



DOSSIER



Le voilier du futur sera propre et recyclable



À bord du *PlanetSolar*, le navire solaire



Le géant de la Marine surveille le ciel

Géochimie Sur les traces des origines de la vie

Télécommunications Un téléphone bouclier

DES NAVIRES D'EXCEPTION



ENSTA Bretagne

ÉCOLE D'INGÉNIEURS ET CENTRE DE RECHERCHE

STAGES DE FORMATION CONTINUE

► SUR LE CAMPUS BRESTOIS ENSTA BRETAGNE OU DANS VOTRE ORGANISME



ARCHITECTURE NAVALE

Introduction ; conception et production de structures ; stabilité ; hydrodynamique ; réglementation maritime ; traçage et lecture de plans coque...



MÉCANIQUE GÉNÉRALE

Mécanique des fluides ; hydraulique ; fatigue des matériaux et des structures ; calcul de structure...



PYROTECHNIE - DÉTONIQUE

Effets de souffle sur les structures ; détonique dans la matière condensée ; ondes de choc ; réglementation...



INFORMATIQUE

Ingénierie système ; logiciels temps réel ; télécommunications pour les systèmes embarqués ; Python, Ruby, Matlab, VHDL...



ÉLECTRONIQUE

Acoustique sous-marine ; mesures hyperfréquences ; radar ; canal de propagation...



ÉLECTROTECHNIQUE

De puissance ; machines tournantes ; LED...



HYDROGRAPHIE-OcéANOGRAPHIE

Sondeurs multifaisceaux ; conduite d'un levé ; conception de mouillages océanographiques...



MANAGEMENT

Formation d'ingénieurs formateurs : comment transmettre les savoirs technologiques ?



■ **Ecole d'ingénieurs et centre de recherche de haut niveau**, l'ENSTA Bretagne organise de nombreux stages de formation continue dans ses domaines d'expertise et vous aide à renouveler et élargir les compétences de vos collaborateurs.

■ **Des formations uniques** et de nombreuses mises en pratiques sur des moyens scientifiques et techniques de pointe.

■ **CALENDRIER 2014** : www.ensta-bretagne.fr/formation-continue

►  Patricia Auzas 02.98.34.89.74  patricia.auzas@ensta-bretagne.fr

Campus ENSTA Bretagne - 2 rue François Verny - 29806 Brest cedex 9 (ZI Kergardec - tram Mesmerrien)

➔ **RECHERCHE** : LES RENDEZ-VOUS DU PÔLE STIC DE LA RENTRÉE

INSCRIVEZ-VOUS !

Lab-STICC

1 AU 5 SEPTEMBRE À L'ABER WRAC'H :

École d'été MDD4DRES

(Model-Driven Development
for Distributed Realtime Embedded Systems)

<http://www.mdd4dres.org>

25 SEPTEMBRE À L'ENSTA BRETAGNE :

Journée des doctorants ED SICMA

<http://jdsicma2014.ensta-bretagne.fr>

14 ET 15 OCTOBRE : À BREST, QUARTZ
(SEATECHWEEK)

Conférence MOQESM'14

(monitoring quantitatif de l'environnement sous-marin)

<http://moqesm.ensta-bretagne.fr>



Bateaux d'exception : embarquement immédiat !

Paquebots, bateaux de croisières, voiliers..., petits ou gros, les bateaux ont cette faculté de faire rêver, d'évoquer l'aventure ou le voyage. Dans ce dossier d'été, nous avons souhaité vous embarquer à bord de bâtiments moins connus mais exceptionnels, comme les bateaux océanographiques des centres de recherche, ou d'autres, plus modestes, nés d'initiatives privées, et aussi les bateaux militaires, peu médiatisés, équipés d'instruments sophistiqués.

Les autres bateaux que nous avons sélectionnés n'existent pas encore... Et pour cause : ils font encore l'objet de recherches. Dotés de systèmes de propulsion alternatifs comme ces porte-conteneurs tractés par d'énormes voiles de cerfs-volants, imaginés dans des matériaux innovants et écoconçus, ou prenant des formes inédites comme ce trimaran imaginé pour la pêche : ce sont les bateaux du futur !

NATHALIE BLANC
RÉDACTRICE EN CHEF

sciences ouest

n° 322 JUILLET-AOÛT 2014

DÉJÀ DEMAIN LES BRÈVES

CE QUE JE CHERCHE

Par CLAIRE MÉNESGUEN, physicienne
« J'étudie la dynamique des océans à petite échelle. »

- UN TÉLÉPHONE BOUCLIER
- LES CRUSTACÉS RENDENT LE CHEVEU LISSE
- LA VILLE DOIT DÉVELOPPER SON INTELLIGENCE
- ILS SCRUTENT LA BANQUISE DEPUIS L'ESPACE

4
4
5
6
7

DÉJÀ DEMAIN LES ACTUS

- DE NOUVELLES CELLULES SOLAIRES ENFLAMMENT LA RECHERCHE
- SUR LES TRACES DES ORIGINES DE LA VIE

8
9

LE DOSSIER



© BEYOND THE SEA

QUAND LE VENT LES PORTERA

10 à 18

- ILS PENSENT LE FUTUR DES VOILIERS 12/14
- À LA PÊCHE... EN TRIMARAN ! 14
- LE MARION FAIT PEAU NEUVE 15
- UN BATEAU TOURNÉ VERS LE CIEL 16/17
- IL OUVRE LA VOIE AUX SOUS-MARINS 17
- DIX ANS QU'IL SILLONNE L'OCÉAN 18

À L'ESPACE DES SCIENCES

19

L'AGENDA DE LA RÉDACTION

20

L'ÉPREUVE PAR 7

DANIEL ASLANIAN

Géodynamicien

Une interview non scientifique

22



© DR

POINTE SÈCHE PAR WILLIAM AUGEL

t'as vu ?
un porte-conteneurs tracté par un cerf-volant géant ?



ingénieur !



et pourquoi pas faire des bateaux plein de rames ?



déjà fait au 7^e siècle, on appelait ça une galère remplie d'esclaves !



bah au moins c'était écolo !



CE QUE JE CHERCHE

« J'étudie la dynamique des océans à petite échelle. »

CLAIRE MÉNESGUEN,
PHYSICIENNE

« J e travaille sur une gamme d'échelles encore non explorée qui permet de compléter notre vision de la dynamique dans les océans. Il y a quarante ans, on ne s'intéressait qu'aux grands courants marins tels que le Gulf Stream ou le courant circumpolaire antarctique qui s'étendent sur 3 000 à 10 000 km, ainsi qu'aux tourbillons de 100 km de diamètre. Ce n'est que depuis dix ans que, grâce à de nouvelles techniques de mesures (sismique utilisée pour l'océan, nouveaux capteurs embarqués sur des satellites), mais aussi grâce aux ordinateurs récents de très grandes puissances de calcul, la vision de l'océan a pu s'améliorer avec la prise en compte de structures filamenteuses (10 km de large) ou feuilletées (50 m d'épaisseur) qui entourent les tourbillons. Ces structures jouent un rôle capital dans la redistribution de chaleur dans l'océan.

Depuis 2003, avec d'autres collègues brestois, nous avons eu accès au calculateur japonais : le Earth Simulator qui permet de travailler sur des échelles de plus en plus petites. En partant d'un état initial et en utilisant les équations de la mécanique des fluides sur la Terre, nous essayons de comprendre comment ces courants évoluent dans le temps et interagissent avec ceux à plus grande échelle.

Ces interactions d'échelles d'une importance non soupçonnée il y a quelques années sont primordiales dans la compréhension des processus contrôlant l'océan et son rôle dans l'évolution du climat et ont permis d'ouvrir de nouveaux champs de recherche. »

PROPOS RECUEILLIS PAR NATHALIE BLANC

Rens. : claire.menesguen@ifremer.fr
Tél. 02 98 22 42 08



Claire Ménesguen est chercheuse au Laboratoire de physique des océans (LPO) à Brest et coorganisatrice du **symposium international Ocean Scale Interactions, du 23 au 25 juin dernier.**

Le symposium était dédié à Bach-Lien Hua, directrice adjointe du LPO, disparue en 2012, pour ses contributions fondamentales en océanographie physique.

Une équipe de chercheurs nantais a participé à la mise au point d'un système de protection contre les ondes.

Un téléphone bouclier

L'histoire a commencé en 2007, quand l'entreprise franco-britannique Dephasium est venue trouver l'équipe Radar de l'Irenea⁽¹⁾ (Polytech Nantes), pour tester un système de patches censé protéger les utilisateurs de téléphones des ondes électromagnétiques. À l'époque, les chercheurs avaient conclu que le système n'était pas au point, mais le professeur Joseph Saillard a eu une autre idée. « Il est parti du principe des réflecteurs d'ondes utilisé notamment dans les paraboles pour capter la télévision par satellite, explique Marc Brunet, son collègue et codirecteur du projet à l'IETR. Sauf qu'au lieu de concentrer les ondes en un point donné, ce réflecteur a l'effet inverse : il les repousse. »

Restait ensuite à adapter ce principe à un téléphone, sachant que celui-ci doit continuer à capter des ondes, par l'arrière. C'est la zone en contact avec l'oreille - et donc l'avant du téléphone -, qui doit bloquer les ondes pour que celles-ci n'entrent pas en contact avec le crâne.

L'efficacité d'un réflecteur dépend de sa forme et de sa distance avec les ondes émises. Ici, il n'a évidemment pas la forme d'une parabole ! « Mais il n'est pas non plus complètement plat », poursuit Marc Brunet. C'est une sorte de rabat situé côté écran, que l'utilisa-

teur referme pendant l'appel une fois que celui-ci est intercepté. « Ses rebords sont légèrement arrondis et il est maintenu à distance du téléphone par des pièces non métalliques. » Au final, le téléphone est un peu plus épais et un peu plus lourd que sans le réflecteur, mais c'est le prix de la protection : sur leur banc de tests, les chercheurs ont mesuré qu'il arrêta 98 % des ondes émises.

Ces travaux ont fait l'objet d'un brevet déposé en 2009⁽²⁾, que la société Dephasium a ensuite exploité pour donner naissance à la gamme d'étuis Ancilia (du latin : bouclier) destinés aux iPhones 5 et 5S (seuls modèles équipés pour le moment).

« Les tests effectués sur les articles de présérie ont mesuré une efficacité légèrement plus faible : 96 %, ce qui est probablement dû à des différences de dimensionnement liées à la fabrication », reprend Marc Brunet.

Les premiers produits ont été vendus par le maroquinier italien Tucano⁽³⁾ le 10 juin dernier.



⁽¹⁾ Institut de recherche en électrotechnique et électronique de Nantes Atlantique. L'équipe nantaise a rejoint l'Institut d'électronique et de télécommunications de Rennes (IETR) en janvier 2012. ⁽²⁾ Joseph Saillard, Marc Brunet de l'IETR et Serge Parienti de Dephasium en sont les co-inventeurs. ⁽³⁾ Présent en Italie, en France, en Espagne et au Portugal.

Rens. : Marc Brunet Tél. 02 40 68 32 10
marc.brunet@univ-nantes.fr

LES ÉCHOS DE L'OUEST

PÔLES DE COMPÉTITIVITÉ

LE PÔLE MER S'ENTOURE

● Le pôle de compétitivité Pôle Mer Bretagne Atlantique vient de créer un club de partenaires pour accueillir les structures qui demandent à le rejoindre mais qui ne correspondent pas aux statuts, comme les banques, les fonds d'investissements, les business angels.

Rens. : www.pole-mer-bretagne-atlantique.com

ÉNERGIE

UN PARC HYDROLIEN À BRÉHAT EN 2015

● EDF a confirmé le développement d'un parc hydrolien au large de Bréhat, avec le soutien de l'Ademe et du Conseil régional de Bretagne. L'entreprise a passé commande pour deux hydroliennes à OpenHydro, filiale de DCNS. Le parc devrait être opérationnel en 2015.

Rens. : <http://energie.edf.com/hydraulique/energies-marines>

Les crustacés rendent le cheveu lisse

Un shampoing en poudre à base de crustacés trône sur les paillasses de l'entreprise Ephyla à Vannes. L'intérêt de faire entrer du homard, de la crevette ou du crabe dans le flacon repose sur une molécule présente dans leur carapace : la chitine, qui possède des propriétés antibactériennes. Chargée positivement, elle se lie aussi avec des éléments de charge négative tels que la kératine, qu'elle recouvre, empêchant ainsi les écailles de s'ouvrir et donc les cheveux de s'emmêler. La chitine est associée à une argile (spécialité d'Ephyla) qui permet aux principes actifs d'être encapsulés et de rester à la surface du cheveu. La déclinaison sous forme de poudre est une option. Le mélange argile-chitine peut s'envisager dans un shampoing liquide classique. L'équipe optimise actuellement sa méthode de fabrication dans le cadre du programme Catiomerc, labellisé par le Pôle Mer Bretagne Atlantique, qui réunit Ephyla, le LimatB⁽¹⁾ et l'entreprise canadienne Arclay Technologies Naturelles.

⁽¹⁾Laboratoire d'ingénierie des matériaux de Bretagne - Université de Bretagne-Sud.

Rens. : Fabrizio Fordiani Tél. 09 81 61 62 79
contact@ephyla3.com

DES GORILLES ET DES SCIENTIFIQUES CROQUÉS EN BD

● Pendant quatre mois, Céline Genton, ingénieur de recherche CNRS à la Station biologique de Paimpont, et Marianna Boros, en stage de master 2 sont parties à l'affût des gorilles dans le parc national d'Odzala-Kokoua, en République du Congo. L'objectif de cette mission est de suivre l'évolution de deux populations, dont une a été presque décimée par une épidémie du virus Ebola, en 2004⁽¹⁾. Elles étaient suivies dans leur aventure par Daniel Alexandre, dessinateur de bandes dessinées, qui croquait leur travail. Un carnet de voyage devrait paraître d'ici à la fin de l'année, et une bande dessinée suivra en 2015. Les analyses des prélèvements ramenés par les deux scientifiques sont en cours.

⁽¹⁾Lire Sciences Ouest n° 303 - novembre 2012.

Rens. : Céline Genton, celine.genton@univ-rennes1.fr, www.desgorillesetdeshommes.net



© DANIEL ALEXANDRE

LES BARS SUIVIS À LA MARQUE

● Du 16 au 28 juin dernier, l'Ifremer a réalisé une campagne de marquage des bars en baie de Saint-Quay-Portrieux. Les poissons marqués peuvent être ramenés par les pêcheurs, contre cent euros. L'analyse des marques récupérées permet aux scientifiques une meilleure connaissance de l'espèce et de la structure de la population. Sept autres sites en France sont concernés.

