletin d'abonnement et chèque à l'ordre de l'Espace des sciences, à retourner à : Espace des sciences, Les Champs Libres, 10, cours des Alliés, 35000 Rennes.



SCIENCES

Ouest

RESEARCH AND INNOVATION IN BRITTANY

ABSTRACTS FOR THE INTERNATIONAL ISSUE

SPOTLIGHT ON LABORATORIES P.6

THE LATEST IN FRANCE A HUMAN SCIENCE CENTRE FOR BRITTANY

The seminar that resulted in the founding of the *Maison des sciences de l'Homme* in Brittany took place in Rennes on 8th and 9th December. It was attended by politicians and the rectors of Brittany's universities. The Human Science Centre concept first appeared in the 1980's but the centres did not begin to spread in France until 1997. Their aim is to federate and stimulate research in the fields of human and social sciences. Today, there are twenty such centres and the founding of the centre in Brittany fills a geographical gap previously existing in the national network, between Caen and Nantes! Organising the Centre in Brittany began with the definition of four areas of interest viz. governance in public and private institutions; societies and health; ICT: networks, uses, strategy, territories, innovation and cognition; and the Armorican area and Atlantic coast. Although this does not represent all the social and human science research carried out in Brittany (by more than 1,000 researchers in the four Breton universities in addition to researchers in leading colleges), these areas of research create an identity for the centre in Brittany and, at the same time, reflect its integration into its environment. They underpin, for example, some of the priorities outlined for the Brittany region which has some of the French competitiveness clusters. ■

SPOTLIGHT ON THE NEWS P.7

MEADOWS AND HEDGEROWS IN BRITTANY A MILITANT EXHIBITION

"Hedges are like open-air shops but you have to know what you're looking for!" This was just one of the sentences noted at the exhibition being held until October 2006 at the folk museum in Rennes (*Écomusée du Pays de Rennes*) and it summarises the situation very well. In their heyday, in the mid 19th century, the meadows and hedgerows around Rennes varied depending on the different uses of wood, most of them now forgotten. Set out around fields of crops, large trees were grown for firewood. Lower-growing trees were planted around small fields, to lessen the areas of shade. The hedgerows consisted of bushes and thorny shrubs, acting as natural enclosures around orchards and gardens. A wide variety of trees and shrubs was planted to separate off various types of cultivation. Moreover, the hedgerows were an

endless source of raw materials for the production of everyday objects and utensils such as furniture, clogs, scrapers, butter spoons or the wooden spatulas used to flip over the traditional pancakes. The exhibition also reveals the origins of the controversy over a form of pruning that removes all tree branches, leaving the tree stark naked! The exhibition covers an area of 300 m² and is set against a delightful background of birdsong and rustling leaves. There are several different ways of approaching the exhibition, which ends with a 20-minute film on "Meadows and Hedgerows Under Threat". "*This is a rural or agricultural area for nature lovers, an intermediate environment for architects and town planners - in short, a real social issue which arouses a great deal of controversy!*" explained Jean-Luc Maillard, Chief Curator of the Folk Museum. ■

SPOTLIGHT ON BUSINESS P.8

BROADBAND COMPUTING ONE OF RENNES' COMPANIES AT THE TOP OF THE POURQUOI PAS?

On the *Pourquoi pas?*, Ifremer's new oceanography vessel, scientists have access to broadband, thanks to the work undertaken as

part of the European "Force 8" project led by C2 Innovativ'systems, a consultancy and engineering company in Rennes specialising in ICT⁽¹⁾. It took the company two years to design the entire communication chain, from IP network on board the ship to the antenna on the roof of the bridge. On board, broadband can be used for everything: browsing the Web, telephony, transmission of high-definition images and video and, of course, every aspect of collaborative work such as videoconferencing, telemedicine or online maintenance. The demonstrations were held on another of Ifremer's ships, the *Suroît*, as well as on the luxury boats built by Guy Couch in Arcachon, another partner in the European project. Now, while the oceanography vessel has set off on its first voyage, providing an opportunity to test its communication resources, C2 Innovativ'systems is considering the leisure yachting market... After all, what you can do for the research market, you can do for leisure craft! The company, which recently moved into the new science and technology park in Saint-Malo, wants to carve out a name for itself in the maritime and coastal navigation markets. ■

⁽¹⁾ ICT: Information and Communication Technologies.

AN IN-DEPTH LOOK AT THE POURQUOI PAS ?

P.9/17

A VESSEL FOR THE FUTURE

This ship ploughing through the ocean waves is not just another vessel. The *Pourquoi pas?* is a futuristic ship! Designed to meet the needs of today's researchers, it is an indication of what oceanographic study trips will be like over the next 30 years. "*It will serve as a benchmark for the world's oceanographic fleet,*" said Jean-François Minster, former CEO of Ifremer who, from 2000 to 2005, chaired the steering committee of representatives from Ifremer and the French Navy. "*Its design involved a great deal of work, with more than 180 people involved at CNRS, Ifremer, universities and the Ministry of Defence. They honed the scientific project and I am very proud of this approach, which centred on contact and suggestions from the end-users.*"

Noise levels, listening capacity, manoeuvrability, the ship's stability - everything was pushed to the limits to meet various demands. Discussions were on-going between the French Navy and Ifremer, after the co-funding agreement signed by the Ministries of Research and Defence in 2000. The 66.5 million euro budget was not

exceeded - a feat in itself because, like satellites, this type of prototype usually results in additional costs! And now, what courses will be set for this research frigate which is about to cast a whole new look at small geographical areas and which can plot very accurate courses? Where will it go to flesh out the cartography of the research world? *Sciences Ouest* invites you to weigh anchor and take an in-depth look at the first trips made by the *Pourquoi pas?* ■

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.

EXPOSITION
JUSQU'AU 28 JANVIER

ENTRE CIEL ET TERRE

ESPACE DES SCIENCES
CENTRE COLOMBIA
1^{er} ÉTAGE / RENNES



Création  Crédit photos : NASA



Une production



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