

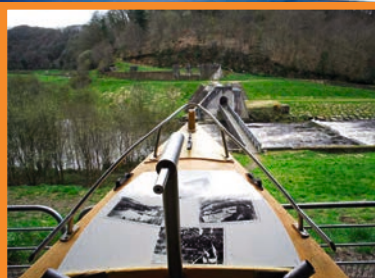
JUILLET-AOÛT 2007/3€

sciences ouest

Recherche et innovation en Bretagne

n°245

Sport : la science donne le cap



Tourisme industriel :
la vallée du Léguer redessinée



Robotique : à Rennes, ça roule
pour le doctorant italien



Nutrition : des chercheurs ont
suivi les coureurs du désert



EXPOSITION
ANIMATIONS

Espace des sciences
aux Champs Libres
Rennes

18 SEPTEMBRE 2007
→ 2 MARS 2008

Illusions

ÇA TROMPE ÉNORMÉMENT



© 2007

les champs libres

Palais de la
découverte



MICHEL CABARET,
Directeur de l'Espace des sciences

Un été sous le signe du sport !

En 1994, l'Espace des sciences présentait l'exposition "Sport et science", dont le but était de montrer comment les recherches scientifiques permettent d'améliorer les performances sportives. Un film valorisant les travaux de l'équipe de recherche de l'unité de biologie et médecine du sport du CHU de Rennes, dirigée par le professeur Rochongard, avait même été tourné pour l'occasion. "Le geste gagnant" montrait l'entraînement de la championne du monde de kayak. L'exposition était complétée par des conférences et le tout avait été très apprécié du public. Aujourd'hui, les recherches sur le sport se développent encore à Rennes. Ce dossier d'été vous présente les dernières innovations des laboratoires de l'Université Rennes 2 sur la nutrition et la simulation du mouvement des sportifs, et d'autres nouveaux services et produits (chronomètre, logiciel de traitement d'images), qui ont vu le jour grâce à l'apport des nouvelles technologies. Le sport n'est pas la seule discipline à surfer sur la vague des Tic : un doctorant en psychologie expérimentale décrypte l'efficacité des documents pédagogiques multimédias ; tandis que d'autres chercheurs utilisent des jeux interactifs pour les expériences en économie. Mais les Tic ne sont pas à toutes les pages ! Sciences Ouest vous invite à découvrir l'aventure de la réhabilitation de l'ancien site industriel des papeteries Vallée, dans les Côtes-d'Armor.

L'Espace des sciences continue de vous accueillir pendant tout l'été, avec une programmation adaptée et une surprise au Laboratoire de Merlin : une nouvelle animation intitulée "cuisine extraordinaire" !

Bonnes vacances et bon été à l'Espace des sciences ! ■



sommaire

En bref...	4/5
Laboratoire	
Les chercheurs en économie mènent leurs expériences	6
Laboratoire	
Comment utilisons-nous les documents multimédias ?	7
Histoire et société	
Tourisme industriel dans la vallée du Léguer	8
Dossier	
Sport et science : vers une nouvelle alliance ?	9
Sociologie et simulation du mouvement dans les labos de Rennes 2 ..	10/11
Sport, alimentation et santé	12/13
Les nouvelles technologies au service du sport	14/15
Lionel Lemonchois, vainqueur de la dernière Route du Rhum	16
Formation de haut niveau à l'ENS - Pour en savoir plus	17
Grand angle	
Grâce à Andrea Cherubini, le robot rennais roule à l'italienne !	18
L'actualité de l'Espace des sciences	19
Agenda	20/21



-tiens... du sport
dans Sciences Ouest!



-y a p't'être les
résultats du match...



-...du lancer d'éprouvettes?



Sciences Ouest est rédigé et édité par l'Espace des sciences, Centre de culture scientifique technique et industrielle (Association)

■ Espace des sciences, Les Champs Libres, 10, cours des Alliés, 35000 Rennes - nathalie.blanc@espace-sciences.org - www.espace-sciences.org - Tél. 02 23 40 66 66 - Fax 02 23 40 66 41 ■ Président de l'Espace des sciences : Paul Trehen. Directeur de la publication : Michel Cabaret. Rédactrice en chef : Nathalie Blanc. Rédaction : Jérôme Cucarull, Céline Duguey, Christelle Garreau, Nicolas Guillas, Alice Vettoretti. Comité de lecture : Louis Bertel (télécommunications), Gilbert Blanchard (biotechnologies-environnement), Philippe Blanchet (sciences humaines et sociales), Jean-Claude Bodéré (géographie), Bernard Boudic (information et communication), Daniel Boujard (génétique-biologie), Michel Branchard (génétique-biologie), Alain Hillion (télécommunications), Jacques Lenfant (informatique), Gérard Maisse (agronomie), Christian Willaime (physique-chimie-matériaux). Abonnements : Marion Romain, tél. 02 23 40 66 40, marion.romain@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°245 : 5 000 ex. Dépôt légal n°650 ISSN 1623-7110



Du côté des laboratoires

Quel temps fait-il à Roscoff ?



■ Des capteurs météorologiques sont installés sur le toit de la Station biologique de Roscoff depuis le mois de janvier. Température de l'air, direction du vent, pression atmosphérique : toutes ces données sont depuis peu disponibles en temps réel sur le site Internet du centre de recherche. Des informations qui complètent les mesures déjà effectuées sur les eaux marines depuis 1985 par les scientifiques de Roscoff, dans le cadre d'un réseau national d'observation du milieu littoral. Ce suivi sert à l'étude de l'évolution des systèmes côtiers, face aux activités humaines et au changement climatique. Une autre station météo, couplée à des capteurs océanographiques, sera installée en mer sur une balise et mise en service fin 2007.

Rens. → Pascal Morin,
tél. 02 98 29 23 17,
pascal.morin@sb-roscoff.fr,
www.sb-roscoff.fr/site/observatoire.html

Pour une meilleure gestion des anguilles



■ La restitution du programme Indicang de valorisation des connaissances sur l'exploitation, l'habitat et l'évolution de l'anguille européenne a eu lieu les 19 et 20 juin à Nantes. L'objectif est d'aider les gestionnaires et décideurs régionaux, nationaux et européens à restaurer les stocks. Initié dans le cadre du programme Interreg IIB⁽¹⁾ "Espace Atlantique", Indicang a été lancé en mai 2004 pour une durée de trois ans et fédère plus de quarante partenaires

appartenant à quatre pays de l'Arc Atlantique (Portugal, Espagne, France, Royaume-Uni). Le projet entre aujourd'hui dans une deuxième phase qui consiste à mettre en pratique les méthodes testées entre 2004 et 2007, et à augmenter le nombre de bassins versants étudiés.

Rens. → Patrick Prouzet,
patrick.prouzet@ifremer.fr,
www.ifremer.fr/indicang/

Des recherches sur le foie récompensées



André Guillouzo a reçu le prix Galien en présence de Valérie Pécresse, ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, et de Roselyne Bachelot, ministre de la Santé, de la Jeunesse et des Sports.

■ Le prix Galien, qui récompense des innovations thérapeutiques récentes ou des travaux de recherche pharmaceutique, a été décerné à André Guillouzo le 27 juin dernier. Directeur de l'unité Inserm 620 "Détoxication et réparation tissulaire" et professeur de toxicologie à l'Université de Rennes 1, André Guillouzo travaille sur les cultures d'hépatocytes (cellules du foie) au service du développement de nouveaux médicaments depuis 35 ans. Il s'est intéressé à ces cellules jusqu'à obtenir une nouvelle lignée qui reproduit en culture les fonctions des hépatocytes humains et peut proliférer indéfiniment. Il a également créé, en collaboration avec son épouse Christiane Guguen-Guillouzo, la société Bioprédic qui commercialise des cellules pour des tests de molécules médicamenteuses (toxicité chronique, effets mutagènes ou cancérogènes).

Rens. → André Guillouzo,
tél. 02 23 23 47 91,
andre.guillouzo@univ-rennes1.fr

Un nouveau laboratoire à Dinard

■ Le Cresco, Centre de recherche et d'enseignement sur les écosystèmes côtiers, ouvrira ses portes début 2008 à Dinard. Ce nouveau centre concrétise la collaboration entre le laboratoire maritime du Muséum national d'histoire naturelle de Dinard et la station marine

de l'Ifremer, basée à Saint-Malo. Constitué d'une vingtaine de chercheurs, le centre aura pour mission l'évaluation de la biodiversité et l'étude des peuplements de la faune et de la flore du golfe normando-breton, incluant notamment la baie du Mont-Saint-Michel. Il aura aussi un rôle de surveillance du littoral grâce à la création d'observatoires destinés à

suivre l'évolution de la biodiversité des systèmes littoraux. Une troisième mission est à l'étude : le Cresco pourrait proposer des formations de niveau supérieur, ouvrir un centre de découverte du littoral au public et organiser des conférences.

Contact → Éric Feunteun,
tél. 02 99 46 13 90,
eric.feunteun@mnhn.fr

Du côté des entreprises



Emergys : 54 entreprises créées

■ Le 27 juin dernier, l'incubateur breton Emergys a présenté son bilan : depuis janvier 2000, 54 entreprises ont été créées, dont 46 sont encore en activité aujourd'hui. Ce résultat place l'incubateur au 5^e rang français pour le nombre de créations d'entreprises, et au 2^e rang pour le nombre moyen d'emplois par entreprise. À l'occasion de ce bilan, cinq créateurs d'entreprises sont intervenus pour expliquer le rôle d'Emergys dans leur développement : Aléor (Paimpol), Evodia (Rennes), Hémarina (Morlaix), Nutrialys (Rennes), Orchids (Plouay). Fin juin 2007, dix projets sont en cours d'incubation et fin juillet, Emergys se verra accorder de nouveaux financements du ministère de la Recherche, pour accompagner 26 nouveaux projets sur la période 2007-2009.

Rens. → Tél. 02 99 12 73 73,
contact@emergys.tm.fr

Les malfaiteurs n'éblouiront plus !

■ À Lannion, la société Tietronix-Optics, créée par l'ancien spationaute Jean-Loup Chrétien, s'est spécialisée dans les filtres antiéblouissement⁽²⁾, utilisés notamment dans la Défense, l'industrie (soudure) ou l'automobile. Elle adapte aujourd'hui sa technologie, initialement mise au point pour les véhicules spatiaux, à la vidéosurveillance : la méthode des malfaiteurs qui consiste à éblouir la caméra avec un projecteur

devient alors inefficace. Les premières caméras de ce type, Eclipse 2, sont mises sur le marché en juillet.

Rens. → www.tietronix-optics.com

À Lannion, on scanne en relief



■ La société 3D Ouest commercialise depuis quelques semaines "Worux", un scanner tridimensionnel. Plus petit, transportable et moins cher que les scanners 3D déjà sur le marché, "Worux" a été créé pour répondre aux besoins des petites entreprises. Cet outil, mis au point au sein de la société lannionnaise, est composé d'un faisceau laser associé à des caméras et un plateau tournant. Ce scanner est basé sur des algorithmes mathématiques qui assurent l'autocalibration du système : l'utilisateur peut ainsi obtenir un résultat précis sans effectuer de calibrage de l'appareil après chaque déplacement. L'entreprise commercialisera bientôt "Korux", un appareil similaire permettant de scanner en relief le corps humain, par exemple à des fins médicales ou pour réaliser des vêtements sur mesure.

Rens. → Jean-Michel Delouard,
tél. 02 96 48 68 19,
www.3douest.com

Les actus de Bretagne Environnement

- L'aquarium marin de Trégastel, flambant neuf
- Construire la maison de demain avec le batipôle de Saint-Brieuc
- Deux loutres mortes suite à une capture au collet
- Une étape de plus dans la construction de Natura 2000

→ www.bretagne-environnement.org/quoideneuf/en_bref/

■ Les échos de l'Ouest

Une première pour la semaine de l'innovation

■ Avec plus de 1 600 participants, la première semaine de l'innovation



en Bretagne a été un succès ! Du 25 au 29 juin, 41 tables rondes, ateliers pratiques et portes ouvertes ont permis aux responsables d'entreprises de créer des contacts

et de mieux appréhender les enjeux de l'innovation. Parmi les manifestations organisées, certaines ont été conçues pour l'occasion, d'autres existaient déjà et ont trouvé une meilleure visibilité grâce à cet événement. Cette semaine a aussi permis de faire tomber quelques idées reçues : l'innovation n'est pas toujours synonyme de nouveau produit ; la recherche et le développement existent aussi dans la banque, les agences de voyage, l'ingénierie administrative... Bretagne Innovation, coordinateur de l'événement, souhaite le renouveler tous les deux ans.