Rens. : www.ifremer.fr

UNE JOURNÉE DÉDIÉE AUX MOOC

● Les Mooc : Massive Open Online Course, ou cours en ligne ouverts à tous, se développent à grande vitesse. Le 14 juin dernier, une journée leur était consacrée à Brest par l'Université européenne de Bretagne, pour permettre aux porteurs de projets de se rencontrer. Le même événement était organisé simultanément à Lyon, Montpellier, Paris, Nancy, Toulouse et Tunis.

Rens. : www.ueb.eu

JOYEUX ANNIVERSAIRE MARTIEN

● Le rover Curiosity a célébré le 27 juin dernier, à la Cité de l'espace de Toulouse, son 687^e jour terrestre - soit une année martienne - passé sur la planète rouge. Une expédition réussie, à laquelle contribuent des chercheurs nantais, qui ont travaillé sur la ChemCam, instrument d'analyse qui constitue la tête du robot⁽¹⁾.

⁽¹⁾Lire Sciences Ouest n° 290 - septembre 2011.

Rens. : www.cnes.fr/web/CNES-fr/9719-curiosity-en-images.php

LES PLUS VIEUX ORGANISMES PLURICELLULAIRES JAMAIS DÉCOUVERTS !

● Cette découverte bouleverse nos connaissances sur l'histoire de la vie sur Terre. Les quatre cents fossiles extraits depuis 2008 par le professeur El Albani, géologue à l'université de Poitiers, lors de campagnes de fouilles successives, dans un gisement sédimentaire proche de Franceville, au Gabon, ont été analysés. Il s'agit de fossiles d'organismes pluricellulaires complexes, vieux de 2,1 milliards d'années, alors qu'il était jusque-là admis qu'avant 600 millions d'années la vie sur notre planète ne comptait que des organismes unicellulaires. Des géochimistes du laboratoire Géosciences de Rennes⁽¹⁾ ont participé à l'analyse⁽²⁾. « Nous avons aidé à la caractérisation de la géochimie des roches qui contenaient les fossiles, explique Philippe Boulvais, pour mieux comprendre les conditions de vie des organismes et celles nécessaires à la fossilisation. » Celle-ci a été rapide - d'où la conservation exceptionnelle de la forme des organismes (photos ci-contre) -, et s'est traduite par la formation de sulfures de fer (pyrite) probablement provoquée par une chute du taux d'oxygène du milieu. « La période autour de 2 et 2,3 milliards d'années est connue pour avoir subi des pics en oxygène. Mais ce qui est extraordinaire ici, c'est la variété de tailles, de morphologies, de textures des organismes retrouvés. Un écosystème complet ! »

⁽¹⁾De l'Observatoire des sciences de l'Univers de Rennes (Osur). ⁽²⁾Aux côtés de chercheurs du CNRS, de l'université de Poitiers, de l'université de Lille 1, du Muséum d'histoire naturelle, du Centre de recherches pétrographiques et géochimiques et de l'Ifremer.

Rens. : Philippe Boulvais Tél. 02 23 23 61 79, philippe.boulvais@univ-rennes1.fr
Anne-Catherine Pierson-Wickmann Tél. 02 23 23 50 56, anne-catherine.pierson-wickmann@univ-rennes1.fr



© DR

ENSEIGNEMENT

UN NOUVEAU MASTER EN ARCHÉOLOGIE

● Un nouveau master international, unique en France, va ouvrir à Rennes à la rentrée. Il concerne l'archéologie de l'Amérique du Sud, associe sciences humaines et sociales et sciences de la modélisation. Il est porté par cinq universités : Rennes 1 et Rennes 2 en France, Tucumán en Argentine, Trujillo au Pérou et Tarapacá au Chili.

Rens. : www.univ-rennes1.fr

NOUVELLES TÊTES

LA FONDATION DE RENNES 1 A CHANGÉ DE PRÉSIDENT

● Martial Gabillard, directeur de Bretagne Véolia, vient d'être élu à la présidence de la Fondation de Rennes 1. Il remplace Anne Le Goff, secrétaire générale du Crédit Mutuel Arkéa.

Rens. : www.fondation.univ-rennes1.fr

UNE CANADIENNE ÉLUE À B-COM

● Catherine Rosenberg, professeure à l'Université de Waterloo (Canada) a été élue présidente du conseil scientifique international de l'Institut de recherche technologique B-com. Elle dirigera les travaux de ce groupe, composé de neufs scientifiques français et étrangers.

Rens. : www.b-com.com



La ville doit développer son intelligence

Des acteurs bretons et ligériens des nouvelles technologies imaginent la ville de demain.

Elle sera durable, facile à vivre, engagée, innovante. La ville intelligente qui doit émerger demain fait rêver. Mais en quoi consistent exactement ces concepts, et comment les mettre en place ?

Une technoférence était consacrée au sujet le 12 juin dernier à Nantes, organisée par le pôle Images et Réseaux et l'Atlanpole nantais, et retransmise en direct à Rennes, Angers, Lannion et Brest. Au programme, des témoignages d'acteurs sur le rôle du numérique pour construire ces villes intelligentes. François Richard, de l'équipe Smart Cities d'Orange, a ainsi évoqué le rôle des technologies de communication, Christophe Papin, de l'entreprise Siradel, a dévoilé un projet de simulateur 3D pour une ville durable, expérimenté à Santiago du Chili où les ingénieurs ont imaginé l'organisation d'un quartier situé près d'une autoroute. Archividéo a présenté 3Dexperienticity, une plate-forme d'expérimentation, utilisée notamment pour l'aménagement de la future gare de Rennes, qui vise à produire des scénarios prédictifs, en lien avec les citoyens, les collectivités et les opérateurs urbains. Car, de l'avis de tous, cette ville intelligente ne pourra être bâtie qu'en coconstruction, avec la collaboration de tous les acteurs et principalement des citoyens. Ce sera une ville participative « car elle concerne la sphère privée, avec le e-learning, la télésurveillance ou la généralisation de la domotique, mais aussi la sphère publique, notre rapport à l'autre, nos façons de communiquer », a affirmé Jean-Luc Charles, directeur de la société d'aménagement de la métropole Ouest-Atlantique. En attendant, les aléas des retransmissions en direct ont prouvé qu'il reste du chemin à parcourir !

Rens. : www.images-et-reseaux.com

Associée à un ponton en pleine mer, une plate-forme permet de piloter des instruments immergés à distance.

Récupérer des données au large

Il est désormais possible de piloter un robot sous-marin autonome, un drone ou tout autre engin ou instrument scientifique dans la presqu'île de Crozon depuis son bureau, à Rennes par exemple. Instrumenté au printemps dernier, le ponton offshore déployé à un kilomètre de Lanvéoc-Poulmic sert de relais. Il vient compléter le dispositif de la plate-forme Sea Test Base, dédiée aux expérimentations en mer d'engins et d'instruments.

Entre les engins et le ponton, les informations (commandes dans une direction, récupération de données dans l'autre) transitent

par ondes acoustiques. Du ponton vers la base, située sur le site de l'École navale, les mêmes informations transitent par radio. Elles sont relayées par très haut débit pour relier cette base aux bureaux des utilisateurs (Thales, ECA Robotics, RTsys...). Mise à disposition des instituts de recherche, des écoles et des entreprises, la plate-forme fédère les principaux acteurs du Pôle Mer Bretagne Atlantique. L'école d'ingénieurs Isen-Brest en assure la R&D et le suivi avec Thales et le Technopôle Brest-Iroise.

Rens. : Yves Auffret (responsable R&D) Tél. 02 98 03 84 38 yves.auffret@isen.fr, www.seatestbase.com

LIVRES Les coups de cœur de la Bibliothèque de Rennes Métropole



MUTANTS, À QUOI RESSEMBLERONS-NOUS DEMAIN ?

● *L'Homo sapiens* grandit, grossit, vit de plus en plus vieux. S'il arrive à retarder l'échéance de la mort (gestation hors utérus, clonage), il est aussi en train de rompre avec son milieu naturel, qu'il modifie et pollue (pesticides, bisphénol A...). Qu'a-t-il à gagner dans tout cela ? L'auteur décortique les facteurs de notre évolution biologique.

Jean-François Bouvet, Flammarion, mars 2014.

Retrouvez ces ouvrages en prêt au 3^e étage de la Bibliothèque de Rennes Métropole, Les Champs Libres - pôle Sciences et vie pratique. www.bibliotheque-rennesmetropole.fr



LA RECHERCHE : LES GRANDES CONTROVERSES SCIENTIFIQUES

● Ce livre raconte douze controverses qui ont marqué l'histoire des sciences : Pasteur et Pouchet sur la génération spontanée, la vitesse des ondes électroniques avec Hertz, Newton contre Leibniz sur l'invention du calcul différentiel... Le contexte est détaillé : faits, enjeux financiers, sociaux, politiques de l'époque. Huit polémiques contemporaines sont aussi abordées (OGM, ondes électromagnétiques...).

Dunod, 2014.



DANS LES SECRETS DU CIEL : rencontres avec des savants remarquables

● Animateur de l'émission scientifique *La tête au carré* sur France Inter, Mathieu Vidard, nous emmène sur les lieux stratégiques de l'astronomie : chasse aux météorites au Chili, décollage de la fusée Ariane en Guyane, visite du LHC à Genève. Il parle aussi de ses rencontres avec de grands scientifiques. À la fois vivant et documenté, ce livre est une idée de lecture pour vos vacances.

Mathieu Vidard, Grasset, 2014.

LES ÉCHOS DE L'OUEST

AGROALIMENTAIRE

UN CENTRE D'ESSAIS POUR POUDRES DE LAIT EN PROJET

● Le groupe Legris Industries, basé à Rennes, travaille depuis plusieurs mois avec l'Inra et quatre autres industriels pour implanter une unité et tester une nouvelle méthode de production des poudres de lait dans l'Ouest. Le projet est en discussion auprès des collectivités et devrait être finalisé d'ici à la fin de l'année.

Rens. : www.legris-industries.com/activites/clextral

SANTÉ

À RENNES, L'OSTÉOPATHIE SE LANCE DANS LA RECHERCHE

● L'Institut d'ostéopathie de Rennes va se doter, dès septembre prochain, d'une unité de recherche, grâce à la signature d'un partenariat avec l'Université Rennes 2. Cet accord permettra notamment aux étudiants de l'institut d'avoir accès au laboratoire Mouvement, sport, santé, et inversement.

Rens. : www.osteorenn.es

GÉNIE CLIMATIQUE

LE PÔLE CRISTAL A FÊTÉ SES VINGT ANS

● Centre technique consacré au froid et au génie climatique, le Pôle Cristal a fêté son vingtième anniversaire lors de son assemblée générale, le 12 juin dernier. Depuis deux décennies, il accompagne les entreprises bretonnes. En 2013, trente et une structures ont bénéficié de son soutien.

Rens. : <http://pole-cristal.fr>

Des Brestoïses font le bilan de leur étude sur l'Arctique, zone la plus touchée par le réchauffement global.

Ils scrutent la banquise depuis l'espace



© PIERRE VERNAVY - BIOPHOTO

A l'Ifremer, la fonte de la banquise en Arctique s'étudie par satellite. « À l'origine, le satellite européen que nous utilisons est dédié à la mesure du vent à la surface des océans, ici nous en détournons son utilisation », explique Fanny Arduin, du Laboratoire d'océanographie spatiale, à l'occasion d'un colloque international qui s'est tenu début juin à l'Ifremer. Le satellite permet, entre autres, de mesurer l'évolution de l'étendue de glace. « La banquise s'étendait en été sur 7 millions de km² en 1992. On constate qu'elle a quasiment diminué de moitié depuis », dit la chercheuse. Il informe aussi sur la rugosité de surface, « une glace devient rugueuse lorsqu'elle prend de l'épaisseur pendant plusieurs années. Les capteurs du satellite montrent notamment que l'étendue des glaces épaisses diminue notablement depuis les

années 2000. » D'autres paramètres peuvent être évalués. Le mouvement des glaces, par exemple : le vent et les courants les déplacent à une vitesse de 7 km/j en moyenne, et les dirigent vers le détroit de Fram, le long du Groenland. Plus elles descendent vers le sud, plus elles fondent !

« Ces observations se font aussi sur place par bateau mais elles sont rares et discontinues. Le satellite, lui, nous renvoie de longues séries de données, continues et homogènes depuis plus de vingt ans, il suit une orbite polaire et passe quatorze à dix-sept fois par jour au niveau des pôles ce qui assure une grande fiabilité des observations. » Ces mesures aident à prévoir et modéliser l'état de la banquise pour les décennies à venir.

Rens. : Fanny Arduin Tél. 02 98 22 42 99
fanny.arduin@ifremer.fr

UN MARCHÉ DES TECHNOLOGIES

● Ouest Valorisation, Société d'accélération du transfert de technologies de Bretagne et Pays de la Loire, a organisé le 3 juillet TechnoMarket, un rendez-vous destiné aux entreprises pour découvrir les technologies de demain et favoriser les rencontres entre professionnels du numérique. Vingt-quatre technologies prometteuses, sélectionnées par un comité d'experts, ont été présentées par des chargés d'affaires, et vingt autres sous la forme de posters. Soutenue par les partenaires de l'événement, la candidature de Rennes au label Métropole French Tech a, quant à elle, fait l'objet d'une soirée de lancement le 12 juin au Liberté, à Rennes.

Rens. : www.technomarket.fr

LE JEU POUR DÉSTRESSER LES ENFANTS HOSPITALISÉS

● La société Niji, basée à Cesson-Sévigné, vient de mettre au point un jeu sur tablette destiné aux enfants opérés à l'hôpital Sud, à Rennes, en collaboration avec les professionnels de l'association Les p'tits doudous de l'hôpital Sud. Ce jeu baptisé "Le Héros, c'est toi" permet à l'enfant de mieux appréhender les lieux par lesquels il va passer et les personnes qu'il va rencontrer. Le personnel enregistre par ailleurs le niveau d'anxiété de l'enfant à chaque étape. Une façon de dédramatiser l'hospitalisation qui semble réussir et qui pourrait mener à une diminution des prises médicamenteuses.