Rens. → www.innovons.fr

L'e-administration dans les TPE bretonnes

■ Le 20 juin 2007, le syndicat mixte MEGALIS⁽³⁾ Bretagne et la Chambre régionale de Métiers et de l'Artisanat de Bretagne ont signé une convention pour promouvoir l'administration électronique auprès des TPE (Très petites entreprises) bretonnes, avec le soutien de l'Union professionnelle artisanale. Cette convention marque le lancement d'un plan d'accompagnement et de formation des entreprises à l'utilisation de la plate-forme régionale d'administration électronique e-megalix, qui permet aux

entreprises artisanales de consulter les avis et procédures en cours, de recevoir des alertes mails pour repérer les avis publics relatifs à leur activité, de répondre par voie électronique aux marchés... Ce plan débute par une phase pilote auprès de quarante entreprises invitées à se former, tester et évaluer cette salle régionale des marchés publics qui compte, depuis sa création, 22 collectivités et 783 entreprises inscrites.

Rens. → www.e-megalixbretagne.org

Le parc marin, enfin !



■ Le décret de création du parc naturel marin d'Iroise a été signé le 30 juin par Jean-Louis Borloo, ministre de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement durables, et attend la signature de François Fillon, Premier ministre. Cette création permet de concrétiser les actions déjà engagées par la "Mission pour un parc marin en mer d'Iroise". Ce premier parc naturel marin de France représente une superficie d'environ 3 550 km² et borde 300 km de côtes, de Porspoder (en face de Ouessant) à Plouhinec (au sud de la pointe du Raz), à l'exception de la rade de Brest. D'autres créations sont envisagées, pour mettre en place un réseau d'aires marines protégées coordonné par l'Agence des aires marines protégées, créée en avril 2006.

Rens. → www.parc-marin-iroise.gouv.fr, tél. 02 98 44 17 00, mission-iroise@ecologie.gouv.fr

■ Du côté d'Internet

Sur les traces des atomes

■ Créé par des physiciens de l'Institut national de physique nucléaire et de physique des particules (IN2P3) du CNRS, le site "la radioactivité.com" a fait peau neuve au mois de juin. Des images plus présentes et une navigation plus fluide permettent d'accéder simplement aux définitions techniques ainsi qu'aux réponses à des questions fondamentales : "Qu'est-ce qu'un atome radioactif ? En existe-t-il à l'état naturel ? Peut-on en fabriquer ?". Les usages de la radioactivité sont également présentés : le nucléaire, la médecine, la recherche, la muséographie. À noter, le site traite aussi de l'histoire de la découverte de la radioactivité et donne des éléments de bibliographie.

Rens. → www.laradioactivite.com



■ Du côté de l'Europe

Les gènes de la surdité et la cécité étudiés au niveau européen

■ En Europe, les affections de l'œil liées à l'âge concernent 8,3 millions de personnes et 10 % de la population souffre d'un handicap auditif plus ou moins important. Le projet Eurohear (25 équipes de recherche) a pour objectifs d'identifier les gènes responsables de la perte auditive, de comprendre les mécanismes biologiques de l'audition et de mettre au point des traitements permettant de prévenir et de guérir les déficiences de l'ouïe.

Les 24 partenaires du projet Evi-Genoret (universités et entreprises) travaillent à l'amélioration des connaissances du fonctionnement de la rétine et des effets des mutations génétiques, des facteurs environnementaux et du vieillissement sur la rétine. Les résultats obtenus sur la période 2002-2006 viennent d'être publiés ; l'UE continuera à financer la recherche sur la surdité et la cécité dans son 7^e PCRD⁽⁴⁾.

Plus d'informations → www.ec.europa.eu/research/hearing-seeing

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



■ À lire Les coups de cœur de la Bibliothèque de Rennes Métropole



Eiffel : La bataille du vent

■ Toute sa vie durant, Gustave Eiffel a étudié la force du vent : celle-ci est trois fois plus élevée au sommet qu'à la base de sa célèbre tour. Cet ouvrage narratif, à la portée de tous et largement illustré de photographies, courriers et croquis, permet de découvrir les expériences pionnières de l'ingénieur. → Martin Peter et Jean-Pierre Cuisinier, Éditions CSTB, 2007.

Les machines de Léonard de Vinci : secrets et inventions des codex

■ Léonard de Vinci, génie ultrainventif de la Renaissance, dessina des machines imaginées sur des principes de mécanique et d'hydraulique nouveaux à son époque. Grâce à un important travail d'infographie réalisé à partir de dessins originaux, ces machines (navires, machines volantes et autres polisseurs de miroirs concaves...) sont présentées en trois dimensions avec des schémas techniques et des commentaires explicatifs. → D. Laurenza, M. Taddei et E. Zanon, Gründ, 2006.



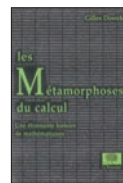
À la recherche de la mémoire : une nouvelle théorie de l'esprit

■ L'aboutissement des travaux scientifiques qui expliquent la mémoire et d'autres aspects de l'esprit en termes biologiques sont présentés ici. Entrecoupé d'éléments biographiques et écrit par l'un des prix Nobel de médecine de l'année 2000, voici un ouvrage destiné à des lecteurs sans bagage scientifique particulier. → Eric Kandel, traduit de l'anglais (États-Unis) par Marcel Filoche, Odile Jacob (Sciences), 2007.



Les métamorphoses du calcul : une étonnante histoire de mathématiques

■ Il n'est certes pas simple d'écrire des ouvrages de vulgarisation sur les mathématiques. Gilles Dowek, mathématicien et informaticien, tente ici de nous expliquer les difficiles rapports entre le raisonnement et le calcul au cours de l'histoire. Les notions abordées (axiome, démonstration, raisonnement, algorithmes...) n'exigent pas ou peu de formules mais des connaissances de base pour pouvoir suivre l'auteur dans cet ouvrage fort intéressant. → Gilles Dowek, Le Pommier, 2007.



Retrouvez ces ouvrages en prêt au troisième étage de la Bibliothèque de Rennes Métropole, Les Champs Libres - plateau sciences et techniques.

⁽³⁾ Le programme Interreg III B a pour but de développer la coopération transnationale au sein de grands espaces géographiques, dont l'espace Atlantique. ⁽⁴⁾ Lire l'article "Le conducteur nocturne ne sera plus jamais ébloui" dans le n° 232 de Sciences Ouest - mai 2006 sur www.espace-sciences.org ⁽⁵⁾ Lire l'article "Services et usages, la nouvelle vocation du réseau MEGALIS Bretagne" dans Sciences Ouest n° 240 - février 2007. ⁽⁶⁾ PCRD : Programme cadre de recherche et développement technologique.

Les chercheurs en économie mènent leurs expériences

Des jeux pour tester la sensibilité des citoyens à l'environnement

Comme en chimie, en physique ou en sciences de la vie, l'économie expérimentale est un champ de recherches qui nécessite des expériences en laboratoire. Une pratique relativement récente, qui date des années 90, menée sans blouse ni pipettes, mais sous forme de jeux !

Incidence de la fiscalité sur le travail, sur le goût du risque chez des travailleurs indépendants, sensibilisation à la protection de l'environnement, mais aussi étude du comportement des internautes sur e-bay, ou encore projet européen concernant le terrorisme et la sécurité dans les compagnies aériennes... *"Nous étudions des domaines variés de l'économie grâce à des expériences, qui se pratiquent sous la forme d'un jeu"*, explique David Masclet, chercheur au Labex⁽¹⁾, à la faculté de sciences économiques de l'Université de Rennes 1.

D'abord il faut en faire le "design", c'est-à-dire définir très précisément le cadre, rédiger les consignes. C'est la partie la plus délicate. Souvent, il est préférable de sortir l'expérience de son contexte : les participants ne savent pas que le projet concerne la fiscalité ou la sécurité. Parfois, ce n'est pas possible parce que, sans contexte, le jeu n'a pas de sens et le joueur ne comprend pas les consignes. Après le design vient la phase d'informatisation.

"Quand le prototype du jeu est prêt, on le teste entre nous, puis avec des participants extérieurs. Et si les joueurs arrivent normalement au bout du jeu, les sessions expérimentales peuvent commencer." Pour un projet, il faut compter une vingtaine de sessions avec une vingtaine de joueurs à chaque fois.

Les joueurs sont rémunérés

La particularité par rapport à des expériences en psychologie, par exemple, où l'on peut aussi confiner les participants pour étudier leur comportement, c'est qu'en économie expérimentale les joueurs sont rémunérés. Et qu'ils le sont en fonction de leur façon de jouer ! De manière à ce que leur comportement soit le plus proche possible de celui qu'ils auraient eu en situation réelle. *"Nous avons, par exemple, testé le goût du risque chez les travailleurs indépendants. Ceux qui prennent des risques sont davantage rémunérés mais ils peuvent aussi tout perdre."* Un enseignement ? *"Plus le niveau de risque est important, plus les participants développent un comportement prudent. On peut également voir si le joueur fait bien ce qu'il annonce, ce que le travail sur les enquêtes ne permet pas."*

L'autre intérêt de ces expériences en laboratoire sur du multimédia est que l'on peut tester davantage de théories économiques. Comme les conditions d'expérimentation



David Masclet (debout), chargé de recherche CNRS et Elven Priour, ingénieur informatique dans la salle du Labex à Rennes.

sont contrôlées, on peut comparer les résultats de différentes équipes du monde entier. On apprend, par exemple, que le joueur est plus égoïste lorsqu'il s'agit de gain d'argent que d'environnement, ou d'une manière générale d'un jeu de bien public (utilisé pour tester la contribution individuelle à un bien commun).

L'exception Internet

La santé publique ou l'environnement peuvent être considérés comme des biens publics. *"Un autre enseignement, que l'on retrouve partout dans le monde, c'est que, dans les jeux séquentiels de bien public en environnement, où les joueurs jouent les uns après les autres et pas simultanément, le comportement du leader est déterminant pour la contribution des joueurs suivants. Le deuxième joueur est toujours un peu moins généreux que le premier et progressivement la générosité des joueurs diminue, jusqu'à devenir nulle."* C'est une constante à une exception près : Internet. Les contributions gratuites sur la toile ne se sont pas taries comme logiquement elles auraient dû le faire. *"On peut expliquer partiellement, par la recherche de la notoriété, les contributions qui perdurent quand elles sont à l'origine des logiciels libres, par exemple. Mais on n'explique pas la pérennité des contributions totalement anonymes."* ■ C.G.

⁽¹⁾ Le Labex (Laboratoire d'expérimentation en sciences sociales) est une plate-forme technologique de l'Université de Rennes 1 et du Crem (Centre de recherche en économie et management). Il compte deux chercheurs CNRS (Laurent Denant-Boemont et David Masclet) et un ingénieur (Elven Priour).

Contact → David Masclet, tél. 02 23 23 33 18, david.masclet@univ-rennes1.fr



Dans la salle, équipée de 20 postes informatiques en réseau reliés à un poste serveur, les participants ont des consignes précises. Ils ne doivent pas communiquer entre eux.

Comment utilisons-nous les documents multimédias ?

Les scientifiques décryptent notre manière d'apprendre

CD-Rom, audio-book, didacticiel, e-learning, réalité virtuelle... Ces dix dernières années ont été marquées par l'essor du multimédia et l'utilisation quotidienne des ordinateurs et d'Internet. Mais attention, contrairement au papier, le support multimédia propose une très grande diversité de modes de présentation de l'information. Toujours utiles ?

Sur un ordinateur, un texte peut être lu sur écran ou écouté à l'aide d'écouteurs ; une illustration peut être immobile ou dynamique ; un film peut se dérouler à un rythme défini (comme la télévision) ou être cadencé par l'utilisateur (interactivité)... Les concepteurs de documents pédagogiques sur support multimédia n'ont que l'embaras du choix ! Et il n'est pas toujours aisé de choisir sous quelle(s) forme(s) présenter l'information. *"La plupart du temps c'est uniquement par intuition ou à cause de contraintes techniques de développement que tel ou tel mode de présentation est choisi, explique Amaël Arguel, doctorant au laboratoire de psychologie expérimentale à l'Université Rennes 2, qui s'intéresse plus particulièrement au document pédagogique. Pour rationaliser ces choix, nous utilisons au laboratoire une méthode expérimentale fondée sur une approche scientifique."*



Amaël Arguel.