Rens. : www.niji.fr, www.lespetitsdoudous.org

LE CHU DE RENNES ACCUEILLE LES MÉCÈNES

● « La santé est un domaine qui nous touche tous, de près ou de loin. » C'est ce constat qui a motivé Jacques Delanoë, fondateur d'Euro RSCG 360, Pierre Le Duff, fondateur du groupe Super Sport, et Jean-Paul Legendre, P-DG du groupe du même nom, à s'engager auprès du CHU de Rennes à travers le Fonds Nominoë. Indépendant du CHU, ce fonds de dotation doit permettre de financer des projets innovants à travers du mécénat. Il a été présenté le 1^{er} juillet dernier par André Fritz, président du fonds et directeur général du CHU, et une vingtaine d'entreprises seraient prêtes à signer les premiers contrats de dotation. Cela permettra de lancer un projet d'ampleur : la création d'une biobanque, une banque de tissus, fédérant les systèmes déjà existants au CHU. Le développement de la télémédecine, l'amélioration des maisons des parents à l'hôpital Sud ou l'acquisition d'équipements d'imagerie de pointe font partie des projets qui pourraient également bénéficier de ce fonds.

Rens. : Marie Louis Tél. 02 99 28 99 90, marie.louis@chu-rennes.fr

**Construire son projet,
se former à son rythme,
valider ses acquis...**

Vous êtes salarié, demandeur d'emploi, professionnel indépendant... l'université de Rennes 1 vous propose un panel de formations répondant à vos besoins pour réaliser un projet professionnel, évoluer dans l'entreprise, actualiser connaissances et savoir-faire...

- **Des formations diplômantes, professionnalisantes**
Du niveau bac à bac+8 : masters, licences, licences professionnelles, DUT, diplômes d'Université, diplômes d'ingénieur... dans de nombreux domaines, avec une organisation et des enseignements adaptés au public de formation continue (alternance, formation à distance, à temps partiel...).
- **Des modules de formation à la carte**
Une offre de stages courts adaptés aux besoins des entreprises.
- **Validation des acquis**
Pour réduire les parcours de formation : accès aux diplômes, dispenses d'enseignements (VAPP).
Pour obtenir tout ou partie d'un diplôme par validation des acquis de l'expérience (VAE).
Pour obtenir une équivalence de vos études supérieures suivies en France ou à l'étranger (VES).

Service formation continue - université de Rennes 1
Tél. : 02 23 23 39 50 - sfc@univ-rennes1.fr
<http://sfc.univ-rennes1.fr>

UNIVERSITÉ DE RENNES 1

EUROPE

VERS UNE FILIÈRE NAUTIQUE EUROPÉENNE DE POINTE

● Depuis 2004, l'Europe finance NEA, un programme porté par vingt-trois partenaires, dont la Bretagne, dans cinq pays, dans le but de faire émerger une filière nautique de pointe en Atlantique pour favoriser l'innovation, les performances économiques, l'environnement, la qualité de vie et la cohésion sociale. Cette coopération devrait être renouvelée pour la troisième fois en 2015.

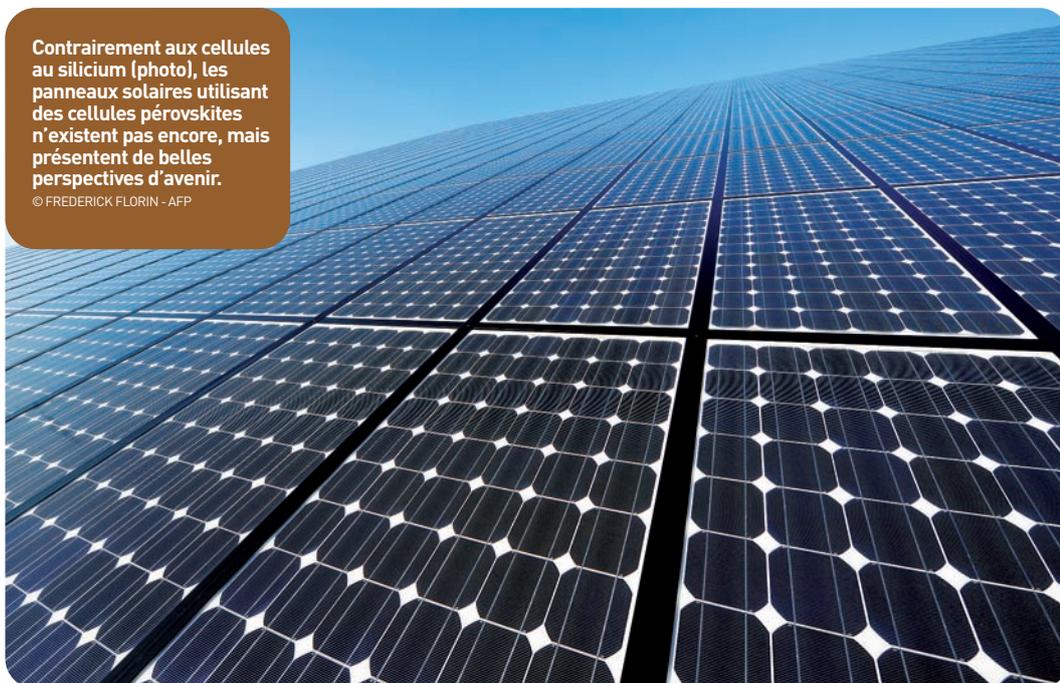
En savoir plus : www.nea2.eu/fr ou een@bretagne.cci.fr

ÉNERGIE Un matériau innovant met le feu aux poudres dans le monde des cellules photovoltaïques. Les physiciens et chimistes rennais participent à cette course mondiale.

De nouvelles cellules solaires enflamment la recherche

Contrairement aux cellules au silicium (photo), les panneaux solaires utilisant des cellules pérovskites n'existent pas encore, mais présentent de belles perspectives d'avenir.

© FREDERICK FLORIN - AFP



longtemps resté inférieur à 10 % : dix photons produisent au mieux un seul électron. » En 2012, Michael Grätzel⁽⁵⁾ a l'idée d'intégrer d'une façon originale des pérovskites dans ces cellules. « Nous étions tous restés sur l'idée qu'avec les pérovskites hybrides, nous ne pouvions pas récupérer des électrons à partir de la lumière, poursuit Jacky Even. Dans les années 90, des chercheurs avaient fait une multitude d'essais ! Un verrou technologique venait d'être levé. J'ai lu la publication de Michael Grätzel dans Science en octobre 2012, je me suis dit : il faut qu'on aille sur ce sujet. »

Un rendement de 20 %

À Lausanne et à Oxford, l'intégration des pérovskites fait décoller le rendement des cellules. De 6 % en 2011, il atteint 12 % à la fin de 2012, puis 15 % en 2013. En mai 2014, des chercheurs coréens décrochent le record du rendement de ces cellules, appelées désormais "cellules pérovskites" : 20 % ! Un chiffre ahurissant, obtenu avec un matériau à bas coût, facile à fabriquer à basse température. « Ces expérimentations vont très vite, mais les mécanismes à l'origine des performances ne sont pas bien connus. » C'est ici qu'intervient le laboratoire Foton, dont la connaissance des

Leur nom semble sorti de la mythologie russe ou de l'épopée de Superman. Il n'en est rien. Les "pérovskites hybrides"⁽¹⁾ sont des matériaux créés par des chimistes dans les années 1980, à partir d'un cristal présent dans certaines roches. Cette poudre chamboule aujourd'hui le monde de la recherche photovoltaïque. Jusqu'à présent, les pérovskites hybrides étaient utilisées pour créer des diodes électroluminescentes. Ces diodes sont les sources de lumière que l'on trouve partout, dans le rayon laser qui lit les CD, les téléviseurs haute définition, l'éclairage public du futur. Leur principe est simple : on injecte des électrons pour obtenir des photons.

« Les diodes qui utilisent des pérovskites hybrides sont plus efficaces que les semi-conducteurs classiques, comme le silicium, explique Jacky Even, professeur à l'Insa, dans l'équipe OHM⁽²⁾ du laboratoire Foton⁽³⁾. Il suffit d'injecter dans

ce matériau une quantité d'électricité cent fois plus faible pour produire la même quantité de lumière ! » Les pérovskites sont étudiées à Rennes depuis 2009⁽⁴⁾, pour leurs propriétés électriques et lumineuses exceptionnelles. Et c'est un matériau bon marché. Parallèlement à ces recherches, le laboratoire étudie les cellules photovoltaïques à base de silicium. Quelle différence entre une diode et une cellule solaire ? L'une reçoit des électrons et produit des photons, l'autre fait l'inverse. Mais si un matériau est performant dans un sens, il l'est dans l'autre. Les

chercheurs suisses et anglais Michael Grätzel et Henry Snaith l'ont compris en 2012 : ils ont été les premiers à utiliser des pérovskites hybrides pour fabriquer des cellules solaires innovantes.

Tout commence en 1991, quand le chimiste Michael Grätzel, professeur à l'École polytechnique fédérale de Lausanne, invente de nouvelles cellules photovoltaïques. Les "cellules Grätzel" n'utilisent pas du silicium, mais du dioxyde de titane. « Ces cellules à bas coût, dont les technologies sont simples, sont très intéressantes, explique Jacky Even. Mais leur rendement est

Ça chauffe pour les autres filières

Plusieurs filières produisent des cellules photovoltaïques. La filière silicium est au stade industriel. D'autres types de cellules, plus chères, sont plus performantes. On les trouve sur les satellites. À l'opposé, il existe des cellules solaires à bas coût, aux rendements faibles. « Si nous n'arrivons pas, avec les cellules pérovskites, à fiabiliser les procédés au niveau industriel, ce sera un échec, note Jacky Even. Dans le cas inverse, les recherches dans certaines filières du photovoltaïque pourraient s'arrêter, étant totalement dépassées au niveau des performances. La communauté scientifique est en pleine effervescence et les années à venir seront passionnantes. »

NG

pérovskites hybrides, d'une part, et des cellules photovoltaïques, d'autre part, s'avère précieuse. Physicien théoricien, Jacky Even décortique en 2012 les phénomènes physiques et rédige deux articles scientifiques⁽⁶⁾ qui feront date. Laurent Pedesseau, physicien des matériaux à Foton, et Claudine Katan, chercheuse CNRS à l'ISCR⁽⁷⁾, sont les autres artisans de ces avancées. Cette connaissance des mécanismes aux échelles micro- et nanoscopiques est indispensable pour les expérimentateurs, s'ils veulent dépasser les 25 % de rendement.

Les Français dans la course

Jacky Even intervient en 2013 à la Fédération CNRS de recherche photovoltaïque⁽⁸⁾, qui réunit les laboratoires publics et les industriels. Un consortium est monté autour des cellules pérovskites, qui associe Foton, l'ENS Cachan, le CEA, l'École polytechnique et l'Institut de recherche et développement sur l'énergie photovoltaïque (Irdep, EDF-CNRS), pour explorer la viabilité d'une filière. « Des résultats scientifiques majeurs ont été obtenus ailleurs. Mais les Français peuvent être dans la course, aux niveaux technologique et industriel. » Le consortium vient de soumettre trois projets, notamment avec des laboratoires allemands et japonais, à l'Agence nationale de la recherche. Pour remporter les prochaines étapes dans la course mondiale autour de l'énergie photovoltaïque.

NICOLAS GUILLAS

⁽¹⁾Du nom de Pérovski, minéralogiste russe du 19^e siècle. ⁽²⁾Optoélectronique, hétéroépitaxie et matériaux. ⁽³⁾Fonctions optiques pour les technologies de l'information (UMR 6082 Université de Rennes 1/Insa/CNRS). ⁽⁴⁾En collaboration avec Emmanuelle Deleporte et Pierre Audebert, de l'ENS Cachan. ⁽⁵⁾L'ancien élève de Michael Grätzel, le physico-chimiste Henry Snaith à Oxford, a développé des idées proches autour des cellules intégrant des pérovskites hybrides. En 2012, il a également publié des articles fondateurs dans *Science et Nature*. ⁽⁶⁾*Physical Review, Journal of Physical Chemistry Letters*. ⁽⁷⁾ISCR : Institut des sciences chimiques de Rennes (UMR 6226 Université de Rennes 1/Insa/CNRS). ⁽⁸⁾Site Web : www.fedpv.cnrs.fr.

CONTACT

Benjamin Dollet Tél. 02 23 23 56 79
benjamin.dollet@univ-rennes1.fr

Sur les traces des origines de la vie



Le diaporama
www.espace-sciences.org/so/mission-nankoweap



GÉOCHIMIE Un chercheur brestois a participé à une mission dans le Grand Canyon, aux États-Unis, pour étudier l'apparition de l'oxygène sur Terre.

Lil a fallu aux chercheurs deux jours de marche à travers le désert du Grand Canyon américain pour atteindre leur camp de base. Deux jours sans ravitaillement possible, avec sur le dos tout l'équipement de camping, dix litres d'eau chacun et surtout leur matériel technique. Car Pierre Sans Jofre, du Laboratoire domaines océaniques⁽¹⁾ de l'IUEM⁽²⁾ et ses trois collègues allemands et américains ne sont pas des randonneurs ordinaires. Ils sont à la recherche d'indices sur l'apparition de l'oxygène - et de la vie - sur Terre. « L'oxygène est apparu à travers deux grandes phases, explique le géochimiste. La première, il y a 2,2 milliards d'années, après laquelle le taux de dioxygène dans l'atmosphère était de 1 % et la seconde, il y a 800 à 600 millions d'années. Aujourd'hui, ce gaz compose 20 % de notre atmosphère. Nous ne savons pas si cette augmentation a été progressive ou très brutale. »

Le Grand Canyon sous l'eau

Dans le Grand Canyon, au Nankoweap Field, les roches ont le bon âge et sont bien conservées. « En 1999, un chercheur américain avait ramené un petit échantillon de là-bas et trouvé des résultats

intrigants. Mais l'échantillon a été perdu... Nous voulions en savoir plus. » Sur place, les chercheurs empruntent un chemin le long de la butte Nankoweap, pendant quatre jours. « Nous avons recueilli des échantillons tous les mètres, poursuit le chercheur, sur 700 m, dans des strates géologiques datant de 800 à 742 millions d'années. À la base de la butte, au niveau des strates les plus anciennes, nous avons trouvé des fentes de dessiccation, des craquelures dans une roche riche en matière organique, signe que la zone était peu immergée. Plus haut par contre, donc plus tard, les dépôts sédimentaires sont très réguliers, de couleur noire, avec des laminations horizontales : le Grand Canyon devait être sous l'eau ! »

Comprendre les glaciations

Dans les roches recueillies, les scientifiques vont chercher les traces chimiques du dioxygène. « Grâce à un traitement à l'acide, nous enlevons toute la matrice minérale, pour ne garder que la matière organique, dont nous étudions le contenu moléculaire. Cela nous donne une idée du type d'espèces qui vivaient à cet endroit. Si les espèces majoritairement en présence sont

consommatrices d'oxygène, c'est que ce dernier était présent en quantité suffisamment grande. » La quantité de matière organique fournit également un indice intéressant. En présence d'oxygène, les organismes peuvent oxyder cette matière organique, ce que nous faisons lorsque nous respirons ! « Nous devrions obtenir les premiers résultats dans quelques mois, ajoute Pierre Sans Jofre, nous pourrions les comparer avec des données que nous avons déjà recueillies au Brésil. Et cela me permettra d'en savoir plus sur les relations entre les glaciations, notamment la plus forte d'entre toutes, qui a recouvert la Terre de glace il y a 600 millions d'années, et l'oxygénation de l'atmosphère et l'apparition de la vie. » Avant d'en arriver là, les quatre chercheurs ont dû retraverser le Grand Canyon, avec, en plus de leur équipement et de leurs réserves d'eau, cinq kilos d'échantillons de roches sur le dos. Cet article est dédié à ceux qui imaginent les chercheurs enfermés dans leur laboratoire...