Des tests sur des volontaires

Des volontaires sont recrutés par le laboratoire pour tester un document pédagogique. Les thèmes abordés diffèrent selon les expériences : il peut s'agir de la présentation d'un appareil technique, de l'explication de phénomènes physiques ou biologiques, ou bien de la présentation de gestes de premiers secours... À l'issue d'une première phase, dite d'apprentissage, se déroule la phase d'évaluation grâce à des questionnaires de connaissances. Lors de l'expérience, tous les participants reçoivent le même document dans des conditions identiques. Seuls les facteurs qui sont à l'étude sont modifiés. Ainsi, sans le savoir, chaque participant est assigné à un groupe



Des volontaires sont recrutés par le laboratoire pour tester un document pédagogique.



Exemple de parcours oculaire enregistré dans une étude sur les outils de formation à distance dans le cadre du projet régional Educare (CRPCC/CREM / FT R&D, contact eric.jamet@uhb.fr).

expérimental. Ensuite, les moyennes des résultats obtenus au sein de chacun de ces groupes sont comparées à l'aide de techniques statistiques et nous pouvons déterminer quels sont les facteurs qui mènent au meilleur apprentissage.

Un double enjeu

"Au fil des expériences, il nous est possible d'affiner la compréhension des facteurs facilitant l'apprentissage et d'en définir les conditions d'application", poursuit Amaël Arguel. Ces résultats sont utiles pour deux raisons. Ils permettent tout d'abord d'émettre des recommandations précises et argumentées à destination des pédagogues et des concepteurs de documents multimédias quant à l'utilisation des différentes techni-

ques de présentation de l'information. Les chercheurs peuvent vérifier que ces nouveaux usages du multimédia sont acceptés par les utilisateurs. L'autre intérêt de ces résultats, en plus de ces applications concrètes, tient à leur aspect fondamental : ils rendent possible la validation de modèles théoriques du fonctionnement de la mémoire et du traitement de l'information par l'Homme, pour des documents complexes. *"Et nous disposons d'appareils de mesure de plus en plus performants pour décrypter les mécanismes cognitifs. Le laboratoire vient par exemple d'acquies un système d'oculométrie (eye-tracking) avec lequel nous allons lancer très prochainement des études précises du processus d'exploration visual du document pendant l'apprentissage."* Plus question de s'endormir devant les écrans ! ■

Cet article a été écrit par Amaël Arguel, doctorant au laboratoire de psychologie expérimentale à l'Université Rennes 2 et en formation au CIES⁽¹⁾

⁽¹⁾ La diffusion de la culture scientifique et technique est entrée officiellement au programme de la formation des futurs maîtres de conférences. Écrire un article dans Sciences Ouest fait partie des projets proposés aux moniteurs en formation au Centre d'initiation à l'enseignement supérieur (CIES) du grand Ouest.

Contact → Amaël Arguel, tél. 02 99 14 19 75, amael.arguel@uhb.fr

→ Centre de recherche : http://www.uhb.fr/sc_humaines/crpcc

Pour participer aux expériences → Tél. 02 99 14 19 58.

Tourisme industriel dans la vallée du Léguer

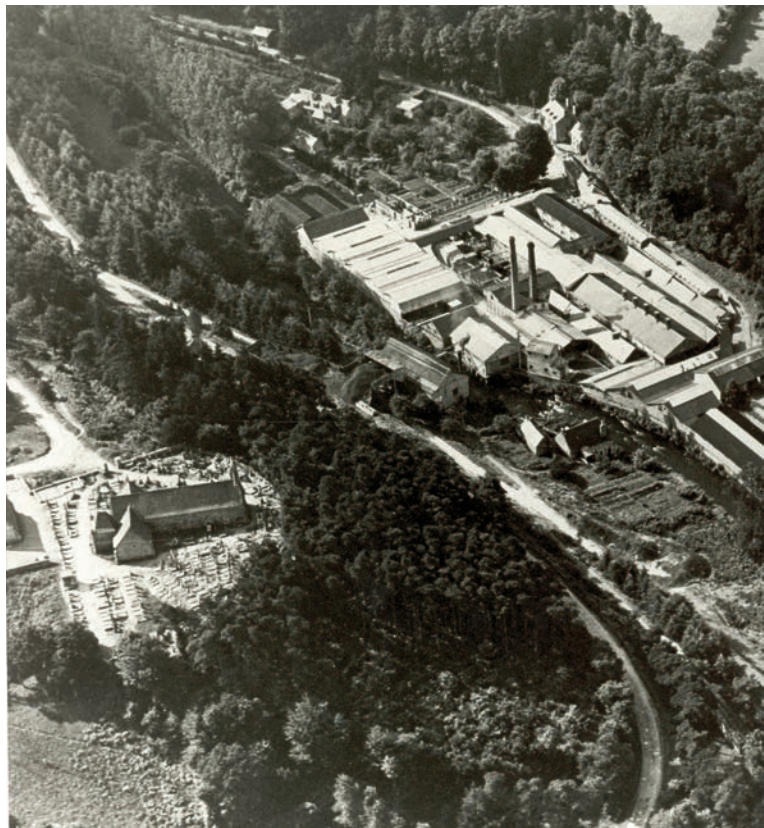
Le site des papeteries Vallée se visite

L'ouverture au public du site des anciennes papeteries Vallée, qui s'étend sur trois hectares de part et d'autre des rives du Léguer, dans le pays de Guingamp (Côtes-d'Armor), est un événement remarquable. La préservation du patrimoine industriel reste en effet relativement exceptionnelle.

La vallée du Léguer constitue depuis très longtemps une "vallée industrielle", avec de nombreux moulins qui transformaient le cuir, les plantes textiles ou le blé. Mais au milieu du XIX^e siècle, ces industries ne sont plus compétitives et sont vouées à une irrémédiable disparition. En 1856, une papeterie moderne est alors construite à l'emplacement de deux moulins, à Plounevez-Moedec et Locmaria. La présence d'une belle chute d'eau pour fournir l'énergie, et sa pureté pour la composition des pâtes à papier expliquent le choix de l'emplacement. Cette histoire est liée à la famille Vallée, qui restera aux commandes de l'usine pendant plus d'un siècle.

L'innovation au secours de la croissance

À partir de 1863, l'achat de machines à vapeur supplée les défaillances de la force hydraulique afin d'assurer une production régulière. En 1920, un barrage hydroélectrique est construit à Kernansquillec, à 3 km en aval de l'usine, dans un resserrement de la vallée du Léguer. Il permet à l'usine de poursuivre sa croissance. Puis l'innovation vient encore soutenir le développement de l'entreprise. Ainsi, pour fabriquer les cahiers d'écolier, un atelier de "réglure", installé secrètement, permet à l'usine de conserver le monopole de cette fabrication pendant un certain temps. La production grimpe à 3 000 tonnes par an dans les années 1930. De gros investissements sont réalisés dans les années 1950, et la production atteint 4 000 tonnes. Mais les capitaux familiaux ne suffisent plus, notamment pour faire face à



Le site des anciennes papeteries Vallée s'étendait sur trois hectares de part et d'autre des rives du Léguer.

l'ouverture du Marché commun et à une concurrence accrue. Au début des années 1960, l'entreprise passe sous le contrôle d'un groupe belge et finit par fermer définitivement ses portes le 1^{er} mars 1965, après quelques années de marasme.

La vallée s'ouvre au public

La dégradation du barrage de Kernansquillec le rend dangereux et, en 1996, l'État décide de le démolir. Ce type d'opération est une première en France. La vallée est alors revalorisée, avec un accent mis sur la réhabilitation de la rivière à saumons. Elle devient un lieu de loisirs et de tourisme vert. C'est à cette occasion que la population prend conscience de l'existence du patrimoine des papeteries. Le projet de valorisation du site naît en 2000 et son utilité est posée d'emblée : il sera dédié à des manifestations culturelles et inclura la friche industrielle. Il est ouvert au public depuis le 6 juillet dernier. La paysagiste Laure Planchais a remodelé l'endroit et élabore un jardin expérimental sur une dalle de béton qui servait à la réception des marchandises. Elle y a aménagé des trous dans lesquels ont été placés divers types de matériaux que l'on trouve sur le site, afin de pouvoir observer comment la végétation se comporte sur ces friches.

Gildas Chassebœuf, dessinateur illustrateur, et Isabelle Vaillant, photographe, se sont intéressés à la valorisation de la mémoire du site - les gens et les vestiges -, en s'appuyant en partie sur les témoignages d'anciens ouvriers et ouvrières. Un sentier d'interprétation permet de découvrir le paysage et une boucle de randonnée de 9 km conduit au barrage de Kernansquillec, restituant ainsi la cohérence de l'espace. ■

J.C.



L'illustrateur Gildas Chassebœuf s'est appuyé sur les témoignages d'anciens ouvriers.



Des traces de l'ancien barrage de Kernansquillec, détruit en 1996, sont encore visibles.

Des visites tout l'été

Des visites guidées et des spectacles ont lieu tout l'été pour marquer l'ouverture du site.

Rens. → Office de tourisme de Belle-Isle-en-Terre, tél. 02 96 43 01 71. Tout le programme disponible sur → www.riviere-du-leguer.com

Sport et science : vers une nouvelle alliance ?

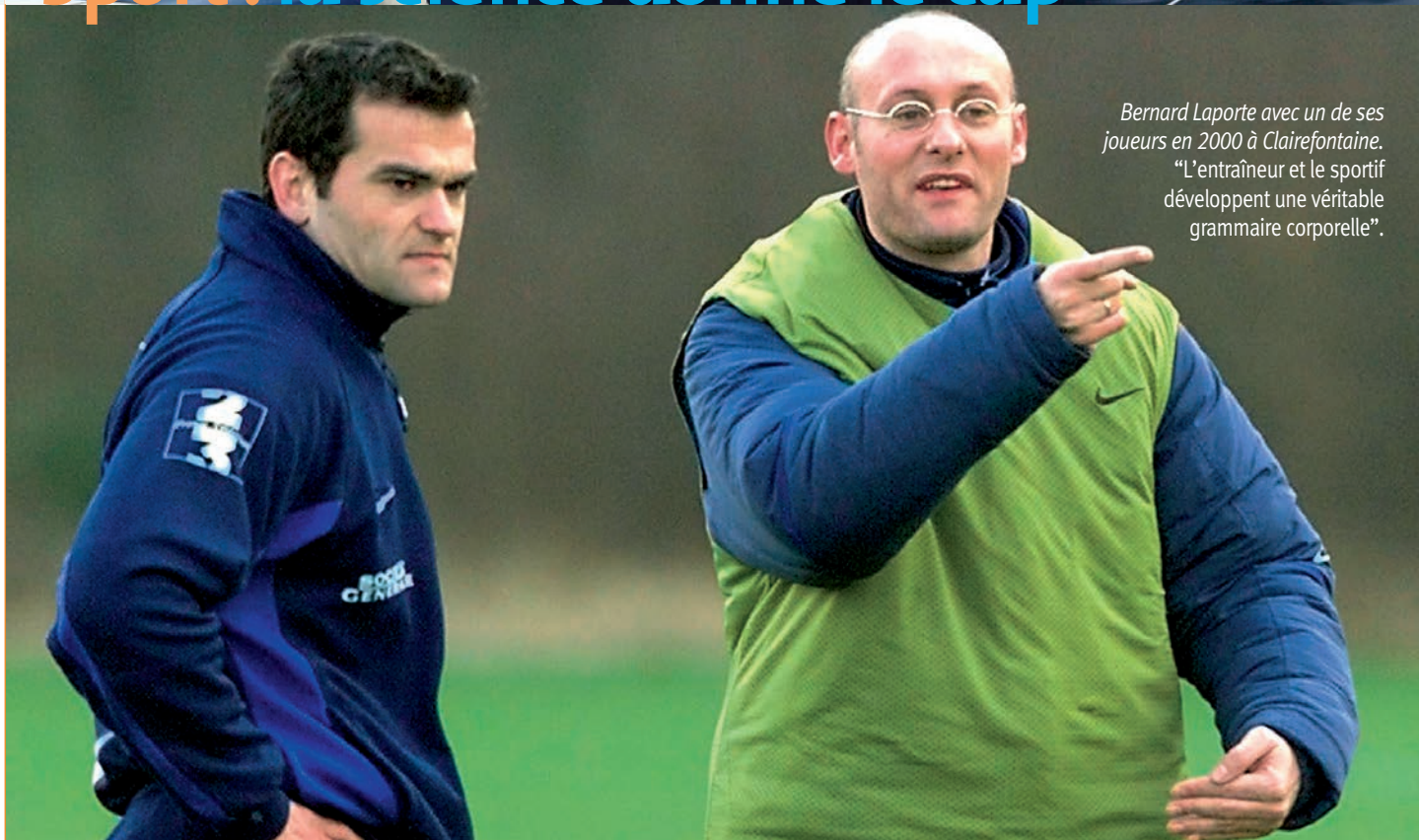
Course à la performance, recherche du bien-être et des bienfaits sur la santé, adaptation de l'alimentation... autant de sujets qui favorisent l'intégration de la recherche scientifique dans le sport, en particulier dans la préparation des athlètes de haut niveau. Or, sur ce point, la France ne se situe pas en haut du podium.