CÉLINE DUGUEY

⁽¹⁾UMR CNRS 6538. ⁽²⁾Institut universitaire européen de la mer.

CONTACT

Pierre Sans Jofre Tél. 02 98 49 86 97
sansjofre@univ-brest.fr



L'interview de Richard Leloup
www.espace-sciences.org/so/ensta



QUAND LE VENT

IMAGINEZ UN PÉTROLIER **TRACTÉ PAR UN CERF-VOLANT** GÉANT. DES CHERCHEURS ET DES MARINS DÉVELOPPENT CETTE IDÉE GONFLÉE.

« **A**u début, nous étions sceptiques. Mais les calculs de force et de vitesse, réalisés par notre simulateur de cerf-volant, ont montré que c'est un projet réalisable. » À 26 ans, le doctorant Richard Leloup arrive à vous convaincre que sa thèse est sérieuse. Son scénario est pourtant digne de James Bond ou de Miyazaki : il veut concevoir des voiles de cerfs-volants géantes, pour tracter les porte-conteneurs et les pétroliers comme un kitesurf⁽¹⁾ ! Le jeune ingénieur diplômé de l'Ensta⁽²⁾ Bretagne, à Brest, et ses encadrants ont monté ce projet de thèse, en

septembre 2011 avec le skipper Yves Parlier. Elle a été intégrée au projet Beyond the sea⁽³⁾ que le navigateur avait lancé avec sa société Océa, basée à Arcachon, pour concevoir des voiles volantes adaptées aux chalutiers et aux autres navires. « Les chalutiers, les pétroliers et les porte-conteneurs consomment beaucoup de fioul lourd, très polluant, explique le doctorant. Et le prix du carburant augmente. Il faut trouver des solutions pour l'économiser. » Le simulateur du cerf-volant, développé au Laboratoire brestois de mécanique et des systèmes (LBMS) à l'Ensta, a montré qu'une voile de 320 m² permet d'économiser 26 % de carburant pour un pétrolier de 60 000 t qui traverse l'Atlantique Nord. Cette voile joue un rôle de propulsion auxiliaire.

Sur le marché du transport maritime, d'autres solutions alternatives apparaissent : moteurs électriques, diesel-électriques, gaz, voiles tendues sur des mâts. Des cerfs-volants pour cargos sont même déjà développés par l'entreprise allemande SkySails⁽⁴⁾. Mais la technologie, différente du projet Beyond the sea, se veut plus efficace, avec des kites à boudins gigantesques.

Des voiles de 2 000 m²

« Notre idée consiste à utiliser l'énergie du vent avec une voile de 1 500 à 2 000 m² qui vole à 300 m de haut », résume Richard Leloup. Les cerfs-volants ont un potentiel très intéressant pour la production d'énergie (électrique, comme les éoliennes, ou mécanique,



P. 12/13
À bord du
PlanetSolar

© RAPHAËL BALDOS



P. 16
Un bateau
tourné vers
le ciel

© P. DAGOIS - MARINE NATIONALE - DGA



P. 18
Dix ans
qu'il sillonne
l'océan

© F. LATREILLE - TARA EXPÉDITIONS

LES PORTERA

pour le transport). D'autres entreprises et laboratoires planchent sur ce sujet porteur en dehors du secteur maritime : Makani Power⁽⁵⁾ en Californie, Kitemill en Norvège, NTS GmbH en Allemagne ou encore l'Université de technologie de Delft, aux Pays-Bas.

« Un cerf-volant fait des "huit" et sa vitesse crée un vent apparent : il évolue alors dans un vent jusqu'à six fois plus fort que sur une voile de navire. L'énergie étant proportionnelle au carré de la vitesse, nous obtenons une force 36 fois supérieure à celle d'un gréement classique. » Mais comment maîtriser ces forces aériennes, depuis un bateau posé sur la mer ? « Les calculs effectués à l'Ensta Bretagne, complétés par des tests réalisés avec Yves Parlier sur de petits navires, montrent que l'on peut même remonter au vent, avec un cerf-volant. Et surtout, à la différence d'une voile classique, il n'y a pas besoin d'une grosse structure comme le mât : le kite est accroché au bout d'un câble. En plus, il

ne génère pas de gîte sur un cargo. » L'idée est belle, mais les défis sont multiples pour concevoir la toile, les câbles, les treuils. Le

calcul des forces créées par les ailes s'appuie sur les théories de l'aéronautique. Sauf que les ailes en tissu (comme les spinnakers des

Un vaisseau vertical sur l'océan Austral

La construction d'un navire océanographique révolutionnaire débutera en 2015. Imaginé par Jean-Louis Étienne et conçu par Ship Studio à Lorient, le Polar Pod sera un pylône flottant de 100 m de haut. Dérivant dans l'océan Austral, il fera le tour de l'Antarctique de 2016 à 2018. Autonome en énergie avec

ses éoliennes, n'émettant ni bruit ni pollution, cet observatoire hébergera, à 20 m au-dessus des vagues, sept marins et ingénieurs. Ils acquerront des mesures sur les courants, le plancton, les baleines, l'effet des aérosols sur le climat, les échanges de carbone entre l'océan et l'atmosphère... De nombreux instituts de

recherche sont emballés par ce projet, dont l'IUEM⁽¹⁾ de Brest, l'Ifremer, l'Insu⁽²⁾ (CNRS), Météo France et l'Esa⁽³⁾. Le comité scientifique s'est réuni le 24 juin dernier. Il est présidé par Paul Tréguer et coprésidé par Gilles Bœuf et Jean Jouzel.

NG

⁽¹⁾Institut universitaire européen de la mer.
⁽²⁾Institut national des sciences de l'Univers.
⁽³⁾Agence spatiale européenne.

voiliers) sont courbes et souples, elles n'ont pas le profil des ailes d'avion. La structure de l'aile et la tenue mécanique des toiles seront modélisées - pour éviter les déchirures. Les câbles en matériau composite feront l'objet d'une autre thèse, tout comme l'envol et la récupération (étudiés par un doctorant à Polytechnique), le pilotage automatique et le "contrôle commande" étant un challenge à part entière.

Côté mer, le projet Beyond the sea a réuni des partenaires comme CMA CGM, troisième groupe mondial de transport maritime de conteneurs, mais aussi des pêcheurs de l'est canadien, en Gaspésie. En septembre, un crevettier du golfe du Saint-Laurent devrait être équipé d'un cerf-volant. En avril dernier, deux prototypes des prochaines voiles géantes ont déjà tracté avec succès le trimaran démâté *Arkema*, de Madère aux Canaries. Car ces technologies pourraient aussi servir aux plaisanciers comme moyen de secours pour rentrer au port. L'idée initiale d'Yves Parlier lui est d'ailleurs venue après un démâtage au large de la Nouvelle-Zélande, lors du Vendée Globe 2000. Ah, s'il avait eu un kite !

Les tests se poursuivront en septembre, depuis la plage puis sur un système flottant. Richard Leloup présentera sa thèse en octobre devant un jury international. Le projet Beyond the sea a été déposé à l'Ademe⁶⁾ pour répondre à l'Appel à manifestations d'intérêt du programme Investissements d'avenir Navires du futur (lire p. 12-13). La phase suivante sera la fabrication d'un premier cerf-volant géant. Reste à voir comment réagiront les fous de Bassan !

NICOLAS GUILLAS

¹⁾Sport nautique où le surfeur est tracté par une voile volante. ²⁾École nationale supérieure de techniques avancées Bretagne. ³⁾Labellisé par le Pôle Mer Bretagne Atlantique, www.beyond-the-sea.com. ⁴⁾www.skysails.info/english. ⁵⁾www.google.com/makani. ⁶⁾Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie.

CONTACT

Richard Leloup Tél. 02 98 34 89 41
richard.leloup@ensta-bretagne.org



ILS PENSENT LE FUTUR DES VOILIERS

UNIVERSITAIRES ET INDUSTRIELS SONT RÉUNIS DANS UN PROJET COLLABORATIF POUR CRÉER UN **BATEAU DE PLAISANCE DURABLE.**

Il devrait prendre la mer d'ici à quatre ans. Le voilier du futur, tel que l'imaginent l'association Innovations bleues et tous les partenaires du projet du même nom, prendra la forme d'un catamaran, long de 17 m. Et surtout, il sera "durable". « L'objectif est de créer un bateau de plaisance ayant le minimum d'impact sur l'environnement, tant pendant sa navigation, que lors de sa fin de vie, explique la navigatrice Catherine Chabaud, présidente de l'association Innovations bleues. Il devra permettre de sensibiliser les plaisanciers

à la préservation des océans et aussi de montrer aux industriels qu'il est possible de concevoir un tel bateau. »

L'énergie montre la route

Financé, en partie, par les Investissements d'avenir grâce à un Appel à manifestations d'intérêt lancé par l'Ademe, le projet labellisé par le Pôle Mer Bretagne Atlantique réunit des universitaires, des industriels et un cabinet d'études autour des différents postes, afin de construire un prototype exemplaire.

Côté énergie tout d'abord. Le navire devra être autonome, c'est-à-dire n'utiliser, en relais de la voile, que des ressources renouvelables : éolien, solaire et un hydrogénérateur développé par l'une des entreprises partenaires du projet, autant de sources qu'il faut savoir utiliser à bon escient. C'est tout l'enjeu des travaux de Mathilde Tréhin, en thèse au laboratoire Lab-Stic⁽¹⁾ à l'université de Bretagne Sud à Lorient. Elle conçoit un logiciel capable de prendre en compte les différents consommateurs (liaison satellite,

À bord du PlanetSolar



1 En 2004, l'écoaventurier suisse Raphaël Domjan imagine un bateau alimenté uniquement par l'énergie solaire pour démontrer le potentiel des énergies renouvelables. En 2008, il rencontre un entrepreneur allemand avec qui il va combiner idées et capitaux pour construire le *PlanetSolar*, plus grand bateau solaire au monde. Le prototype, un catamaran en carbone de 89 t, fera un tour du monde de 60 023 km, de septembre 2010 à mai 2012.

2 Le pont supérieur du *PlanetSolar* est tapissé de 512 m² de modules photovoltaïques. Malgré les embruns, leur rendement de 22 % (contre 33 % pour une centrale nucléaire ou 25 % pour une voiture à essence) n'a pas diminué. Ils sont ici examinés par Pascal Goulpié (à gauche), directeur de *PlanetSolar*, et Gérard d'Aboville, capitaine du navire.

3 En navigation, un système de rails permet de déployer les modules photovoltaïques de part et d'autre du bateau, sur une largeur de 23 m afin de capter le maximum d'énergie solaire.

4 Depuis 2012, le *PlanetSolar* est dédié à la recherche scientifique. Le 10 août, il part explorer les paysages préhistoriques engloutis dans le golfe de Nauplie, en Grèce (expédition TerraSubmersa menée par l'Université de Genève). Pascal Goulpié (à droite), et Antoine Simon, ingénieur mécanicien, passent en revue les détails techniques et logistiques de la mission.

5 Le tableau de bord renseigne sur la consommation électrique du *PlanetSolar*, de 20 kWh en moyenne. La puissance maximale est de 120 kWh assurée par deux moteurs électriques de 60 kWh chacun.

6 Six blocs de batterie lithium-ion de 8,5 t, répartis dans les flotteurs du catamaran, stockent l'énergie électrique produite grâce au soleil. Il s'agit de la plus grande batterie civile au monde, qui, lorsqu'elle est pleine, permet au *PlanetSolar* de naviguer sans soleil pendant 72 heures ! Une technologie qui a permis au navire de battre six records du monde. Prise lors de l'escalade technique du navire à Lorient en mars dernier, cette image est présentée pour la première fois.

© RAPHAËL BALDOS

Le diaporama sonore
www.espace-sciences.org/so/planetsolar



lumière, climatisation...) et les producteurs, pour les gérer au mieux. « *L'idée c'est de lisser les pics de consommation. Donc d'éteindre par moment certains consommateurs, en fonction des besoins du bateau et des préférences du navigant.* » Mais surtout, le système devrait pouvoir choisir la meilleure route à suivre pour optimiser la production et le stockage, en fonction des courants, des vents et de l'ensoleillement. Tout cela fonctionne grâce à des capteurs en réseaux, inspirés de ce qui existe en domotique. « *Nous aimerions obtenir un système capable de s'adapter à l'environnement, qui puisse apprendre des choix successifs du marin à bord,* poursuit Johann Laurent, l'un des encadrants de Mathilde Tréhin.

Repenser notre façon de faire

Pour la construction, les Lorientais travaillent également sur des matériaux recycla-

bles et en partie biosourcés pour composer la cabine et le pont du bateau. « *Aujourd'hui, les bateaux sont fabriqués en composites thermoplastiques, explique David Vaillant, jeune chercheur du laboratoire LimatB⁽²⁾, des matériaux absolument non recyclables.* » Ils ne peuvent pas être remodelés, ils sont broyés et éventuellement brûlés. « *Nous avons opté pour du thermoplastique. Comme les composites thermoplastiques, il est composé de fibres recouvertes d'une résine plastique. Mais nous travaillons avec des fibres de lin, plutôt que des fibres de verre ou de carbone. Elles ont de grandes performances techniques et n'ont besoin que des photons du soleil pour pousser.* » En fin de vie, les thermoplastiques peuvent être remodelés ou recyclés. Ils sont, par contre, plus complexes à obtenir, car une fois la fusion du polymère obtenue, c'est la vitesse du refroidissement qui va conditionner les

futures qualités mécaniques du matériau. Il faut que cette étape soit bien contrôlée, et cela nécessite des équipements capables d'atteindre des températures élevées. « *Il faut repenser notre façon de faire,* ajoute Christophe Baley, son responsable, déjà présent lors du programme précurseur Navecomat⁽³⁾. *Il faut imaginer les moules, les processus de transfert de technologies. Nous travaillons pour cela avec Multiplast, un industriel vannetais.* »

Éviter les inconnues

À l'heure actuelle, les chercheurs savent créer, en laboratoire, des plaques d'environ un demi-mètre carré. Tout le défi du projet est de passer à grande échelle. La thèse de David Vaillant va également permettre d'approfondir les connaissances sur les qualités mécaniques du matériau : sa réponse aux sollicitations, aux UV, à l'eau de mer, sa

réparabilité, son vieillissement. Ce dernier point sera étudié avec l'Ifremer de Brest. « Aujourd'hui les composites classiques tiennent quarante ans. Nous allons vers la même durée de vie. Ensuite le thermoplastique peut être broyé pour obtenir un nouveau composite à fibres courtes, pour faire des caquettes, des chaises... » Les chercheurs parviennent ainsi à le réutiliser sept fois en laboratoire. « Il faut également penser à l'assemblage des pièces, poursuit Christophe Baley, question que l'on ne se pose pas sur un bateau classique car il n'y a pas d'objectif de démontage ! » Au LimatB, les chercheurs travaillent aussi sur des résines biosourcées. Mais elles ne seront pas mises en œuvre dans le voilier du futur. « Les délais sont trop courts, on ne peut pas prendre le risque de tout faire tomber à l'eau en intégrant trop d'inconnues ! » De même la coque ne sera pas en biocomposite, mais en aluminium, un métal recyclable.

Qu'importe, ce premier pas sera déjà une grande avancée dans le monde de la voile, peu investi dans ce genre de recherche. « Dans la course au large, on peut innover car il y a des



Grâce à une presse spécifique, les chercheurs peuvent fabriquer des plaques de biocomposite d'un demi-mètre carré en laboratoire.

© CÉLINE DUGUEY

sponsors, donc des financements. » L'entreprise Kairo du navigateur Laurent Jourdain, qui travaille également avec le LimatB sur les biocomposites en est un exemple. « Dans la plaisance c'est beaucoup plus compliqué. D'où l'intérêt d'un projet collaboratif. » L'ensemble de ces innovations, et d'autres, comme la peinture antifouling biodégradable, par exemple, ou des systèmes de sécurité innovants, sont directement intégrés dans une analyse de cycle de vie, réalisée par le bureau d'études nantais Evea, grâce à un logiciel, Convenav, développé il y a quelques années en collaboration avec Lorient, toujours. Pour assurer un avenir propre au bateau du futur.

CÉLINE DUGUEY

¹¹Laboratoire des sciences et techniques de l'information, de la communication et de la connaissance UMR CNRS 6285. ¹²Laboratoire d'ingénierie des matériaux de Bretagne EA 4250. ¹³Lire Sciences Ouest n° 256 - juillet-août 2008.

CONTACTS

www.innovations-bleues.org
Gwenaël Le Maguer, gwenael.le-maguer@univ-ubs.fr
Johann Laurent, johann.laurent@univ-ubs.fr
Christophe Baley, christophe.baley@univ-ubs.fr
David Vaillant, david.vaillant@univ-ubs.fr
Mathilde Tréhin, mathilde.trehin@univ-ubs.fr

À LA PÊCHE... EN TRIMARAN !

UN CHANTIER NAVAL VA CONCEVOIR UNE **CARÈNE INSUBMERSIBLE ET INNOVANTE** POUR LA PÊCHE HAUTURIÈRE. UNE PREMIÈRE EN EUROPE.

À l'heure où les navires de pêche sont majoritairement des monocoques, les Chantiers navals Bernard, à Locmiquélic, innovent avec un trimaran de 21 m. « On gagnera avant tout en légèreté et en hydrodynamisme, affirme Georges Bernard, dirigeant de l'entreprise. Ce qui permet d'économiser 20 % des 600 t de carburant consommées par an. » L'espace disponible à bord sera également plus important que sur un monocoque. « Le métier de marin-pêcheur est répertorié le plus dangereux par l'Établissement national des invalides de la Marine⁽¹⁾, rappelle-t-il. Le pont est glissant, des câbles se trouvent à hauteur de tête. Un grand espace diminue le risque d'accidents. » Officiellement lancé le 23 juin dernier, le projet Mégaptère 210 est labellisé par le Pôle Mer Bretagne Atlantique⁽²⁾.

La conception et l'analyse de la carène, au cœur du projet, débiteront dès septembre prochain et s'achèveront au printemps 2015. « Le cabinet d'architecture naval Pantocarène, à Arzon, proposera une dizaine de variantes de la carène, explique Jean-Marc Rousset, du Laboratoire de recherche en hydrodynamique, énergétique et environnement atmosphérique, à l'École centrale de Nantes (ECN), partenaire du projet. Pour chacune d'elles, nous étudierons la propulsion, l'efficacité énergétique, les contraintes de taille et le

Faciliter le traitement des captures en améliorant l'ergonomie des postes de travail.

comportement en mer, par le biais de simulations numériques. » Une maquette à l'échelle 1/10 sera réalisée à partir du meilleur compromis et testée en bassin de traction à l'ECN. « Les résultats expérimentaux nous aident par ailleurs à valider les logiciels de simulation numérique que nous développons pour les trimarans de pêche, qui font rarement l'objet d'un tel projet. Cela nous permet de confirmer un nouveau savoir-faire », ajoute Jean-Marc Rousset. La maquette du nouveau bateau, alors équipée d'un moteur, d'une hélice et d'un safran radiocommandés, poursuivra son chemin dans un bassin à vagues, afin de prédire sa manœuvrabilité en conditions de pêche. « Nous cherchons ainsi les limites de stabilité et de sécurité. À terme, le trimaran doit être insubmersible. » Une fois la forme extérieure de la coque et les répartitions de masse validées, le cabinet Pantocarène s'attaquera à l'aménagement du bateau, en collaboration avec l'Institut maritime de prévention, à Lorient (IMP).

Le nouveau trimaran promet une amélioration du confort pour les marins : « Les lieux de vie seront insonorisés et installés sur le pont principal, loin du bruit des machines, explique

Cédrik Renault, ergonomiste à l'IMP. Il faut aussi faciliter le traitement des captures : tri, éviscération, lavage... La largeur du pont de pêche et de la coursive permet d'optimiser l'ergonomie des postes de travail. Des installations fixes par exemple, qui ne nuisent pas à l'entretien du train de pêche. » Polyvalent, le trimaran permettra d'utiliser une drague, un chalut de fond et un chalut pélagique. Une aubaine pour Thierry Orveillon de l'Armement breton Arcobreizh, à Plérin, qui enverra un équipage tester le prototype en conditions réelles, pendant six mois. « Le projet Mégaptère 210 arrive à point nommé dans un secteur où les bateaux, d'un âge moyen de 28 ans en France, représentent un coût d'entretien de plus en plus conséquent », dit-il. L'occasion pour les armateurs de renouveler leur flotte ?

KLERVI L'HOSTIS

⁽¹⁾Régime de sécurité sociale des marins. ⁽²⁾Mégaptère 210 est subventionné à 45 % par l'État, la Région Bretagne, et le Conseil général du Morbihan, par l'intermédiaire de Bpifrance, et à 55 % par les entreprises partenaires.

CONTACTS

Georges Bernard Tél. 02 97 33 48 41
cn.bernardnaval@wanadoo.fr

Jean-Marc Rousset Tél. 02 40 37 68 44
jean-marc.rousset@ec-nantes.fr

Cédrik Renault Tél. 02 97 35 04 30
c.renault@imp-lorient.com

Thierry Orveillon, thierry.orveillon@arcobreizh.fr

LE MARION FAIT PEAU NEUVE

APRÈS VINGT ANS DE CAMPAGNES OCÉANOGRAPHIQUES ET DE ROTATIONS EN TERRES AUSTRALES, LE MARION DUFRESNE SE MODERNISE.

Ils contribuent à la réputation du *Marion Dufresne* : placés sous la coque, les sondeurs multifaisceaux permettent de réaliser des images très précises du fond des océans et pénètrent jusqu'à 200 m dans les sédiments. En 1995, cela était très innovant.

Mais, depuis, les technologies acoustiques ont évolué et le *Marion* a aussi été fragilisé après une avarie survenue en novembre 2012⁽¹⁾. Il était temps de s'occuper de ce gros bateau. Prise en charge par l'État, sa modernisation concerne la coque et les machines, pour un budget de dix millions d'euros géré par les Terres australes et antarctiques françaises (Taaf), et les équipements scientifiques et appareils de ponts⁽²⁾, pour treize millions d'euros, gérés par l'Institut polaire français Paul-Émile-Victor (Ipev). Elle aura lieu du printemps à l'été 2015. Mais à terre, les différents projets ont déjà commencé.

Côté Ipev, quatre groupes de travail ont été créés : l'un s'occupe notamment des son-

deurs multifaisceaux. « *C'est la plus grosse partie*, explique Héléne Leau, gestionnaire de la flotte de l'Ipev. *Car nous changeons complètement de système. Les nouveaux sondeurs pourraient ne plus être intégrés dans la coque mais dans une nouvelle structure reliée à celle-ci. Cela demande un gros travail de modélisation des flux autour de la coque, en cours de réalisation.* » Le deuxième groupe s'intéresse aux portiques et appareils de ponts. « *Nous avons, par exemple, prévu de surélever le portique arrière pour que le Marion puisse embarquer de gros engins autonomes comme le Victor de l'Ifremer.* » Le réaménagement des locaux scientifiques et des laboratoires (réfection des arrivées d'eau de mer, ventilation...) et l'informatique (intégration de tous les nouveaux équipements, câblages) ont été pris en charge par deux autres groupes de travail.

Le carottier géant, autre spécificité du *Marion Dufresne*, est déjà en cours de modernisation⁽³⁾. Ce n'est plus 60 m de sédiments,

mais 75 qui pourront désormais être remontés des profondeurs des océans grâce à la jouvence du treuil grand fond. « *Et nous en profitons pour optimiser et sécuriser les opérations de largage et de récupération* », précise encore Héléne Leau. Le navire sera aussi doté d'un nouveau câble en fibres synthétiques, dont l'élasticité a été travaillée pour être réduite au maximum et minimiser le rebond élastique qui se produit quand le carottier - 7,5 t ! - est largué au-dessus du fond et commence à pénétrer le sédiment. Ce câble est une innovation développée spécialement par l'Ipev avec une entreprise⁽⁴⁾ de Wervicq-Sud (frontière franco-belge). Rien n'est trop beau pour le *Marion Dufresne*, qui devrait reprendre ses activités dès septembre 2015.

NATHALIE BLANC

⁽¹⁾Lire l'article Le patrouilleur de l'océan dans *Sciences Ouest* n° 304 - décembre 2012. ⁽²⁾Machines servant à la manutention. ⁽³⁾Dans le cadre d'un financement différent : ÉquipeEX Climcor, 2012. ⁽⁴⁾Cousin Trestec.

CONTACT

Héléne Leau, helene.leau@ipev.fr

COMPRENDRE

Qui pose les câbles au fond de l'eau ?

95% des liaisons intercontinentales, essentiellement des transmissions de données et voix, se font grâce à des câbles sous-marins. Ceux-ci s'étalent sur des dizaines de milliers de kilomètres au fond des océans. Mais avant que la liaison ne soit établie, il faut d'abord caractériser la nature des fonds et l'activité marine de la zone. « *Nous connaissons bien cet environnement sous-marin* », explique Raynald Leconte, président d'Orange Marine et responsable de cinq, et bientôt six navires câbliers.

Conçus pour assurer la pose de nouveaux câbles et leur maintenance, les navires câbliers sont d'énormes bâtiments de 120 m de long. À bord, une charrue de 30 t est utilisée pour creuser des sillons et enterrer les câbles dans les eaux peu et moyennement profondes (jusqu'à 500 m).

« *Cela correspond aux zones de pêche. Car les ennemis du câble sont l'ancrage et le chalutage, susceptibles de les arracher*, précise Raynald Leconte. *Au-delà, on dépose les câbles sans les enterrer.* » L'autre équipement indispensable des navires câbliers est le robot téléguidé (Rov⁽¹⁾) qui est descendu pour contrôler la dépose. Équipé de détecteurs, le Rov est aussi capable de retrouver un câble pour le réparer, de le



Le René Descartes est un des cinq navires câbliers d'Orange Marine. Un sixième les rejoindra bientôt : le Pierre de Fermat devrait être livré en octobre prochain.

© ORANGE MARINE

couper avec une guillotine ou d'y accrocher un filin pour le remonter.

Les navires câbliers existent depuis 1860. Un nouveau navire intègre la flotte environ tous les dix ans, en suivant les progrès technologiques. Le sixième bateau d'Orange Marine, le *Pierre de Fermat*, qui sera prêt à l'automne et devrait être basé à Brest, en est une belle illustration. Il répond aux nouvelles préoccupations environnementales

(traitement des eaux de ballast, peinture antisalissures sans biocides) et, grâce à une nouvelle forme de coque et de proue, consommera moins de fuel. Par ailleurs, il est prévu qu'il étende ses activités aux énergies renouvelables, c'est-à-dire aux câbles des éoliennes marines, plus gros et moins souples que les câbles de télécommunication. **NB**

⁽¹⁾Remotely Operated Vehicle.

Rens. : www.orange.com/OrangeMarine

UN BATEAU TOURNÉ VERS LE CIEL

À BREST, LE MONGE EST **UN GÉANT QUI REPÈRE TOUT CE QUI BOUGE** : IL SUIT LES TRAJECTOIRES DES MISSILES ET DES SATELLITES.



L'interview de Frédéric Benon
www.espace-sciences.org/so/Monge

Doté de trois radars géants, le *Monge* est un observatoire flottant exceptionnel. Un faisceau laser (rayon vert) analyse l'atmosphère jusqu'à 10 000 m d'altitude.

© P. DAGOIS - MARINE NATIONALE - DGA



Rappelez-vous votre cours de sciences physiques. Exercice : calculez la trajectoire d'un objet lancé en l'air avec une certaine vitesse. Quelle fonction hyperbolique décrit sa courbe ? Mesurez sa décélération et trouvez son point d'impact. Et n'oubliez pas la rotation de la Terre ! Il y a dans le port de Brest un navire qui fait ce type d'exercices, à l'échelle des océans. Long de 229 m, surmonté de trois radars immenses (14 et 12 m de diamètres) et de six antennes de télémétrie, le *Monge* est le champion de la balistique - cette science qui décrit le mouvement des objets lancés. « La mission principale du bâtiment est de suivre la trajectoire des missiles mer-sol balistiques stratégiques, qui sont portés par nos sous-

marins nucléaires lanceurs d'engins », explique le commandant du *Monge* Frédéric Benon.