La Bretagne se démarquerait-elle ? La seule filière "Éducation physique et sportive" proposée par l'École normale supérieure a été créée en 2002 sur le campus de Ker Lann, à Bruz près de Rennes. Et l'ENS peut s'appuyer sur deux laboratoires de l'Université Rennes 2, remplis de chercheurs spécialistes du sport, eux-mêmes souvent sportifs !

En sciences humaines et sociales, les scientifiques étudient la particularité des relations qui se nouent dans un couple entraîneur-sportif (p. 10) ; dans le laboratoire Mouvement sport et santé (M2S), ils travaillent sur la modélisation du mouvement sportif, avec des études uniques et récentes sur l'optimisation du tir au handball, ou de la forme d'une palme (p. 11) ; une équipe s'intéresse aussi aux aspects nutrition-santé, où il est question de l'alimentation des marathoniens (p. 12) et où le sport est aussi envisagé comme une thérapie pour traiter certaines maladies comme le diabète (p. 13).

Cette nouvelle alliance entre science et sport inspire par ailleurs des créateurs d'entreprises, dans le domaine des compléments alimentaires pour sportifs (p. 12), mais aussi dans le secteur périphérique de l'équipement. Technologie RFID au service du chronométrage, nouveau logiciel de traitement des images pour exploiter des vidéos sportives (p. 14-15), le sport constitue un vrai terrain d'application pour les Tic !

Mais il reste avant tout une aventure humaine dans laquelle l'athlète est face à lui-même. C'est ce que nous rappelle Lionel Lemonchois, vainqueur de la dernière Route du Rhum, à la fin de ce dossier. Pour que le sport soit toujours un plaisir. ■ **N.B.**



Bernard Laporte avec un de ses joueurs en 2000 à Clairefontaine. "L'entraîneur et le sportif développent une véritable grammaire corporelle".

Patrick Hérin / AFP

La transmission des savoirs vue par des sociologues

Entraîneur, sportif : une langue des signes

À l'Université Rennes 2, des chercheurs s'intéressent à la relation entraîneur-athlète. Pour comprendre comment sont transmis les savoirs entre ces deux spécialistes au fonctionnement différent.

Depuis les gradins, l'entraîneur fait des signes à son athlète qui se prépare sur la piste. Les spectateurs, absorbés par la compétition, remarquent à peine cette drôle de gestuelle. Pourtant, elle permet à l'entraîneur de conseiller le champion d'après ses observations. Car c'est l'une de ses spécialités, l'observation, la base de son travail. Si un professeur peut puiser dans un manuel des exercices et des méthodes, le coach sportif, lui, s'appuie essentiellement sur son expérience. "Il observe, analyse, se souvient et compare avec d'autres situations", explique le sociologue Yvon Léziart, responsable des recherches en didactique sur les sciences et techniques des activités physiques et sportives au Créad⁽¹⁾, à l'Université Rennes 2. C'est un savoir empirique, tout comme celui du sportif qui



Yvon Léziart.

utilise "ses sensations corporelles, sa perception intérieure du mouvement."

Sur le stade, l'oral et la pratique priment. "Le geste accompagne la voix, l'information passe par des canaux très subtils, allant parfois jusqu'à l'intonation. L'entraîneur et le sportif développent ainsi une véritable grammaire corporelle", analyse Maël Le Paven. Ce doctorant prépare une thèse sur la transmission des savoirs entre entraîneur et athlète. Pour ça, il a suivi quatre "couples" chez les lanceurs de haut niveau : marteau, poids, disque et javelot. Le temps d'une saison, il a assisté aux entraînements quotidiens, les a filmés et a organisé des entretiens réguliers.



Maël Le Paven.

haut niveau : marteau, poids, disque et javelot. Le temps d'une saison, il a assisté aux entraînements quotidiens, les a filmés et a organisé des entretiens réguliers.

"Rien n'est écrit"

Au fil des séances se dégagent "des grandes lignes d'évolution du geste et des consignes techniques" communes chez les quatre binômes. Les mouvements sont découpés en phases, abordées successivement. "Les premiers entraînements s'attardent sur le haut du corps et la phase finale du lancer, la prise

d'élan est détaillée plus tard." Un constat étonnant, car le programme d'entraînement est propre à chacun. Au final "rien n'est écrit, les règles émergent d'elles-mêmes !" Ces lignes directrices se retrouvent aussi dans l'évolution des sportifs. Par exemple, "lorsque l'entraîneur lui demande de modifier son geste, le sportif perd ses repères et régresse pour progresser ensuite", note Yvon Léziart. Une situation difficile à gérer, surtout lorsque l'exigence de performance impose des résultats quasi immédiats.

L'équipe d'Yvon Léziart est l'une des seules en France à s'intéresser à la transmission des connaissances dans le sport. Les relations entraîneur-athlète sont plus souvent étudiées d'un point de vue psychologique. On comprend alors l'intérêt que portent les entraîneurs et les spécialistes, notamment la fédération française d'athlétisme, aux recherches menées par Maël Le Paven. Lanceur de poids de haut niveau, finaliste aux championnats de France 2007, celui-ci les a peut-être déjà mises en pratique dans ses propres entraînements... ■

C.D.

⁽¹⁾ Centre de recherche sur l'éducation, les apprentissages et la didactique.

Contacts → Yvon Léziart, tél. 02 99 14 20 56, yvon.leziart@uhb.fr

→ Maël Le Paven, mael.lepaven@voilà.fr

Des chercheurs modélisent leurs mouvements

Les sportifs pris au jeu de la réalité virtuelle

Depuis près de dix ans à l'Université Rennes 2, les recherches sur l'analyse du mouvement sont menées dans le milieu du sport. Elles ont acquis aujourd'hui une portée internationale et concernent aussi bien le handball, le rugby que la natation.

Personnages de synthèse, capteurs de mouvement et lunettes de vision en relief... Nous ne sommes pas dans une salle de jeux vidéo, mais bien avec les chercheurs en biomécanique du laboratoire "Mouvement, sport, santé"⁽¹⁾ de l'Université Rennes 2 et de l'équipe-projet "Bunraku" de l'Irisa⁽²⁾. Depuis quelques années, Franck Multon décortique les mouvements des sportifs, jusqu'à leur simulation en réalité virtuelle. *"Ces outils nous permettent de tester de façon rigoureuse les hypothèses plus intuitives des entraîneurs"*, explique-t-il.

Un tireur infatigable

Au handball, par exemple, imaginez un entraîneur demandant à un joueur de tirer en levant son bras 10 cm plus haut, en décalant son poignet de 5 cm... Impossible ? Pas pour le joueur virtuel ! C'est pourquoi la Fédération française de handball (FFHB) a fait appel aux chercheurs rennais. Après

avoir déterminé les données dont il a besoin, Benoit Bideau, le biomécanicien de l'équipe, réalise la capture de mouvement du tireur. Ces données sont utilisées pour modéliser le mouvement, puis incorporées dans un moteur d'animation d'humanoïdes réalisé en collaboration avec l'Irisa. La phase suivante se passe dans la salle de réalité virtuelle de l'institut de recherche, où, face à l'écran géant, un gardien en chair et en os est confronté à cet adversaire d'un nouveau genre... Infatigable, le tireur virtuel peut reproduire des centaines de fois exactement le même geste. *"On change aussi sa position de quelques centimètres pour voir comment le gardien modifie sa parade"*, précise Benoit Bideau. L'étude a ainsi permis de mettre en évidence les parties du corps du tireur que le gardien regarde pour anticiper la direction de la balle et arrêter le tir.



Benoit Bideau.



Dans la salle de réalité virtuelle de l'Irisa, Franck Multon décortique les mouvements des sportifs.

Actuellement, un nouveau projet est en cours, pour étudier des situations plus complexes, en ajoutant des défenseurs devant les buts !

Secret - défense au rugby

La complexité, l'équipe s'y attaque déjà pour répondre à la demande de la fédération internationale de rugby. Il s'agit cette fois de simuler une scène d'un match pour étudier le comportement d'un joueur face à une ligne de défenseurs. *"En réalité virtuelle, quand on travaille avec plusieurs joueurs, cela ajoute des contraintes. Il faut par exemple les empêcher de se superposer !"*, poursuit Benoit Bideau.

Appliquée à de nombreux sports : nage, gymnastique, sports de combat, sports

collectifs, la démarche de l'équipe de biomécanique suscite de plus en plus l'intérêt des entraîneurs. *"Ce sont leurs questions qui guident nos recherches"*, note Franck Multon. Et nous leur fournissons les outils pour y répondre. Dans le cas du handball, par exemple, nous cherchons maintenant à faire évoluer le dispositif pour en faire un outil transportable et utilisable sur un terrain." Sans pour autant remplacer l'entraîneur ! ■ A.V.

⁽¹⁾ Dirigé par Paul Delamarche, le laboratoire "Mouvement, sport, santé" dépend de l'UFR Activités physiques et sportives (APS). ⁽²⁾ L'Irisa, Institut de recherche en informatique et systèmes aléatoires, est le centre de recherche Inria Bretagne - Rennes Atlantique. Franck Multon, responsable de l'équipe biomécanique, travaille à l'interface entre Université Rennes 2 et Irisa. ⁽³⁾ Insa : Institut national des sciences appliquées.

Contacts → Franck Multon, fmulton@inria.fr,
→ Benoit Bideau, benoit.bideau@uhb.fr,
tél. 02 99 14 17 78.

La palme idéale

Pour séduire les nageurs, les palmes doivent arborer de jolies courbes, mais aussi avoir prouvé leur efficacité ! C'est pourquoi Décathlon Recherche & Développement s'est tourné vers les biomécaniciens de Rennes 2. L'objectif : optimiser la forme de la palme, pour obtenir une propulsion maximale, sans blesser le pied ou la cheville. Ce projet a nécessité la construction d'un robot (en collaboration avec l'Insa⁽³⁾ de Rennes), capable de reproduire le même battement de jambes, quelles que soient les palmes utilisées, condition indispensable pour établir des comparaisons fiables. *"Grâce à la ville de Rennes, nous avons eu accès à une piscine"*, raconte Benoit Bideau. Nous avons fait tous nos tests la nuit, pendant la fermeture. Les mesures commençaient vers une heure du matin, après trois heures de montage du robot ! Ceci n'empêche pas les chercheurs de continuer. Ils travaillent actuellement sur la visualisation du mouvement en nage monopalmes. ■



Sport : la science donne le cap

La nutrition des sportifs en question

Les scientifiques ont suivi les coureurs dans

Dans la chaleur du continent nord-africain, les chercheurs d'un laboratoire de l'Université Rennes 2 ont suivi l'édition 2002 du Marathon des Sables. Avec dans leurs sacs des expériences sur la nutrition des sportifs, dont les résultats viennent de paraître.

Avril 2002, dans le désert marocain. 30 à 35°C au soleil. Des chercheurs rennais du laboratoire Mouvement sport et santé⁽¹⁾ effectuent des prélèvements sanguins sur des athlètes hors du commun. Dix-neuf



Arlette Delamarche.

Bretons engagés dans le Marathon des Sables. Une course extrême : 240 km à parcourir en sept jours, avec ses provisions sur le dos. Et dans le désert, le moindre gramme compte. Autant dire que les réserves de fruits et légumes sont limitées ! Pourtant les

produits frais sont ceux qui contiennent le plus de vitamines A, E ou C. De la famille des antioxydants, ces substances chimiques aident notre organisme à lutter contre les effets négatifs de l'oxygène. Absorbé en trop grande quantité, ce dernier peut en effet se révéler toxique. Or l'activité physique, notamment chez les sportifs de haut niveau, augmente considé-



Rémy Vainly / AFP

ramblement la consommation en oxygène. Faut-il pour autant qu'ils consomment plus de vitamines ? Pour les scientifiques cette épreuve représente une opportunité exceptionnelle de le savoir : ils ont fourni à une partie des coureurs participant à l'expérience des antioxydants sous forme de compléments alimentaires tandis que les autres affrontaient le désert avec leurs seules provisions. Les résultats de cette

Sous 30 à 35°C au soleil, les coureurs de l'édition 2007 du Marathon des Sables franchissent la dune de Tizi Marlkhikh, au sud de Ouarzazate.