Comment savoir où atterrit un missile à plusieurs milliers de kilomètres de sa cible ? Des essais permettent de le savoir. Deux semaines avant le jour J, le *Monge* se positionne sur la zone de rentrée du missile, souvent dans l'Atlantique Ouest, près des côtes des États-Unis ou de l'Amérique du Sud. C'est une opération très complexe, qui nécessite plus d'une année de préparation, en collaboration entre Airbus Défense Industrie, la Défense, la DGA⁽¹⁾ et la Marine nationale. « Lors d'un essai, nous vérifions que ce qui a été calculé est conforme à la réalité, résume Frédéric Benon. Un missile balistique est propulsé en trois étapes jusqu'à l'espace. Les objets

dans la tête du missile amorcent ensuite leur trajet balistique, régi par les lois de Kepler. Savoir où ils tomberont est une problématique très subtile. »

À très haute altitude

Pour faire (très) simple, le *Monge* étudie deux types de trajectoires. Certaines correspondent à des tirs tendus, presque à l'horizontal. Le missile est rapide (plusieurs kilomètres par seconde), mais parcourt une courte distance. Par contre, les tirs à énergie minimale peuvent atteindre une cible à grande distance, en montant à très haute altitude. L'incidence (l'angle entre le plan de l'océan et le missile qui retombe) est alors très forte. Les radars de trajectographie et de mesures du *Monge*, qui mesurent ces mouvements, sont parmi les plus performants du monde. « À la différence du radar d'une frégate antiaérienne, qui transmet et capte des ondes électromagnétiques selon une fréquence et une polarisation données, les radars du *Monge* ont la particularité d'être programmables », précise Frédéric Benon. Les antennes de mesures, elles, reçoivent les signaux (température, pression, vitesse), émis chaque fraction de seconde par les objets instrumentés.

Le cœur opérationnel du *Monge* est le dispositif général de mesures. Pour suivre en temps réel des objets ultrarapides, tout doit être parfaitement calibré. Une centrale à inertie, couplée à des signaux GPS, établit la position précise, la vitesse, l'accélération et les mouvements angulaires du bateau. Des horloges atomiques au rubidium mesurent le temps. Une station météorologique, la plus sophistiquée de la Marine nationale,



Le capitaine de vaisseau Frédéric Benon, ici devant les radars Armor et Normandie, commande les deux cents marins du *Monge*.

© NICOLAS GUILLAS

analyse l'atmosphère sur la zone de retombée du missile. Le navire est équipé de six lasers (Lidar⁽²⁾) qui caractérisent la densité, la température et l'humidité de l'air jusqu'à 100 km d'altitude. Des ballons-sondes sont également lancés.

Les satellites qui tombent

Au-dessus de la passerelle, une station optique équipée de deux télescopes (2 m de focale), d'une caméra numérique rapide et d'un radio-spectromètre, permet des observations dans le visible et l'infrarouge. Le navire peut aussi suivre la course d'autres missiles, lancés par les avions de chasse. « *Le Monge a la capacité de suivre tous les*

objets en mouvement dans l'atmosphère ou dans l'espace, poursuit Frédéric Benon. *Nous allons prochainement suivre la trajectoire d'une fusée. En novembre 2013, à la demande du Cnes⁽³⁾, nous avons suivi un satellite qui risquait une collision, deux jours plus tard. Sa trajectoire a été modifiée.* » Le *Monge* fait partie d'un réseau international sur les "entrées à risque", pour suivre les satellites qui tombent et les détecter quand ils sont encore en phase spatiale, à plus de 120 km d'altitude.

Le navire n'est pas seulement un super-radar posé sur l'eau. Un pont d'envol (650 m²) accueille les hélicoptères. Parmi les deux cents marins du bord, il emploie quatre-vingts personnes (soixante militaires de

la Marine et vingt agents de la DGA). Navigation, propulsion, électricité, alimentation, médecin, école de formation : c'est tout un monde. L'entretien du navire est une mission invisible et majeure. Au sein de la Marine nationale, il fait partie des bâtiments d'essais et de mesures, qui assurent l'efficacité de la force de dissuasion nucléaire française. Le secret est de mise pour quantifier exactement ses performances. Disons que ses radars identifient une pièce d'un euro à... 800 km.

NICOLAS GUILLAS

⁽¹⁾Direction générale de l'armement. ⁽²⁾Light Detection and Ranging. ⁽³⁾Centre national d'études spatiales.

IL OUVRE LA VOIE AUX SOUS-MARINS

LE *BEAUTEMPS-BEAUPRÉ* ÉTUDIE LES COURANTS ET LES FONDS MARINS, POUR DES **MISSIONS STRATÉGIQUES OU SCIENTIFIQUES.**

Parmi les navires scientifiques basés en Bretagne, la Marine en compte deux, à Brest. Le petit frère du *Monge* (lire ci-contre) s'appelle le *Beautemps-Beaupré* (80 m de long). Blanc lui aussi, il est équipé pour cartographier l'espace maritime français, cet immense territoire de 11 millions de km², bordé par 18 000 km de côtes. Il participe aussi à la connaissance physique, biologique, chimique et géologique des océans. Ses missions sont réalisées pour le Service hydrographique et océanographique de la Marine (Shom), à Brest.

« *La France est responsable de l'information nautique dans de nombreux endroits du monde*, explique Jean-Charles Lauth, le commandant du *Beautemps-Beaupré*. *Nous avons un mandat de l'Organisation hydrographique internationale⁽¹⁾ pour mettre à jour les informations concernant le relief sous-marin, les courants de surface et les approches des côtes.* » L'équipement de pointe du *Beautemps-Beaupré* permet de détailler des fonds et de mettre à jour les cartes, là où les mesures de profondeur ont parfois été acquises, au 19^e siècle, au plomb de sonde.

Repérer les épaves

Parmi les capteurs sous la quille du navire, le sondeur multifaisceaux explore le fond en trois dimensions. Près du rivage, deux vedettes équipées de sondeurs complètent les mesures. Sous moins de 40 m de fond, un sonar latéral remorqué permet d'obtenir des images du fond et de repérer les épaves. Un magnétomètre mesure le champ magnétique terrestre. Mis à l'eau depuis le portique, le tube d'acier d'un carottier prélève les sédiments pour connaître la nature du fond (sable, roche, vase) : une campagne a étudié récemment les

Le *Beautemps-Beaupré* parcourt les océans trois cents jours par an, principalement pour des missions d'hydrographie.
© B. RUPIN - MARINE NATIONALE



L'interview de Jean-Charles Lauth
www.espace-sciences.org/so/BTBP



fonds de la presqu'île du Cotentin et des îles anglo-normandes. La force et la direction des courants sont connues grâce à la bathysonde.

Trois cents jours en mer

Dans le laboratoire à bord, la chimie de l'eau et sa turbidité (concentration de matière minérale) sont étudiées. En caractérisant la température, la salinité et la pression de l'eau, les chercheurs du Shom établissent des modèles océanographiques - comme des modèles météorologiques, mais sous la surface des mers. Le parcours actuel du *Beautemps-Beaupré* va servir à la modélisation du mouvement des masses d'eau entre le golfe arabo-persique et la mer d'Oman. Le navire est en effet sorti, en juin, du golfe Persique. Il navigue aujourd'hui dans l'océan Indien, puis se dirigera vers Madagascar, les Comores et Mayotte.

Le *Beautemps-Beaupré* navigue trois cents jours par an. Deux équipages de vingt-neuf

marins et deux commandants, qui se relaient. Avec son armement d'autodéfense, il a l'avantage de pouvoir circuler partout dans le monde, y compris dans les zones de piraterie. L'équipe scientifique compte vingt et une personnes. L'Ifremer, qui possède ses propres navires, l'utilise également pour une campagne tous les trois ans. L'hydrographie a été confiée historiquement à la Marine, tout comme la cartographie était le domaine des militaires - souvenez-vous des cartes 1/80 000^e de l'IGN appelées autrefois "cartes d'état-major". « *L'hydrographie est restée à la Marine, car nous recueillons des informations au profit des sous-marins*, complète Jean-Charles Lauth. *En comprenant bien le fonctionnement des océans, nous pouvons mieux naviguer sous l'eau.* »

NG

⁽¹⁾L'OHMI, dont le siège est à Monaco, réunit quatre-vingts États maritimes dans le monde.

DIX ANS QU'IL SILLONNE L'OcéAN

DEPUIS 2004 LE VOILIER *TARA* PART EN MISSION DANS LE MONDE ENTIER, POUR LA SCIENCE ET LA **PRÉSERVATION DES OcéANS**.

Sa silhouette est familière à Lorient. Le *Tara*, voilier gris métal de 36 m de long, qui arbore son nom en orange sur sa proue, a choisi la ville pour port d'attache. Depuis dix ans qu'il navigue dans tous les océans du monde, il revient régulièrement, entre deux missions, dans la ville morbihannaise. Construit en 1989 pour l'explorateur Jean-Louis Étienne, le bateau est acquis en 2003 par Agnès Troublé, fondatrice du groupe agnès b., et son fils Étienne Bourgois. Dès le départ, l'objectif est d'agir pour l'environnement, à travers une meilleure connaissance des océans. Depuis, le navire a rempli neuf missions.

Taillé pour la glace

La première, partie en juin 2004, a permis d'explorer les écosystèmes arctiques terrestres et marins, au nord-est du Groenland. Grâce au voilier, conçu pour se déplacer dans les glaces, les chercheurs embarqués récoltent des données jusqu'alors inaccessibles. La vocation du *Tara* est affirmée. La mission la plus emblématique, Tara Oceans, s'est étalée de septembre 2009 à mars 2012⁽¹⁾. Deux ans et demi pendant lesquels cent vingt-six scientifiques de différentes disciplines et de trente-cinq nationalités se sont relayés à bord ou à terre, au cours de cinquante escales, dans trente-deux pays. Des Bretons sont du voyage⁽²⁾. Comme un clin d'œil au cours de son périple, le *Tara* a suivi une partie de la route empruntée par le *Beagle*, le navire à bord duquel avait embarqué Darwin entre 1831 et 1836. Dans tous les océans du monde, les chercheurs ont effectué des prélèvements pour recenser les populations de plancton et comprendre les effets du chan-

La goélette *Tara* est repartie en avril pour une nouvelle mission en Méditerranée.

© F. LATREILLE - TARA EXPÉDITIONS



gement climatique. À bord, deux laboratoires permettent aux chercheurs de travailler dans des conditions optimales.

En 2013, *Tara* est reparti sept mois autour de l'océan Arctique effectuer les derniers prélèvements. Outre le plancton, les scientifiques s'intéressaient également aux traces de polluants et aux particules de plastiques diluées dans l'eau. En tout, Tara Oceans et Tara Oceans Polar Circle ont ramené des dizaines de milliers d'échantillons et de mesures biologiques. Ils alimentent le projet de recherche français Oceanomics⁽³⁾, coordonné par la Station biologique de Roscoff, qui a démarré en mars 2013 et qui doit se prolonger sept ans. Les premières données ont déjà été mises à la disposition de la communauté scientifique « *un peu comme une bibliothèque*, affirmait au retour à Lorient en novembre dernier Éric Karsenti, chercheur du CNRS et directeur scientifique de la mission Tara Oceans, *les chercheurs du monde*

entier pourront travailler sur les échantillons, sans que nul ne sache ce qu'il en sortira. »

Un nouveau pied-à-terre

Depuis le 24 juin, *Tara* dispose d'une base arrière à Paris, près de la Bastille. Un lieu pour accueillir des scolaires, des réunions avec d'autres ONG, des conférences, des expositions. Une installation emblématique, pour renforcer la deuxième mission du *Tara* après la recherche : la sensibilisation. Une inauguration qui s'est déroulée alors que le bateau avait déjà quitté le port de Lorient le 19 avril dernier pour une nouvelle mission, en Méditerranée cette fois. La silhouette du *Tara* devrait arpenter les mers des dizaines d'années encore.

CÉLINE DUGUEY

⁽¹⁾Le CNRS y a fortement contribué. ⁽²⁾Lire Sciences Ouest n° 298 - mai 2012. ⁽³⁾Projet financé dans le cadre des Investissements d'avenir.

CONTACT

<http://oceans.taraexpeditions.org>

sciences ouest POUR EN SAVOIR PLUS

UNE COMPÉTITION

Concevoir un navire

● Des étudiants de l'Ensta⁽¹⁾ Bretagne et de l'École d'architecture de Paris de la Villette ont formé une équipe pour participer au challenge Hydrocontest qui se déroule du 23 au 27 juillet en Suisse. L'objectif : concevoir le navire le plus rapide et le plus économe en énergie.

⁽¹⁾École nationale supérieure des techniques avancées.

Rens. : Simon Delage
simondelage226@gmail.com
Résultats : Twitter @HYDROSch
ou www.hydros.ch

UNE EXPOSITION

En mer à bord de la *Thalassa*

● Nausicaa, le centre national de la mer basé à Boulogne-sur-Mer, a inauguré un nouvel espace dédié à la gestion des ressources marines mettant en scène la *Thalassa*, le navire océanographique de l'Ifremer⁽¹⁾. Mer déchaînée, rafale au détour d'une course, vrombissement des machines..., les visiteurs seront immergés lorsqu'ils arriveront dans les différents espaces du navire reconstitués en taille réelle.

⁽¹⁾Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer.

Rens. : Nausicaa Tél. 03 21 30 99 99, www.nausicaa.fr



© ATELIER CAOUTCHOUC

UN AUTRE PROJET

Un bateau de pêche à pile

● Concevoir un bateau de pêche polyvalent de 12 m propulsé par un système hydrogène-pile à combustible, tel est l'objectif du projet Filhpyne, labellisé par les pôles de compétitivité Pôle Mer Bretagne Atlantique et EMC2⁽¹⁾. Déposé à l'Appel à manifestations d'intérêt lancé par l'Ademe Investissements d'avenir, dans le programme Véhicule du futur, Navires du futur, ce projet est encore en recherche de financement.

⁽¹⁾Pôle de compétitivité pour l'innovation dans les technologies de production, basé à Nantes.

Rens. : philippe.kerneis@pole-mer-bretagne.com
www.pole-mer-bretagne-atlantique.com

ANIMATIONS

JUSQU'AU 31 AOÛT
Tous sur le pont !

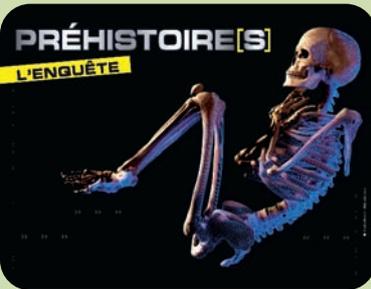


© ESPACE DES SCIENCES

● Un animateur de l'Espace des sciences vous emmène sur le pont : des premiers ponts en bois aux ponts suspendus en passant par les viaducs, venez découvrir des constructions et des techniques surprenantes. Vous ne passerez plus sur un pont sans y penser !

Du mardi au dimanche, à 14 h 30 et 16 h 30, Laboratoire de Merlin, Les Champs Libres, Rennes
Réservation conseillée au 02 23 40 66 00

JUSQU'AU 31 AOÛT
Enquête à Téviec



© STUDIO PASTRE - ILLUS. MA SOLUTIONS

● Analysez, avec un animateur de l'Espace des sciences, les indices trouvés dans la sépulture de l'exposition. Découvrez les différentes disciplines utilisées en archéologie comme la paléanthropologie, l'analyse au carbone 14, la palynologie... des techniques qui permettent de "faire parler" les hommes du passé.

Du mardi au dimanche, à 15 h 30 et 17 h 30, salle Euréka, Les Champs Libres, Rennes
Réservation conseillée au 02 23 40 66 00

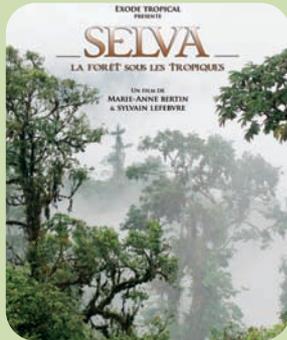
DOCUMENTAIRE

JUSQU'AU 31 AOÛT

La Selva en Amazonie : la forêt sous les tropiques

● Sac au dos, petite caméra au poing, Marie-Anne Bertin et Sylvain Lefebvre s'immergent dans les forêts tropicales de l'Amérique centrale. En compagnie de Pancho et Nelly, deux

Amérindiens, qu'ils rencontreront en beau milieu de l'Amazonie équatorienne, Marie-Anne et Sylvain vont apprendre à reconnaître les espèces incontournables, pêcher sans nylon ni hameçon, chasser sans carabine. Ce road-movie naturaliste invite au voyage écologique et solidaire au cœur du plus grand réservoir de biodiversité sur Terre : la Selva. (2012, 52 mn, *Exode Tropical*, France).



© EXODE TROPICAL

Rencontrez le réalisateur les dimanches 13 juillet et 24 août à 17 h 30 après la diffusion du film

Du mardi au dimanche, à 16 h 30, salle de la Terre Les Champs Libres, Rennes
Réservation conseillée au 02 23 40 66 00

EXPOSITION

À PARTIR DU 16 SEPTEMBRE

Mille milliards de fourmis



© IJDR

● Les fourmis peuplent notre environnement du sous-sol à la cime des arbres et sont plus d'un million de milliards d'individus sur Terre. Mais, c'est quoi une fourmi ? Cette exposition vous présente cet extraordinaire insecte et ses incroyables comportements collectifs : sa fascinante organisation, l'importance de son rôle dans les écosystèmes et son pouvoir d'adaptabilité.

Jusqu'au 17 mai 2015, salle Euréka, Les Champs Libres, Rennes
www.espace-sciences.org/expositions



© IJDR

THÉÂTRE

LA SCIENCE SUR LES PLANCHES

Des symétries axiales aux symétries centrales, ils font des mathématiques avec leur corps. Les élèves de 5^e du collège Évariste-Galois à Montauban-de-Bretagne dansaient sur les planches de la salle Hubert-Curien le 13 juin dernier, aux Champs Libres, dans le cadre du projet de théâtre scientifique *La science sur les planches*, piloté par l'Espace des sciences⁽¹⁾. Cette représentation est le fruit d'un travail sur les trajectoires et les représentations dans l'espace, mené tout au long de l'année par les collégiens accompagnés des enseignants de mathématiques, d'EPS, de français et d'arts plastiques. « *Le fait de mêler les disciplines scientifiques et artistiques aide à reprendre goût aux sciences* », explique Anne Esnault, professeur-documentaliste. L'équipe était suivie par Sylvie Seidmann, chorégraphe au sein de la compagnie Zéphyr, pour harmoniser la mise en espace : « *Je pense que ce qui s'éprouve physiquement s'apprend plus facilement* », précise-t-elle. Et les élèves apprécient : « *On apprend des maths et on s'amuse à les réexprimer à notre façon, dit l'un d'entre eux. J'aime montrer qu'on peut travailler en groupe, s'entraider, pour faire de notre mieux.* »

Cette année, la 8^e édition de *La science sur les planches* regroupait six classes de collèves d'Ille-et-Vilaine « *et six compagnies de théâtre sont intervenues dans le projet*, explique Michel Bouchet, coordinateur du projet à l'Espace des sciences. *Elles apportent énormément sur le plan artistique et sur la gestion du temps, elles ont aussi un regard extérieur enrichissant, avec leurs propres questionnements par rapport aux sujets scientifiques abordés.* » Le blog de l'opération et les interviews de ses différents acteurs sont disponibles sur le site de l'Espace des sciences. Les inscriptions à la 9^e édition seront ouvertes dès octobre prochain.

⁽¹⁾ Et soutenu par le Conseil général d'Ille-et-Vilaine et le Rectorat d'académie de Rennes.

Rens. : Michel Bouchet et Hélène Jolly Tél. 02 23 40 66 52, college35@espace-sciences.org
www.espace-sciences.org/college35

BLOG

UNE JOURNALISTE À LA MER

Suivez en direct la vie de quarante chercheurs à bord d'un navire hauturier de l'Ifremer, le *Pourquoi Pas ?* Une journaliste de *Sciences Ouest* embarque avec l'équipage du 13 au 31 juillet pour vous faire partager l'effervescence de la campagne océanographique Momarsat 2014 et de la vie à bord.

Rens. : www.espace-sciences.org/blog/unejournalistealamer

Pour en savoir plus et s'abonner à nos lettres d'information : www.espace-sciences.org et [@espace_sciences](https://twitter.com/espace_sciences)



3 RAISONS D'ALLER VOIR

MISSION PELUCHES

PAR BRUNO CHRÉTIEN, RESPONSABLE ANIMATION À LA MAISON DE LA BAIE

1. Une exposition très originale qui aborde de manière simple et ludique la biodiversité et la démarche scientifique qui l'entoure grâce à la peluchologie, une discipline nouvelle créée par des étudiants de l'université de Montpellier.

2. Des peluches pour répondre à de vraies questions. Comment classifie-t-on les espèces ? Pourquoi cet ourson accroché sur le pare-brise de la voiture a-t-il des ventouses aux pattes ou comment les animaux s'adaptent-ils à leur environnement ? Mappemonde de la peluchodiversité, vitrines pédagogiques de peluches de mammifères, d'insectes, de microbes... Ne doutez pas du sérieux de cette exposition !

3. Pas que pour les enfants. Au fil de l'exposition, des petits films d'interviews d'éminents scientifiques attesteront de l'intérêt de la peluchologie pour permettre d'aborder des concepts scientifiques complexes en se confrontant aux mêmes problématiques que les chercheurs.

HILLION (22)

JUSQU'AU 21 SEPTEMBRE

Maison de la Baie
Tél. 02 96 32 27 98
www.saintbrieuc-agglo.fr

LES ÉQUIPEMENTS DE L'agglo
LA MAISON DE LA BAIE
hillion

EXPO

Maison de la Baie
Hillion

MISSION PELUCHES

1^{er} juin - 21 septembre

EXPOSITION BIO ET PELUCHODIVERSITÉ

SAINT-BRIEUC Agglomération

LES ÉQUIPEMENTS DE L'agglo

LES ÉQUIPEMENTS DE L'agglo

LES ÉQUIPEMENTS DE L'agglo

ET AUSSI... SORTIES ET EXPOSITIONS

PLÉNEUF-VAL-ANDRÉ (22) 16 JUILLET Balade à la nuit tombante

● La nuit, la nature change de visage. Au bord de la rivière, sous les arbres et dans les prairies, petites et grosses bêtes s'éveillent... Quoi de mieux qu'une belle balade nocturne pour appréhender la nature autrement ?

21 h 30
Quai des Terre-Neuvas (en face de la boutique Brocante)
Tél. 02 96 41 50 83
www.grandsite-capserquyfrehel.com

PAIMPONT (35) 17 JUILLET Soirée contée kayak

● Laissez-vous guider en canoë ou en pédalo au rythme des contes d'ici et d'ailleurs lors de cette soirée magique au fil de l'eau et à la lueur des étoiles.

20 h 30
Base nautique
Sur réservation
Tél. 02 99 07 85 89
www.cpie-broceliande.fr



SARZEAU (56) 24 JUILLET Balade gourmande et bien-être

● Partez à la découverte des diverses plantes médicinales et comestibles présentes au cœur des marais de Suscinio. Une petite dégustation vous sera d'ailleurs proposée !

15 h
Château de Suscinio
Tél. 02 97 41 91 91
www.morbihan.fr

LORIENT (56) 25 JUILLET Recherche halieutique, la station Ifremer de Lorient

● Venez découvrir les travaux des scientifiques de l'Ifremer, expérimenter les engins de pêche dans le bassin d'essais et les techniques mises au point pour assurer une pêche innovante et responsable.

15 h
Station Ifremer
Sur réservation
Tél. 02 97 84 78 00
www.ccstlorient.org

PLEUBIAN (22) 5 AOÛT Découverte du sillon de Talbert

● Arpentez ce curieux cordon de galets et de sable en compagnie du garde de cette réserve naturelle. L'occasion de découvrir une nature sauvage qui vit au rythme des marées et les enjeux de sa préservation.

10 h
Maison du Sillon
Tél. 02 96 16 54 67
www.mairie-pleubian.fr

BRECH (56) 6 AOÛT Croquons le paysage

● Dessinateurs en herbe, venez réaliser un croquis "d'un petit morceau de nature". Une façon d'appréhender le paysage autrement et en s'amusant ! À partir de 8 ans.

10 h
Écomusée St-Dégan
Tél. 02 97 57 66 00
<http://ecomusee-st-degan.fr>

NANTES (44) À TIRE-DAÏLE

JUSQU'AU 21 SEPTEMBRE

Les papillons font le mur

● D'ordinaire conservés à l'abri de la lumière, en réserve, les papillons sont de sortie. Venez découvrir plus de cent cinquante boîtes de papillons issues des collections patrimoniales. Ainsi agencées en un mur spectaculaire, elles étonnent par la beauté des mille et une couleurs et formes de leur contenu !

Muséum de Nantes
Tél. 02 40 41 55 00
www.museum.nantes.fr

MUSÉUM de NANTES
17 MARS - 21 SEPTEMBRE 2014

LES PAPILLONS FONT LE MUR

Muséum de Nantes

LA GACILLY (56) ON ENTEND LA MER ?

JUSQU'AU 30 SEPTEMBRE

Festival Photo La Gacilly

● Pour sa 11^e édition, le Festival Peuples et Nature a souhaité offrir aux visiteurs de découvrir le regard que portent les photographes américains sur le monde. L'occasion de mieux savoir qui sont les Américains. Comment perçoivent-ils leur territoire ? Quelle vision portent-ils sur la société et sur un espace naturel qui se fragilise ?

Dans toute la ville
Entrée libre
www.festivalphoto-lagacilly.com

Festival Photo La Gacilly

DU 31 MAI AU 30 SEPTEMBRE 2014
Pays Invité - Les États-Unis

PAYS DE GUINGAMP (22) SCIENCE QUI ROULE

DU 23 JUILLET AU 6 AOÛT

Le Science Tour

● Lysette, un drôle de bus rempli d'outils pédagogiques, sillonnera les routes guingampaises pour proposer à tous des expériences, des jeux et des défis autour de la transition énergétique. Deux cafés des sciences seront également organisés le 24 juillet (Guinguamp) et le 1^{er} août (Louargat). Par les Petits Débrouillards avec France Télévision et l'émission *C'est pas Sorcier*.

Tél. 02 96 68 64 29
Entrée libre
www.lespetitsdebrouillardsbretagne.org

LE SCIENCE TOUR

APPELS À PROJETS ● Appel à projets sur les héritages littoraux. Afin que le patrimoine maritime et littoral devienne un levier de développement pour la Bretagne, le Conseil régional financera des projets qui s'inscrivent dans quatre démarches : connaître, conserver, valoriser, innover... et permettent à la fois une valorisation culturelle, touristique et économique de ces héritages. Date limite de dépôt des dossiers : **1^{er} septembre**. Renseignements : www.bretagne.fr/internet/jcms/prod/220327/heritages-littoraux ● Le Conseil général du Finistère propose une aide à l'acquisition d'équipements de recherche par les laboratoires du département. Les demandes peuvent être faites tout au long de l'année 2014. Renseignements : www.cg29.fr/Le-Conseil-general-en-direct

L'ÉVÉNEMENT DU MOIS

WEST WEB FESTIVAL

En associant son festival du Web et du Business aux Vieilles Charrues, la structure d'accélération et d'investissement dans le numérique West Web Valley propose un événement pour le moins original, à la fois studieux et festif. Le thème de cette année portera sur "Digital Detox & Re-start" ou comment créer les conditions idéales pour décupler la créativité ! Pour traiter cette vaste question, l'événement mêlera networking, conférences Web, expérimentations et tables rondes. Ces dernières seront animées par des intervenants de haut vol : Marion Moreau (rédacteur en chef de *FrenchWeb*), Olivier Mathiot (P-DG Price Minister), Frédéric Mazella (CEO BlaBlaCar), Cyril Zimmermann (P-DG HiMedia et président de l'Acsel) notamment. Pour couronner le tout, parmi la vingtaine de concerts programmés, on retrouvera Stromae, Elton John, Skip the Use et bien d'autres !

CARHAIX (29)

17 ET 18 JUILLET

Sur le site des Vieilles Charrues
festival@west-web-valley.fr
www.west-web-festival.fr

ET AUSSI... COLLOQUES ET CONFÉRENCES

TRÉBEURDEN (22)

21 JUILLET
**19^e Forum
Quand les archéologues
vont à la plage...**

● Par Marie-Yvane Daire, archéologue, directrice de recherche CNRS à l'Université de Rennes 1. En partenariat avec l'Association pour la recherche et la sauvegarde des sites archéologiques du Trégor.