étude, parus en avril 2007, sont pour le moins surprenants. L'organisme des marathoniens qui n'ont pas reçu d'antioxydants s'est adapté au fil de la course. À l'arrivée, ils présentaient des carences, certes, mais pas plus que ceux à qui on avait donné des compléments.

Des compléments alimentaires 100 % nat

En contact avec des médecins du sport et des nutritionnistes, la nouvelle société Nutri-idea propose des compléments alimentaires naturels.

“Quand on pratique un sport régulièrement, il faut répondre à la sollicitation de l'organisme, d'un point de vue alimentaire. Sinon, on va vers la carence !” Stéphane Gesret vient de lancer sa société Nutri-idea. Elle propose des compléments alimentaires sous la marque Sporethics⁽¹⁾, “pour ceux qui pratiquent le sport... au moins deux fois par semaine.” Ce passionné de sport et ancien directeur régional de visiteurs médicaux développe une approche “pédagogique et scientifique” de la nutrition des sportifs. Cela vient de se concrétiser par la mise en ligne de dossiers

d'informations téléchargeables “accessibles à tous, mais sans tomber dans la caricature.” On y trouve des tables de référence en diététique, ou des explications sur le stress oxydant.

Les trois produits Sporethics sont un complexe antioxydant, du magnésium et un complexe cuivre-zinc-selenium. C'est le choix des ingrédients qui fait leur originalité. “J'ai exigé du laboratoire la certification de l'origine naturelle de toutes les sources.”

“Il faut le prouver !”

La vitamine C de son complexe antioxydant vient, par exemple, de cerises biologiques. “Les compléments alimentaires sont de plus en plus encadrés⁽²⁾, surtout les allégations

du type «améliore la performance», «énergie» ou «antioxydant». Mais j'estime qu'il faut le prouver !” En s'interdisant d'utiliser des mots “vendeurs”, mais plutôt en expliquant à quoi sert tel ou tel élément nutritionnel, Stéphane Gesret a pour philosophie de “ne pas surcharger le sportif” et veut être “irréprochable”... d'où le nom de sa société.

Les produits ont été mis au point, suite à des recherches et des échanges avec des nutritionnistes et médecins du sport, notamment ceux de l'hôpital Pontchaillou.



Stéphane Gesret.

Nicolas Guillot

s le désert

Plus généralement, il apparaît dans cette étude que *"l'entraînement permet au corps d'adapter et de stimuler son système naturel de défense antioxydant"*, explique Arlette Delamarche, la responsable de l'équipe.

Trouver le bon équilibre

Nul besoin donc, de survitaminer les sportifs. *"Nous luttons contre l'idée reçue : les vitamines, si ça ne fait pas de bien, ça ne fait pas de mal. C'est faux !"*, ajoute-t-elle. De nombreux travaux montrent qu'un usage excessif d'antioxydants, et notamment de vitamines, peut être dommageable. Il peut par exemple retarder la cicatrisation de lésions musculaires provoquées par un effort intense. La question que se pose aujourd'hui l'équipe rennaise est celle du dosage. Comment déterminer le juste équilibre entre trop et pas assez ? Car les besoins diffèrent complètement selon les individus. Il est *"impossible de donner des conseils en aveugle"*, estime Arlette Delamarche. D'où l'importance de ces recherches. Les vitamines c'est pas automatique, nouveau slogan chez les sportifs ? ■ **C.D.**

⁽¹⁾ De l'équipe Exercice et dysfonctionnement métabolique dirigée par Arlette Delamarche, Université Rennes 2.

Contacts → Arlette Delamarche, 02 99 14 17 75, arlette.delamarche@uhb.fr
→ Carole Groussard, carole.groussard@uhb.fr

urels

"Pour la nutrition et la santé du sportif, nous avons la chance d'avoir, à Rennes, des spécialistes brillants. Et il y a beaucoup de choses à faire ! Ce serait génial de proposer des compléments très spécifiques, adaptés aux carences en ceci ou cela, ou à telle douleur inflammatoire du sportif." Stéphane Gesret cherche des partenariats, pour des études avec des médecins et des diététiciens. Ses premiers produits ont reçu un bon accueil auprès d'athlètes de haut niveau, en athlétisme ou triathlon. Les premiers référencements apparaissent en pharmacie... et bientôt dans des magasins spécialisés. Cinquante clients, dont des clubs de foot, ont déjà acheté une centaine de produits. ■ **N.G.**

⁽¹⁾ Site Web : www.sporethics.com ⁽²⁾ Pour en savoir plus, rendez-vous sur le site de l'Autorité européenne de sécurité des aliments : www.efsa.europa.fr

Le sport comme thérapie "Pour lutter contre l'obésité et le diabète"

Des études sur les effets thérapeutiques du sport sont actuellement en cours dans les laboratoires de l'Université Rennes 2. Elles concernent essentiellement le traitement du diabète et des dysfonctionnements cardio-vasculaires.

Baskets ou charentaises ? Face au sport, deux tendances se dégagent. Une minorité s'exerce très régulièrement, et se laisse parfois tenter par la compétition. Mais chez la grande majorité des Français, le manque de pratique sportive se constate dès le plus jeune âge. Avec pour conséquence une augmentation du risque d'obésité. *"Notre objectif est de montrer que l'activité physique est un élément majeur de la santé"*, précise Arlette Delamarche, responsable de l'équipe exercice et dysfonctions métaboliques à l'Université Rennes 2. *"L'activité régulière et une bonne nutrition sont les deux piliers de la lutte contre l'obésité et le diabète, deux maladies métaboliques devenues problèmes de santé publique."* Son étude, menée sur des adolescentes diabétiques est venue confirmer ce propos. Pour l'expérience, les jeunes filles ont été entraînées deux fois par semaine et ont bénéficié d'un suivi nutritionnel. Après six mois, elles n'avaient pas perdu de poids. Un échec ? Surtout pas ! L'exercice a eu des effets bénéfiques importants, même s'ils sont moins visibles qu'une diminution du tour de taille : il a notamment permis l'amélioration du profil lipidique (taux de cholestérol...), et par là même une diminution des risques cardiovasculaires.

Du sport sur ordonnance ?

En fait, le diabète et l'hypercholestérolémie perturbent fortement le fonctionnement d'un tissu qui tapisse la face interne de nos vaisseaux : l'endothélium. C'est ce dysfonctionnement qui a des conséquences cardio-vasculaires importantes. Bernard Saïag, chercheur dans la même équipe⁽¹⁾, travaille donc à l'échelle de ces vaisseaux sanguins. Mais dans son laboratoire, ce sont les rats qui courent sur des tapis roulants !⁽²⁾ Et si ceux-ci sont pesés



Bernard Saïag.



Pour l'étude, les jeunes filles diabétiques, âgées de 16 à 19 ans, étaient entraînées deux fois par semaine.

avant et après leur entraînement, ce n'est pas le poids qui préoccupe le chercheur. Il utilise un dispositif qui lui permet de suivre en direct la contraction et la relaxation de portions d'aorte (artère qui part du cœur) prélevées sur des animaux sains, entraînés ou non, diabétiques non traités ou diabétiques traités à l'insuline... Et teste l'effet de différents éléments (médiators, médicaments). *"Nous arrivons à mimer ce qui se passe in vivo et à reproduire certains traitements administrés à l'homme"*, explique-t-il. Et bientôt, nous allons essayer de déterminer précisément la fréquence, l'intensité, et la durée d'un exercice permettant d'obtenir le meilleur bénéfice en terme thérapeutique."

Sachant que l'exercice permet par exemple de diminuer la pression artérielle et donc de réduire éventuellement la posologie d'un antihypertenseur, à quand la prescription d'une pratique raisonnée et contrôlée de sport à côté des médicaments sur nos ordonnances ? ■ **C.D./N.B.**

⁽¹⁾ Sous groupe "Endothélium et exercice". Le laboratoire est situé à la faculté de médecine de l'Université de Rennes 1. ⁽²⁾ Dans la même équipe, Françoise Rannou mène également des travaux sur les rats, à l'échelle du cœur.

Contacts → Arlette Delamarche, tél. 02 99 14 17 75, arlette.delamarche@uhb.fr
→ Bernard Saïag, bernard.saiag@wanadoo.fr
→ Françoise Rannou, francoise.rannou@uhb.fr

Sport : la science donne le cap

Un Rennais dans la course Gaëtan Louis commercialise le chronomètre de demain

Quand un homme entreprenant et passionné détecte une technologie performante, il n'y a pas de temps perdu. Gaëtan Louis compte inonder l'Europe de son chronomètre dernière génération, basé sur un savoir-faire né à plusieurs milliers de kilomètres de là, en partant de Rennes !

“Dans le sport, ce n'est pas la performance qui m'intéresse, mais l'épreuve humaine et les relations qui se nouent.” Voici l'état d'esprit qui anime Gaëtan Louis. L'histoire qui suit est à son image. Été 2006 : Gaëtan Louis quitte la tête de l'entreprise qu'il avait créée, Iwedia, dans le domaine du développement de logiciel. Lassé de l'ambiance des grands groupes, il décide de mettre son savoir-faire de créateur d'entreprise au service de sa seconde passion : le sport. En quelques mois, il ouvre une boutique de vêtements de sports d'extérieur et crée en même temps la société Sport TK⁽¹⁾ pour être le premier à diffuser en Europe un système de chronométrage basé sur la technologie RFID Ipico.

Pas d'aiguilles ni de cadran

Sportif pratiquant, et lui-même organisateur d'événements sportifs, Gaëtan Louis connaît bien le monde du chronométrage. “En France, il existe principalement deux technologies de chronométrage dont Champion Chip (technologie hollandaise) qui arrose largement le marché depuis quelques années. Je voulais



Nathalie Blanc

Gymnaste, participation au championnat de France amateurs en 1976. Coureur à pied depuis 1982 : plus de 40 marathons à son actif, 150 km en solitaire et 175 km (tour du Morbihan) en 24 h. Prépare le tour du Mont-Blanc : 170 km entre 2 000 et 2 500 m d'altitude.



À l'arrivée, les coureurs repassent sur le tapis qui enregistre leur temps de parcours. Ici le 28 janvier 2007, lors du premier test en France, à Betton.

proposer une alternative avec une solution hautement technologique et économique.” D'autant que la technologie Ipico, qu'il a ramenée d'Afrique du Sud, surtout utilisée dans le monde industriel pour assurer la traçabilité de paquets ou d'animaux, est très facile à mettre en œuvre dans le milieu du sport : elle devient un chronomètre qui se compose d'une puce, un carré de quelques centimètres, que l'athlète fixe au lacet de sa chaussure et de deux “tapis”. Placés par exemple au départ et à l'arrivée de la course, ces carpettes détectent les signaux RFID des puces. Chacune d'elle possède un identifiant unique correspondant à un coureur. Les résultats sont recueillis grâce à un système électronique autonome et le classement est mis en forme grâce un logiciel spécialement conçu et mis au point ici même à Rennes.

Utilisé pour la première fois en Europe lors d'une course à pied fin janvier 2007 à Betton (35), le chronomètre a rempli son contrat et enregistré tous les compétiteurs, soit plus de 1 300. “Pour l'instant, le système est parfaitement adapté pour chronométrer des courses telles que : courses à pied, trails nature, duatlhons et triatlhons et des courses de

vélo sur route sans sprints. Et la technologie va évoluer pour le chronométrage de courses plus exigeantes en prise de temps et pour être encore plus économique.”

Des chaussures spécialement pour l'occasion

En tout cas, elle se déplace à grand pas : après la Bretagne (Betton, Saint-Gilles, Pacé...) d'autres courses en France et à l'étranger ont été chronométrées, avec en septembre, le championnat de France des 10 km. Un seul hic au Gabon : “Là-bas certains athlètes courent pieds nus et avaient acheté des chaussures spécialement pour l'occasion pour y accrocher la puce. Mais ils les ont portées à la main pendant la course !” Une anecdote qui n'empêche pas le chronomètre d'être actuellement en phase de déploiement. Les premières commandes sont en cours et peut-être le trouvera-t-on bientôt au rendez-vous de grands événements ? Surveillez les tapis ! ■ **N.B.**

⁽¹⁾ Sport TK pour “Timekeeping” qui veut dire chronométrage.

Contact → Gaëtan Louis, gaetan.louis@sporttk.com



Coupe du monde de football 2002 en Corée et au Japon. Le logiciel de Vidéométrie permet de valoriser rapidement le patrimoine d'images vidéo sportives.

Le logiciel de Vidéométrie analyse les vidéos sportives L'intelligence artificielle refait le match

La société rennaise Vidéométrie a développé un moteur de recherche qui analyse les vidéos sportives. Cet outil donne une vie nouvelle, interactive, aux matchs diffusés sur le Web. L'internaute regarde ce qu'il veut dans le match !

Suivre un match de foot à la télévision ou sur Internet, c'est parfois long. Cliquer pour voir directement les buts ou les actions d'un joueur, c'est plus stimulant.



Romain Thomas.

Les ingénieurs et chercheurs rennais de la société Vidéométrie ont mis au point un outil informatique, baptisé Stadis, qui traite les images vidéo de matchs. "Sur les sites Web sportifs, on reste en général dans un schéma télévisuel, analyse Romain Thomas, le responsable du secteur recherche à Vidéométrie. On peut voir l'intégralité du match, ou lire des résumés rédigés par des journalistes. Avec notre techno-

logie, l'internaute visionne exactement ce qu'il veut, il est son propre éditeur."

La force de ce programme, ou plutôt de "l'algorithme d'intelligence artificielle" mis au point par les informaticiens, consiste à repérer les phases de jeu automatiquement, en analysant le fichier vidéo : "Si un joueur est à l'arrêt dans la surface de réparation, avec d'autres joueurs autour de lui, un penalty est identifié. Lorsqu'il y a un pic sonore et que la caméra se braque sur les filets, c'est un but !"

Clubs de foot, chaîne de télévision

Mais la puissance des calculs informatiques ne fait pas tout ! Le but a-t-il vraiment été marqué ? Un indexeur "humain" doit valider les propositions de l'ordinateur. Mais cela va beaucoup plus vite que l'indexation classique, en regardant une vidéo qui défile : l'indexeur travaille avec trois ordinateurs en même temps, et répond aux confirmations demandées par les machines. Ce système permet de valoriser rapidement les patrimoines vidéo de clubs de foot, de ligues de sports et de chaînes de télévision... et apporte une

vision inédite des matchs, pendant des championnats. Trois ans après sa naissance, le logiciel Stadis est opérationnel et devrait décoller cette année. Une dizaine de contrats sont en cours de signature avec des clubs... mais pas seulement de foot ! Le golf, le tennis, le basket et le hockey sur glace peuvent aussi être passés au scanner.

Côté financement, Vidéométrie a eu une idée originale. Le site sportif qui enrichit son offre grâce à la technologie Stadis ne doit rien déboursier ! Vidéométrie s'est en effet associé à une régie publicitaire et se rémunère sur la publicité en ligne. Cette dimension marketing complète le secteur Recherche et développement, qui occupe cinq ingénieurs et docteurs en informatique. Cette équipe va d'ailleurs s'offrir avec des doctorants en contrat Cifre⁽¹⁾ et un sixième chercheur. Et ce n'est pas fini, car Vidéométrie envisage aussi d'adapter sa technologie aux téléphones portables. ■

N.G.

⁽¹⁾ Conventions industrielles de formation par la recherche.

Contact → Romain Thomas, tél. 02 99 36 11 02, romain.thomas@videometrix.fr

Sport : la science donne le cap



Pour gagner la Route du Rhum, en naviguant entre les systèmes météo, le skipper s'est servi des technologies dernier cri en informatique et télécommunication.

© Jean S. / Yvan Zedda

Lionel Lemonchois, vainqueur de la Route du Rhum *“C’est l’expérience et la motivation qui comptent !”*

En conditions extrêmes, la science ne suffit pas toujours. Pour traverser seul l’Atlantique en moins de huit jours, le skipper Lionel Lemonchois s’est appuyé sur des technologies de communications dernier cri... mais c’est la connaissance de lui-même, notamment pour dormir, qui l’a porté.

“Sur les multicoques en solitaire, c’est surtout l’expérience et la motivation qui comptent. Il n’y a rien de scientifique dans notre préparation !”, Lionel Lemonchois est le grand vainqueur de la dernière Route du Rhum. À bord du trimaran *Gitana 11*, il a pulvérisé le record de la transat, le 6 novembre 2006. Parti de Saint-Malo, il a rejoint la Guadeloupe en 7 jours, 17 heures et 19 minutes⁽¹⁾, à 20 nœuds de moyenne ! Pour l’emporter, ce skipper atypique de 47 ans, qui court les océans depuis 25 ans, n’a pas cherché à améliorer ses méthodes avec des chercheurs. Ce sont les pros de sport de la thalassothérapie de Carnac qui l’ont entraîné. “Nous ne sommes pas des athlètes, nous n’avons pas d’obligations physiques, comme le coureur du 100 m haie ! L’entretien surtout l’effort : je cours, je fais du vélo, des assouplissements, de la musculation. Car il faut produire des efforts soutenus pendant

20 minutes, pour tourner la manivelle de winch, affaler une voile, envoyer un ris ou la grand’voile.”

Pour arriver largement en tête, le Normand établi aujourd’hui à Crac’h (Morbihan) a d’abord gagné la bataille... du sommeil. “J’ai passé 60 % de mon temps à gérer le sommeil. Avec l’expérience, on se connaît soi-même. Quand le bateau allait bien et qu’il n’y avait pas de vent, dès que je ne faisais rien, je me mettais dans un coin, je fermais les yeux pour me reposer.” Son sommeil était ainsi saucissonné en tranches de 10 mn à 4 h. Côté alimentation, on imagine que tout a été optimisé à bord, pour accompagner l’effort et la fatigue... Mais les nutritionnistes ne sont pas vraiment intervenus. “Je mange du saucisson, des sardines à l’huile, des plats déshydratés, du fromage... Il faut d’abord se faire plaisir.” Le skipper avait déjà essayé, il y a quelques années, un suivi nutritionnel strict. Sans effet !

Deux ordinateurs, deux téléphones satellites

Si l’approche scientifique ne lui a pas servi directement, Lionel Lemonchois a utilisé les derniers cris de la technologie, en informatique et télécommunications. En plus du GPS et du baromètre, “pour vérifier la

précision des annonces météo”, il avait deux téléphones satellites, l’un pour la voix, l’autre pour le haut débit. Plus deux ordinateurs, dont un portable, pour naviguer sur le Web, récupérer des photos satellites ou des fichiers météo. Il intégrait ces données dans son logiciel de navigation, pour afficher une carte dynamique, où les flèches indiquent les vents, leurs directions et leurs forces.

Mais le navigateur n’était pas seul pour gérer, avec du recul, cette masse d’informations météo... en tenant compte de son état de fatigue. Il était en relation avec un routeur de Météo France et, surtout, un tacticien, qui le conseillait en le soutenant psychologiquement. “Les prévisions météo se font de 3 à 7 jours, contre 2 jours il y a 15 ans. Pour gagner, il faut aller vite au bon endroit ! On zigzague, on n’arrête pas de naviguer entre les systèmes météo. Quand on sait que, dans trois jours, les vents auront telle direction, avec telle force, on s’arrange pour y être. Et une course se gagne trois jours à l’avance.” Au final, et malgré les moyens technologiques équivalents dont disposent tous les concurrents, “ce qui est primordial, estime le skipper, c’est l’envie de faire bien, de se sentir bien dans ce que l’on fait.” ■

N.G.

⁽¹⁾ Contre 12 jours par Laurent Bourgnon, en 1998.

Sport et recherche : une formation de haut niveau

La seule filière Éducation physique et sportive (EPS) proposée par l'École normale supérieure (ENS) a été mise en place en 2002 sur le campus breton de Ker Lann, à Bruz. Rencontre avec Jacques Prioux, responsable de ce département depuis 2004.

Sciences Ouest : Comment est abordé le sport à l'ENS ?

Jacques Prioux : Les étudiants reçoivent ici une formation à l'enseignement et à la recherche. Après le concours d'entrée, ils suivent leur cursus au sein de l'UFR Activité physique et sportive⁽¹⁾ de l'Université Rennes 2. Ils ont le choix entre plusieurs mentions : activités physiques adaptées, éducation et motricité, entraînement sportif, management du sport. Parallèlement, nous essayons de les familiariser avec la recherche pour inciter le plus grand nombre d'entre eux à s'engager dans une thèse. Une voie que seulement quatre des dix normaliens en 2^e année de master ont choisi cette année. Nous espérons atteindre les statistiques générales de l'ENS, à savoir 70 % d'étudiants à choisir la recherche, que ce soit en sciences sociales (didactique, sociologie...) ou bien en sciences de la vie (étude du mouvement, nutrition...).

S.O. : Vous avez donc des liens forts avec les laboratoires de recherche de l'Université Rennes 2 ?

J.P. : C'est indispensable ! Pour l'instant, nous sommes en étroite collaboration avec le laboratoire Mouvement sport et santé (M2S) - orienté sciences de la vie - qui est le seul laboratoire officiellement rattaché à notre département. Nous avons aussi signé un Contrat de plan État-Région pour créer une plate-forme de recherche



Céline Duguey

dédiée à l'étude du mouvement sur le campus de Ker Lann. Cela implique, d'ici à 2013, le déménagement du laboratoire M2S dans les locaux de l'ENS, et la construction sur le campus d'un gymnase spécialement équipé pour mener des activités de recherche. Dans l'avenir, nous souhaitons également nous rapprocher de la filière sciences humaines et sociales de l'Université Rennes 2.

S.O. : Le rythme soutenu de cette formation laisse-t-il du temps aux étudiants pour faire du sport ?

J.P. : Oui ! Nous recevons presque chaque année dans notre effectif des sportifs de haut niveau. Actuellement, l'un fait partie de l'équipe de France de décathlon. Nous attendons de savoir s'il est qualifié pour les jeux Olympiques de 2008 ! Ils ne bénéficient pas d'aménagements horaires pour leurs entraînements mais arrivent à concilier cours et compétition. De façon générale, ils sont "bien dans leur tête." ■

Propos recueillis par Céline Duguey

⁽¹⁾ Le département Activités physiques et sportives regroupe deux thématiques : les Sciences de la vie, au laboratoire Mouvement sport et santé (lire p. 11, 12 et 13) et les sciences humaines, dans une unité du Créad (lire p. 10).

Contact → Jacques Prioux, tél. 02 99 05 55 47, jacques.prioux@bretagne.ens-cachan.fr



Les étudiants de l'ENS à l'action ! Sur le mur d'escalade de l'Université Rennes 2.

À LIRE

La Bretagne, première région sportive



■ Paradis des sports de pleine nature, pays du cyclisme et du nautisme, terre d'invention du kitesurf, la Bretagne est une région sportive ! À découvrir dans le dernier numéro de la

revue Bretagne(s), éditée par le Conseil régional.

Rens. → Presses universitaires de Rennes, tél. 02 99 14 14 01, en vente en kiosque, www.revuebretagnes.com

SUR LE WEB

www.iris.fr/siames/Richard.Kulpa/Francais/index.htm

■ Retrouvez sur ce site des vidéos des modélisations de tir en handball (lire p. 11). Elles ont été réalisées par Richard Kulpa, ingénieur au laboratoire Mouvement sport et santé de l'Université Rennes 2, lors de sa thèse en animation d'humanoïdes et biomécanique.

www.kligego.com

■ Conçu par un Rennais, ce site s'adresse aux pratiquants et aux organisateurs d'événements sportifs. Depuis sa création en mars 2007, il a déjà recensé plus de 9600 manifestations en tennis, badminton et courses à pied en tout genre, à l'échelle régionale et nationale. Les inscriptions en ligne sont possibles et des alertes e-mail sont également proposées, pour ne rien rater de votre sport préféré !

EXPOSITION À LOUER

Sciences et sports

■ Sports et handicaps, gestion du poids chez l'athlète, matériaux toujours plus performants. En quatorze panneaux, l'exposition itinérante Sciences et sports fait le point sur la recherche médicale, scientifique et technique, en prenant des exemples dans le sport de haut niveau mais également dans des domaines de la santé publique.