17h 30
Amphithéâtre du
CCAS (port)
Entrée gratuite
Tél. 02 96 46 60 50
www.armorscience.com

LANILDUT (29)

27 JUILLET
**19^e Forum
de l'algue**

● Venez découvrir l'évolution du métier de goémonier depuis le 19^e siècle (coupe, ramassage, démonstration du scoubidou...), apprécier la diversité des utilisations des algues et profiter des festivités en mer ou sur terre !

10h
Port de Lanildut
Entrée libre
Tél. 02 98 48 12 88
www.lanildut.fr

RENNES (35)

DU 1^{ER} AU 5
SEPTEMBRE
**20^e école d'été
Eunice**

● Le réseau Eunice invite les doctorants et les chercheurs à présenter leurs travaux dans le domaine des technologies de la communication et de l'information et à promouvoir la recherche pédagogique et la coopération entre les institutions.

Télécom Bretagne
eunice2014-org@
mlistes.telecom-
bretagne.eu
http://conferences.
telecom-bretagne.eu/
eunice2014

SAINT-JACUT-DE-LA-MER (22)

DU 2 AU 7
SEPTEMBRE
**Méthodes et
fondements
des sciences**

● Dédiée à des questions fondamentales à l'interface des sciences de la nature et de la philosophie, cette école thématique s'adresse aussi bien aux philosophes qu'aux scientifiques.

Abbaye
Sur inscription
ecole.sopha2014@
gmail.com
www.univ-rennes1.fr
Entrée libre

BREST (29)

9 SEPTEMBRE
**Mange tes
méduses,
réconcilier les
cycles de la vie
et la flèche du
temps**

● Par Philippe Cury, directeur de l'UMR Écosystèmes marins exploités, à l'IRD à Sète, et coauteur du livre ainsi intitulé qui sera en vente en fin de conférence.

20h 30
Auditorium Marion-
Dufresne -
Océanopolis
Tél. 02 98 34 40 40
www.oceanopolis.com

OUESSANT (29) AU BOUT DEBOUT

JUSQU'AU 30 OCTOBRE

Phare du Créac'h : 150 ans d'éclat

● À travers cette exposition, plongez dans l'histoire de ce phare mythique bâti voilà cent cinquante ans au ponant de l'Europe. Découvrez un siècle et demi d'innovations technologiques, de service et de vie qui se raconte ici au travers d'archives, de témoignages, d'œuvres artistiques et de souvenirs des familles ouessantines et des marins.

Musée des Phares et Balises
Tél. 02 98 48 80 70
www.pnr-armorique.fr

DAOULAS (29) ÇA CROUSTILLE !

JUSQU'EN JANVIER 2015

Le goût des autres

● Pourquoi ne mange-t-on pas d'insectes ou du chien alors que nous considérons les huîtres dégustées vivantes comme faisant partie de notre patrimoine culinaire ? Résultat d'un dégoût, d'une peur, d'interdits religieux ou éthiques ? Une belle exposition pour explorer notre rapport à l'alimentation !

Abbaye de Daoulas
Tél. 02 98 25 84 39
www.cdp29.fr

LA WEST WEB VALLEY & LES VIEILLES CHARRUES
présentent
DU 17 AU 18 JUILLET 2014
SUR LE SITE DES VIEILLES CHARRUES, CARHAIX, BRETAGNE

West Web Festival

WEB, BUSINESS & MUSIC !

WEB
FREDERIC MAZZELLA (BlaBlaCar)
MARION MOREAU (FrenchWeb)
OLIVIER MATHIOT (Price Minister)
JEAN-DAVID CHAMBOREDON (ISAI)
CATHERINE BARBA (CB Group)
ERWAN MENTHEOUR (Fitmax)
LAURENT LE MOAL (Paypal)
PATRICK ROBIN (24h et Bookset)
ALICE ZAGURY (The Family)
CYRIL ZIMMERMANN (Hi Media)
KWAME YAMGNANE (42)
PATRICK AMIEL (Wengo)
GUILLAUME JOUANNET (Evergig)
et encore plein de surprises !

MUSIC
STROMAE
ELTON JOHN
HOLLYSIZ
SKIP THE USE
INDOCHINE
VANESSA PARADIS
FAUVE
FRANZ FERDINAND
MIOSSEC
et bien plus encore !

STARTUP CONTEST
WEST-WEB-FESTIVAL.FR

Partenaires : West Web Valley, Les Vieilles Charrues, Bretagne Développement Innovation, Bretagne Commerce Internationale, meito, FrenchWeb.FR, la Cantine numérique, Cantine, PayPal, Silicon, Kérne, tan-ki, France Digitale.

Ouessant
Musée des Phares et Balises

Exposition « Phare du Créac'h : 150 ans d'éclat »

Jusqu'au 30 octobre 2014

Rens. : T. 02 98 48 80 70 - www.pnr-armorique.fr

Abbaye de Daoulas

LE GOÛT DES AUTRES

EXPOSITION
DU 5 JUILLET 2014
AU 4 JANVIER 2015

AFFICHES © DR

LES ACTUS DE BRETAGNE ENVIRONNEMENT

● Les Français sont inquiets pour la santé de la mer ● Deux nouveaux pavillons bleus pour la Bretagne ● La grande distribution bretonne expérimente pour préserver l'environnement sur www.bretagne-environnement.org

DANIEL ASLANIAN, 51 ANS

GÉODYNAMICIEN

Interviewé par téléphone depuis son laboratoire breistrois de l'Ifremer⁽¹⁾ par Nathalie Blanc.

« *Ma maison est construite sur une forêt de roseaux pliants et pas sur un seul chêne.* »

1 **Qu'auriez-vous fait si vous n'aviez pas été chercheur ?**
Fort heureusement, je ne suis pas devenu footballeur !

Car j'avais des prédispositions... Mais sinon, n'importe quel métier où l'imagination et l'art sont requis. Ce que j'utilise d'ailleurs en cuisine, dans mon restaurant⁽²⁾. Autrement mathématicien, mais j'avais dans l'idée que c'était un métier très statique. Et moi, j'avais déjà Haroun Tazieff dans les oreilles...

2 **Aujourd'hui, qu'avez-vous trouvé ?**
J'ai trouvé l'énergie de construire une nouvelle

équipe pluridisciplinaire et internationale d'une vingtaine de personnes, malgré la résistance des chercheurs à aller vers des domaines qui ne sont pas les leurs. C'est à la fois drôle, désespérant..., mais gratifiant. Et aussi beaucoup de recettes de cuisine !

3 **Le hasard vous a-t-il déjà aidé ?**
En 2007, on me demande

d'animer un comptoir Ifremer à Paris. La rencontre fortuite avec des Brésiliens est à l'origine de tous mes projets et collaborations actuels. Mais le hasard ne fonctionne que si l'on est prêt.

4 **Qu'avez-vous perdu ?**
Des cheveux et beaucoup de vacances... Mais pas l'espoir ni l'énergie !

5 **Que vaudrait-il mieux ne pas trouver ?**
Que l'imbécilité et la mesquinerie sont les

valeurs les plus partagées au monde... Sinon, je pense que tout peut être trouvé en science. C'est seulement après que tout le monde est impliqué.

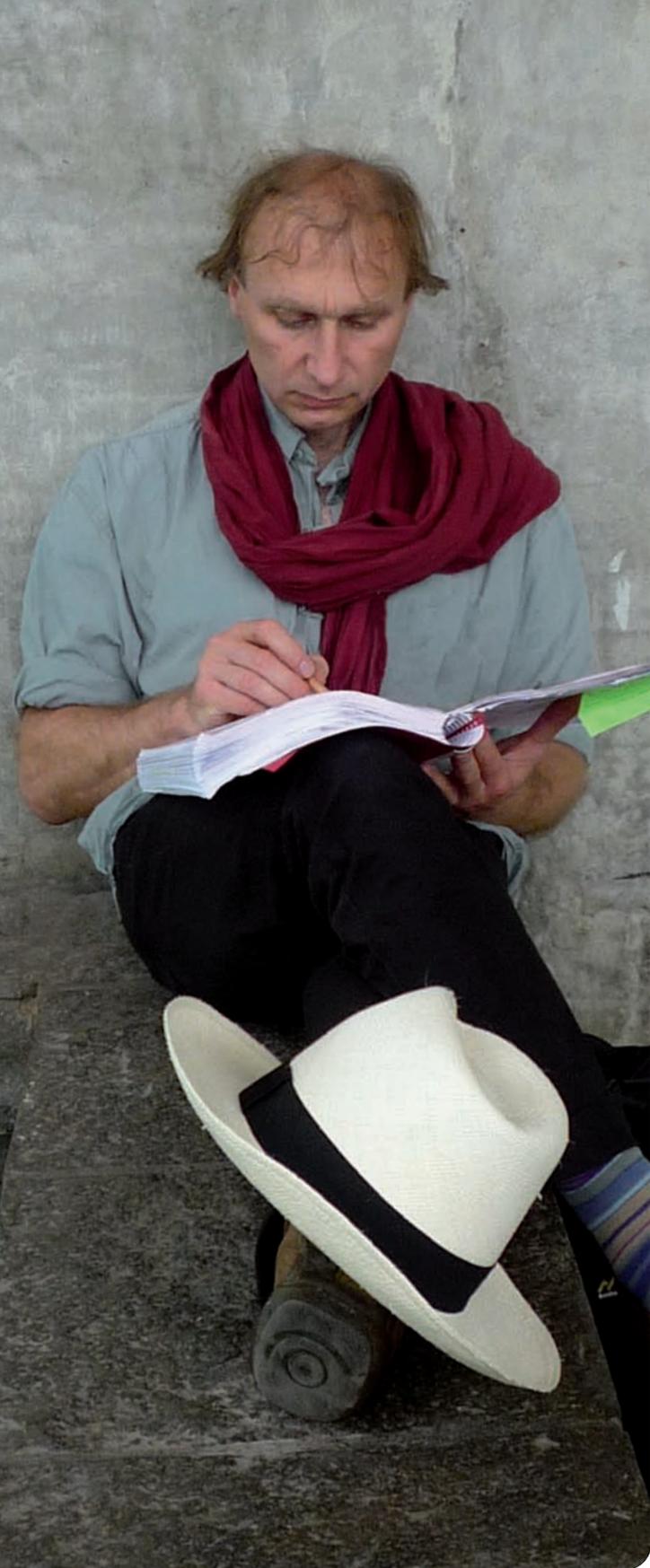
6 **Quelle est la découverte qui changerait votre vie ?**
Aucune découverte scientifique ne changerait

ma vie. Par contre, j'aimerais que l'on trouve une autre manière de penser la société ou, pour rester dans mon domaine, une autre façon d'aborder les sciences de la mer : en mêlant intellectuels, économistes, politiques, scientifiques...

7 **Qu'est-ce qui vous ferait douter de la rationalité ?**
Rien. Je suis un athée convaincu et rien ne pourra

me faire basculer dans l'irrationnel. Mais ma maison est construite sur une forêt de roseaux pliants et pas sur un seul chêne. Je me définis comme quelqu'un qui fonctionne dans le flou, car en science, tout se rediscute tout le temps. Et ce n'est pas parce que l'on ne comprend pas quelque chose qu'elle n'existe pas ou n'est pas vraie. C'est juste que l'on n'a pas encore toutes les clefs pour les expliquer.

⁽¹⁾Laboratoire de géophysique et géodynamique, dont il est le responsable. ⁽²⁾Restaurant Mille et Une Lunes, plage du Minou.



© DR

sciences ouest

Toute la science en Bretagne. **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

3€

Président de l'Espace des sciences : Jacques Lucas. **Directeur de la publication :** Michel Cabaret. **Rédactrice en chef :** Nathalie Blanc. **Rédaction :** Raphaël Baldos, Julie Danet, Céline Duguey, Nicolas Guillas, Michèle Le Goff, Klervi L'Hostis. **Comité de lecture :** Louis Bertel (télécommunications), Stéphane Bourlès (délégation CNRS Bretagne - Pays de la Loire), Gilbert Blanchard (biotechnologies-environnement), Jean-Claude Bodéré (géographie), Bernard Boudic (information et communication), Daniel Boujard (génétique-biologie), Michel Branchard (génétique-biologie), Thierry Bulot (sciences humaines et sociales), Alain Hillion (télécommunications), Isabelle Krull (télécommunications), Christian Le Bart (sciences humaines et sociales), Gérard Maisse (agronomie), Dominique Petit (directrice du CCSTI de Lorient), Paul Trehan (biologie-environnement), Christian Willaime (physique-chimie-matériaux). **Abonnements :** Sandie Lanoë, tél. 02 23 40 66 59, sandie.lanoe@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 Bertôt création graphique, 35510 Cesson-Sévigné. **Impression :** TPI, 35830 Betton. **Tirage du n°322 :** 4 000 ex. **Dépôt légal n°650.** ISSN 1623-7110.



À Rennes, mettez en scène vos séminaires, congrès et conventions avec l'appui d'une équipe rigoureuse et attentive.

www.letriangle-congres-rennes.fr
Tél. : 02 99 22 27 00

SÉMINAIRES
CONGRÈS
CONVENTIONS

Situé à la croisée des grands axes de communication, ce lieu de congrès, d'expositions et de réunions d'affaires, est l'espace idéal pour échanger et vivre en intelligence. Le Triangle et son équipe de professionnels vous accueilleront pour faire de votre manifestation une réussite !



© www.pollenstudio.fr - Photo : Istock

Pour ne rien manquer de l'actualité scientifique bretonne !



Achat au numéro

Abonnez-vous en ligne sur www.espace-sciences.org rubrique SCIENCES OUEST

- Tarif normal : 2 ANS (22 numéros) 54 € / 1 AN (11 numéros) 30 €
- Tarif étudiant : 2 ANS 27 € / 1 AN 15 €
- Tarif étranger ou abonnement de soutien : 2 ANS 76 € / 1 AN 50 €
- Achat au numéro : 3 €

Espace des sciences, Les Champs Libres, 10, cours des Alliés, 35000 Rennes - Tél. 02 23 40 66 40



INTERNATIONAL MARINE SCIENCE & TECHNOLOGY WEEK

BRETAGNE 

SEA BREST-FRANCE TECH WEEK

13 > 17 OCT.
2014

Brest . France . Le Quartz

CONFERENCES,
WORKSHOPS,
TRADE FAIR,
SOCIAL EVENTS.

D E E P O C E A N
M A R I N E E N E R G I E S
& R E S O U R C E S
B I O T E C H N O L O G Y
M O N I T O R I N G
& R O B O T I C S
E N V I R O N M E N T



Brazil, featured country
of Sea Tech Week

www.seatechweek-brest.org

 **Brest**
métropole océane
COMMUNAUTÉ URBAINE