Rens. → Espace des sciences, service diffusion, Patrick Le Bozec, tél. 02 23 40 66 46, diffusion@espace-sciences.org

Le mois prochain : L'archéologie

Andrea Cherubini est à l'Irisa pour huit mois

Le robot rennais roule à l'italienne

Un léger accent italien égaye son français irréprochable. Andrea Cherubini, doctorant, est arrivé de Rome en mars et s'est installé pour quelques mois dans les laboratoires de l'Irisa afin de faire plus ample connaissance avec un robot bien particulier...

Sciences Ouest : Comment êtes-vous arrivé jusqu'à Rennes ?

Andrea Cherubini : Je suis en thèse au laboratoire de robotique de l'université La Sapienza de Rome, la plus grande université d'Italie. Dans mon département, informatiques et systèmes, il est courant de passer une partie de sa thèse à l'étranger. Mon professeur m'a proposé ce séjour de huit mois à l'Irisa car il connaissait François Chaumette, le directeur du laboratoire Lagadic⁽¹⁾. Je l'avais aussi rencontré l'année dernière, pendant une école doctorale en Italie.

En fait, beaucoup d'étudiants et de chercheurs italiens partent dans le cadre de collaborations internationales. Mais nos laboratoires accueillent peu de chercheurs étrangers. La recherche traverse une période difficile en ce moment dans notre pays...

S.O. : En quoi consistent vos recherches ?

A.C. : En Italie, j'ai commencé ma thèse sur un robot mobile, le chien Aibo de Sony, dans le cadre d'un projet financé par le téléthon italien. Le but était de lui "apprendre" à se déplacer seul dans une maison, en suivant des lignes droites tracées au sol, pour aider les personnes handicapées à leur domicile. Cette expérience à l'Irisa est l'occasion pour moi de poursuivre mes travaux sur un autre modèle de robot, le véhicule électrique autonome Cycab. Contrairement au chien Aibo, il ne peut pas se déplacer dans toutes les directions, de façon latérale notamment. Cela ajoute des



Le chien Aibo apprend à se déplacer seul dans la maison, pour venir en aide aux personnes handicapées.



Le véhicule électrique autonome de l'Irisa ne possède pas de volant, mais une caméra !

contraintes intéressantes. J'ai tracé une ligne blanche, mais courbe cette fois, devant le garage du Cycab pour voir comment le robot gère des trajets non rectilignes ! Pour l'instant, je teste encore mes expériences avec un simulateur, qui permet de prévoir les mouvements du robot, grâce à un logiciel développé par Lagadic. Ensuite, je pourrai faire des tests "grandeur nature", indispensables pour une thèse en robotique, avec le prototype de l'Irisa.

S.O. : Sur un plan plus personnel, quelles sont vos impressions sur cette expérience dans notre région ?

A.C. : C'est très bien ! J'ai fait une partie de mes études, de la troisième à la terminale, dans un lycée français aux États-Unis, mais je n'avais encore jamais vécu en France. Depuis le mois de mars, je découvre la

Bretagne avec mes collègues de l'Irisa, c'est une région que je n'avais jamais visitée : la mer, les plages, la musique - bretonne s'entend - et aussi les fromages français !

S.O. : Quels sont vos projets pour votre retour en Italie ?

A.C. : Je soutiens ma thèse en novembre, un mois à peine après mon retour. Ensuite, je ne sais pas encore. J'aimerais partir faire un postdoctorat à l'étranger, pourquoi pas ici, à l'Irisa ! Ça peut être intéressant de poursuivre l'expérience. ■

Propos recueillis par Nathalie Blanc et Céline Duguey

⁽¹⁾ Lagadic est le laboratoire d'Asservissement visuel en robotique, vision et animation (ndlr : lagadic veut dire "petit œil" en breton).

Contact → Andrea Cherubini, tél. 02 99 84 75 84, andrea.cherubini@inria.fr

Actualité



Une autre façon d'étudier les sciences Les collégiens brûlent les planches !



"On en a marre des paparazzis terriens, on n'est pas des petits hommes verts !", protestent les habitants de Mars. Ces propos ne sortent pas d'un film de science-fiction, mais de l'une des pièces de théâtre scientifique montées et jouées par des collégiens, le 19 juin dernier aux Champs Libres. Organisée par

sur les planches" a donné à plus de cent jeunes d'Ille-et-Vilaine l'occasion de monter sur scène. Les six pièces présentées, pour la plupart écrites par les élèves eux-mêmes, traitent de sujets variés : la révolte des Plutonien depuis que leur planète n'est plus une "planète principale", le réchauffement climatique, les mathématiques, les animaux, la vie de Galilée ou de Bunsen⁽¹⁾.

Conte africain, théâtre comique ou plus classique, ces pièces ont fait découvrir une autre facette de la science au public, composé pour une grande part de collégiens. Ces derniers ont pu poser leurs questions aux comédiens en herbe, qui garderont de beaux souvenirs de cette journée. Pour John, un comédien en 4^e au collège Jean-Monnet à Janzé, "C'est bien de voir ce que les autres ont fait."

"Ça explique les choses", ajoute Cassandra, à côté de lui. Du côté des enseignants, l'opération a suscité autant d'enthousiasme : professeurs de sciences, de français, d'arts plastiques ou de musique se sont engagés dans le projet. Certains ont même été aidés par des professionnels du théâtre, grâce au soutien du Conseil général d'Ille-et-Vilaine. L'expérience sera renouvelée dès l'année prochaine ! ■

Rens. → Laurence Le Calvez, laurence.lecalvez@espace-sciences.org → Michel Bouchet, tél. 02 23 40 66 52, michel.bouchet@espace-sciences.org

Plus d'informations sur notre site → www.espace-sciences.org/animations-exterieures

Exposition

Du 18 septembre au 2 mars Illusions, ça trompe énormément

Dans un décor de cirque, la nouvelle exposition "Illusions, ça trompe énormément" met tous vos sens à l'épreuve ! Une multitude de jeux auditifs, visuels ou tactiles vous attend pour vous faire perdre vos repères, décortiquer les illusions et comprendre pourquoi votre cerveau vous trompe. ■

Rens. → Retrouvez toutes les informations pratiques dans la rubrique "Expositions" de notre site Web www.espace-sciences.org



Internet

L'Espace des sciences se visite sur le Web

Vous avez raté une conférence ou souhaitez revivre un de ces grands moments sur les trous noirs, les fonds marins, la santé... ? Rendez-vous sur notre site Internet, où les films de 2007 sont en ligne. Ceux qui ne connaissent pas encore nos salles d'exposition peuvent aussi préparer leur visite en les découvrant une première fois sur le Web !

Et pour aller plus loin, téléchargez les cahiers pédagogiques, ou consultez les sélections de livres scientifiques de la bibliothèque de Rennes Métropole.

Rens. → www.espace-sciences.org

Expos itinérantes

Deux nouvelles expositions itinérantes à louer dès la rentrée

- Les régions polaires : Arctique et Antarctique.
- Pôle Nord, pôle Sud : les scientifiques en alerte.

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



Du 8 au 14 octobre 2007

Portes ouvertes, conférences, expositions : la **Fête de la science** est de retour ! Pour cette 16^e édition, rendez-vous dans les cinq Villages des sciences répartis sur le territoire breton. Attention, les réservations sont obligatoires pour les scolaires.

- LANNION 12-13 octobre Place Günsburg
- MORLAIX 11-12-13-14 octobre Place des Otages
- BREST 12-13-14 octobre Place de la Liberté
- LORIENT 12-13 octobre Parc Youri-Gagarine - Rue Jean-Zay
- RENNES 12-13-14 octobre Place Hoche

Contacts → Côtes-d'Armor et Finistère : Abret tél. 02 96 46 60 50 - et pour Morlaix : Ville de Morlaix tél. 02 98 63 85 64 → Morbihan : Maison de la Mer - tél. 02 97 84 87 37 - www.ccstilorient.org → Ille-et-Vilaine : Espace des sciences - tél. 02 23 40 66 45 - www.espace-sciences.org

Rens. → Site national, www.fetedelascience.fr

⁽¹⁾ Robert Bunsen, chimiste allemand du XIX^e siècle, a popularisé l'utilisation d'un brûleur à gaz utilisé en laboratoire pour chauffer et stériliser, appelé aujourd'hui bec Bunsen.

Colloques

27 et 28 août/Symposium sur les grilles informatiques

■ Rennes - Le symposium Coregrid, réseau européen qui réunit 155 chercheurs venant de 19 pays, est organisé par l'Irisa en parallèle avec la 13^e édition d'Euro Par, un cycle annuel de conférences internationales sur l'informatique distribuée et parallèle qui se tiendra du 28 au 31 août.

Rens. → Paivi Palosaari, paivi.palosaari@irisa.fr, tél. 02 99 84 75 48, www.coregrid.net

Du 4 au 7 septembre/Réunion Mathématique et interaction

■ Rennes - L'équipe du projet "géométrie réelle et complexe en mécanique hamiltonienne" de l'ANR⁽¹⁾ organise ce colloque qui comptera parmi ses conférenciers Bernard Malgrange, membre de l'académie des Sciences.

Rens. → Delphine Boucher, tél. 02 23 23 66 85, delphine.boucher@univ-rennes1.fr, Guy Casale, guy.casale@univ-rennes1.fr, http://perso.univ-rennes1.fr/guy.casale/ANR/ANR_html/main.html

Du 5 au 7 septembre/Ergonomie dans les Tic

■ Saint-Malo - L'ergonomie des produits et des services, c'est le thème de ce congrès organisé pour la Société d'ergonomie de la langue française par France Télécom R&D.

Rens. → Joelle Blanquet, tél. 01 45 29 49 61, joelle.blanquet@orange-ftgroup.com

Du 6 au 8 septembre/Cultures, langues et imaginaires de l'Arc atlantique

■ Rennes - Colloque international organisé par le laboratoire Bretagne et pays celtiques de l'Université Rennes 2.

Rens. → Laurence Bouvet-Lévêque, laurence.bouvet-leveque@uhb.fr, www.uhb.fr

Du 11 au 14 septembre/Space 2007



■ Rennes - Le salon des professionnels des productions animales en France

rassemble tous les acteurs du secteur agricole au niveau mondial. Nouveauté de cette édition 2007, la création d'un pôle agroénergie pour regrouper les entreprises qui proposent aux éleveurs

des solutions d'avenir dans les domaines de la méthanisation, de l'énergie solaire et de l'utilisation du bois.

Rens. → Éliane Hamard, tél. 02 99 35 34 38, e-hamard@parc-expo.com, www.space.fr

25 septembre/1^{er} forum Energies Ouest

■ Nantes - Cette première édition abordera des thèmes tels que l'alimentation électrique du grand Ouest, l'énergie bleue, éolienne, et les économies dans l'industrie. La manifestation se clôturera par la remise des trophées "intelligences et énergies" suivie d'une conférence de Jean-Marie Chevalier, directeur du Centre de géopolitique de l'énergie et des matières premières.

Rens. → Tél. 02 40 71 07 90, www.energiesouest.com

26 et 27 septembre/9^{es} assises nationales sur les déchets



■ La Baule - L'Europe sera au cœur des débats lors de cette neuvième édition organisée par les Directions régionales de l'industrie, de la recherche et de l'environnement. Une occasion d'évoquer la directive cadre sur les déchets actuellement discutée au Parlement européen.

Rens. → Tél. 02 51 85 80 99, assises.dechets@emn.fr, www.assises-dechets.org

Expositions

Jusqu'au 26 août/Au-delà de l'image

■ Rennes - Les progrès scientifiques des dernières années offrent un regard nouveau sur les collections de dessins du musée des Beaux Arts de Bretagne. L'exposition met en avant le travail de recherche sur les matériaux graphiques qui composent les œuvres réalisées par le centre de recherche et de restauration des musées de France.

Rens. → museebeauxarts@ville-rennes.fr, tél. 02 23 62 17 45, www.mbar.org

Jusqu'au 26 août/Machines agricoles à l'affiche



■ Rennes - Destinées à convaincre le paysan de l'intérêt de la mécanisation, les affiches publicitaires vantent les mérites de la modernisation des matériels. La machine agricole est alors présentée magnifiée, en pleine action dans une campagne idéalisée. En participant à la modification des mentalités en milieu rural, l'affiche réussit à rendre familière la présence des machines dans les campagnes.

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

Jusqu'au 2 septembre/Microbes et vaccins en question



■ Laval - Pourquoi est-on malade ? Qu'est-ce qu'un microbe ? À quoi servent les bactéries ? Comment agit un vaccin ? Vous trouverez des réponses en partant à la découverte des microorganismes avec Juliette, une petite fille de 10 ans. Des séances d'animations sont programmées autour de cette exposition.

Rens. → Musée des Sciences de Laval, tél. 02 43 49 47 81, http://www.ccsti-laval.org

Jusqu'en septembre 2007/La mer pour mémoire



■ Saint-Malo - À travers les recherches menées sur les épaves du Ponant, cette exposition d'archéologie sous-marine dévoile l'histoire maritime du grand Ouest Atlantique.

Rens. → Musée d'histoire de Saint-Malo, tél. 02 99 40 71 57.

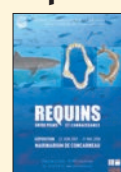
Jusqu'au 19 octobre/Carnets de mémoire



■ Rennes - Dans leurs locaux flambant neufs, les archives départementales exposent photographies, maquettes, journaux, livres, affiches et autres documents retraçant ainsi l'histoire plus que millénaire du département.

Rens. → Archives départementales d'Ille-et-Vilaine, tél. 02 99 02 40 00, http://www.ille-et-vilaine.fr/actions/culture-ille-et-vilaine/archives-departementales-ille-et-vilaine.html

Jusqu'en mai 2008/Requins : entre peurs et connaissance



■ Concarneau - Monstres sanguinaires aux mâchoires acérées dans l'imaginaire collectif, les requins sont pour la plupart inoffensifs. Surtout convoités pour leur chair ou leur peau, de nombreuses espèces sont aujourd'hui menacées de disparition. Le muséum d'histoire naturelle de Concarneau invite le public à en apprendre un peu plus sur ces habitants des mers, étudiés à la station de biologie marine voisine.

Rens. → Marinarium de Concarneau, tél. 02 98 50 81 64, www.mnhn.fr/mnhn/conc/index3.htm

Formations



ADRIA ■ 19 et 20 septembre, Quimper/Le management de la qualité en laboratoire d'analyses de denrées alimentaires : un système qualité conforme à la norme ISO 17025 ■ 26 et 27 septembre, Rennes/Les bactéries pathogènes en alimentaire **Rens.** → Séverine Pierre, tél. 02 98 10 18 61, severine.pierre@adria.tm.fr, www.adria.tm.fr



Archimex ■ 20 septembre, Rennes/Réglementation et allégations en nutrition ■ 25, 26 et 27 septembre, Vannes/Plantes et extraits pour la cosmétique : panorama découverte du domaine végétal et de ses applications **Rens.** → Ghislaine Bouesnard, tél. 02 97 47 97 32, sales@archimex.com, www.archimex.com



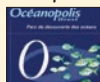
CEDRE ■ 10 au 14 septembre, Brest/Formation à la lutte contre les pollutions par hydrocarbures en zone littorale **Rens.** → Centre de documentation de recherche et d'expérimentations, tél. 02 98 33 10 10, www.cedre.fr



IRPA ■ 18 et 19 septembre, Belle-Isle-en-Terre/Zones humides, cours d'eau et Plan local d'urbanisme (PLU) ■ 20 septembre, Belle-Isle-en-Terre/Faire l'inventaire des zones humides et des cours d'eau dans l'objectif d'une intégration de ceux-ci au PLU **Rens.** → Institut régional du patrimoine, tél. 02 99 79 39 31, www.irpa-bretagne.org

■ Conférences

4 septembre/**Adaptation de l'homme à la vie en station antarctique**



■ Brest - Par Claude Bachelard, docteur au service médical Terres australes et antarctiques française de l'Institut Paul-Émile-Victor.

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

20 septembre/**Mieux se déplacer pour mieux vivre son temps**



■ Rennes - Comment transformer nos temps de transports, en constante augmentation, en temps utile, voire de plaisir ? Le transport public peut-il réconcilier l'exigence de mobilité durable et notre souhait de confort de vie ? Autant de questions qui seront abordées lors de la conférence organisée par Rennes Métropole dans le cadre de la semaine de la mobilité. À 18 h 30 au Triangle.

Rens. → Le Bureau des Temps, tél. 02 23 62 20 95, bdt@ville-rennes.fr, www.rennes.fr/temps

■ Appel à projets



Services Tic géolocalisés

■ La Mission pour l'électronique, l'informatique et les télécommunications de l'Ouest lance un appel à projet à toute PME-PMI implantée en Bretagne et intéressée par la création de nouveaux usages basés sur les technologies de localisation utilisant des signaux satellites (GPS, Egnos...). Le porteur du projet devra s'associer à au moins un partenaire - entreprise, établissement public, association... - pour la phase d'expérimentation de sa solution. Inscriptions ouvertes jusqu'au 14 septembre 2007.

Rens. → Gérard Baubau, g.baubau@meito.com ;

Patrick Cosquer, p.cosquer@meito.com, www.meito.com

Construire son projet, se former à son rythme, valider ses acquis professionnels

droit
santé
gestion
économie
génie civil
journalisme
technologies
informatique
communication
environnement
agroalimentaire
carrières sociales

En formation continue, l'université de Rennes 1 vous propose un large panel de formations répondant à vos besoins :

• **formations diplômantes, professionnalisantes**

67 mentions de master, 26 licences professionnelles, des diplômes d'université...

• **formations à distance par internet**

À ce jour, 12 formations en ligne.

• **reprise d'études et validation des acquis de l'expérience**

Le bureau REVA pour vous conseiller, vous accompagner.

Vous avez un projet, le désir d'évoluer, de vous perfectionner, d'actualiser vos connaissances et savoir-faire... Retrouvez nous sur <http://sfc.univ-rennes1.fr>



Service Formation Continue - Université de Rennes 1
4, rue Kléber - 35000 Rennes - tél. : 02 23 23 39 50

■ Sorties

28 et 29 juillet/**Instruments de musique du Moyen Âge**



■ Concoret (56) - Le centre de l'imaginaire arthurien présente 40 instruments médiévaux

venant d'Orient et d'Occident, démonstration à l'appui.

31 juillet et 13 août/

Le chemin des dragons

■ Concoret (56) - Une balade au crépuscule avec le conteur Tortequesne et les conteurs de Comper. Rendez-vous à 20 h 30 au parking du bourg de Tréhorenteuc.

Rens. → Centre de l'imaginaire arthurien, tél. 02 97 22 79 96, centearthurien@wanadoo.fr, www.centre-arthurien-broceliande.com

Jusqu'au 23 août/**Circuit**



découverte de l'industrie navale

■ Lorient - Chaque jeudi matin, venez découvrir en compagnie de professionnels de la restauration navale l'architecture des navires qu'ils soient de travail ou de plaisance.

Rens. → CCSTI de Lorient "Maison de la mer", tél. 02 97 84 87 37, www.ccstilorient.org

22 août et 4 septembre/**Tête à tête avec les serpents**



■ Nantes - Pour découvrir l'étonnante variété des serpents, exotiques ou autochtones,

venimeux ou constricteurs, bariolés ou discrets, en manipulant mues, crochets à venin... et même un python vivant.

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

24 août/**Les artistes en herbe**



■ Quimper - Une sortie nature, pinceaux et crayons à portée de main, pour s'initier au dessin et à la peinture et laisser libre cours à sa fibre artistique. Une sortie organisée par l'association Eau et rivières de Bretagne.

Rens. → Inscription obligatoire, tél. 02 98 01 05 45, education-29nord@eau-et-riviere.asso.fr

2 septembre/**Tout savoir sur l'abeille, la ruche et le miel**



■ Rennes - Comment récolte-t-on le miel ? Réponse en direct avec une démonstra-

tion technique commentée dans le rucher de l'Écomusée, accompagnée d'une présentation des activités des apiculteurs, des produits de la ruche et de l'abeille mellifère.

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

Du 19 au 23 septembre/**Festival du film marin**

■ Saint-Cast-Le-Guildo (22) - Pour sa 7^e édition, le festival vous emmène faire un tour dans les îles, du Japon à Cuba,



et vous fait revivre les grandes aventures maritimes et scientifiques. Inauguré par trois jours de programmation jeunesse, le festival sera accompagné pendant cinq jours d'expositions, de rencontres et d'une régata dans la baie de Saint-Cast-le-Guildo.

Rens. → L'ImagiMer, tél. 02 96 81 03 00, festival.film.marin@wanadoo.fr, www.festival-imagimer.com

Zooparc de Trégomeur



■ Trégomeur (22) - Après d'importants travaux de rénovation, le zooparc a rouvert ses portes le 28 avril dernier. Parc zoologique mais également végétal, il présente de nombreuses espèces animales dans leur environnement naturel et sensibilise les visiteurs aux problématiques écologiques actuelles.

Rens. → Zoo de Trégomeur, tél. 02 96 79 01 07, www.zoo-tregomeur.com

La cité de la mer

■ Cherbourg (50) - Du sous-marin Le Redoutable aux engins de plongée



en passant par la reconstitution d'une station abyssale, c'est tout l'univers des profondeurs de l'océan que vous pourrez découvrir dans ce parc à thème installé dans l'ancienne gare maritime transatlantique.

Rens. → La cité de la mer, tél. 02 33 20 26 26, www.citedelamer.com

Pour paraître dans le prochain
sciences ouest

→ Tél. 02 23 40 66 66 → Fax 02 23 40 66 41
→ nathalie.blanc@espace-sciences.org

Abstracts for the international issue

FOCUS ON RESEARCH P.6

Scientists analyse how we learn

Animations, text, interactive programmes on multimedia systems - there are many different ways of presenting information. But what is the most effective method for teaching? Amaël Arguel, a postgraduate at Rennes 2 University's experimental psychology laboratory, is studying this question using a scientific, experimental approach to provide a basis for selecting methods. The experiments test documents on volunteers recruited by the laboratory who are then assessed using a questionnaire the results of which are compared using statistical techniques. *"Over the course of the experiments we are able to gain a better understanding of the factors that make learning easier and define the application conditions,"* states Amaël Arguel. The results are of use to multimedia developers and teachers. They can also be used to test theoretical models on how memory functions and how the brain processes information. The laboratory has just acquired an oculometric system that will make it possible to set up more precise studies into the visual exploration of documents during learning. ■



FEATURE P.9/17

Sport and science: towards a new alliance

The race for performance, the search for well-being and beneficial effects on health, changes in diet, etc are subjects which lead to the involvement of scientific research in sport, in particular for preparing top level athletes. But, France is not one of the leaders in this field.

Will Brittany set an example? The only Physical and Sports Education course available at the *École Normale Supérieure* (ENS) was introduced in 2002 at the Ker Lann campus, Bruz. The ENS can use two laboratories at Rennes 2 University, with sport research scientists who are often sportsmen themselves.

FOCUS ON RESEARCH P.7

Economists carrying out experiments

Experimental economics was developed in the 1990s to evaluate behaviour relating to subjects such as tax, safety of airline companies or the behaviour of surfers on e-bay. These experiments are very special as *"they take the form of games,"* explains David Masclet, scientist at Labex at Rennes 1 University economic sciences faculty. The players taking part are paid, so that their behaviour is as close to reality as possible. This shows, for example, *"whether the player really does what he says, which is not revealed by work based on surveys."* This technique can also be used to test economic theories and compare results of scientists throughout the world. Many lessons can be learned: the players are more egoist when they are earning money than when public issues are at stake (environment or health, for example) and become more circumspect as the risks increase. The attitude of a leader also determines the behaviour of the other players. With the exception of Internet where free, uncontrolled, anonymous reactions are inexhaustible. A phenomenon that has yet to be explained. ■

FOCUS ON NEWS P.8

Redevelopment of the Papeteries Vallée paper mill valley

The site of Papeteries Vallée paper mill, Guingamp (Côtes-d'Armor), has just opened its doors to the public after the completion of an industrial heritage redevelopment project. The Papeteries Vallée, named after the owner, was built in 1856 and continued to introduce new technology, from purchasing steam machinery to building a hydroelectric dam. It was a flourishing business at the beginning of the 20th century, but after the creation of the Common Market with increased competition, the mill became part of a Belgian group and closed down in 1965.

In 1996, the destruction of the dam drew attention to the existence of the paper mill heritage. The valley was redeveloped to become a place for recreation, leisure and green tourism. The project to develop the paper mill for cultural events began in 2000. Now visitors can discover old industrial sites created by a landscaper, while a graphic illustrator and a photographer have brought to life the people and the remains. The area has now been completed by a theme trail to the site of the old dam with 9 km loop footpath. ■

In Human and Social Sciences, scientists study the special relationship which develops between athlete and trainer. In the *Mouvement Sport et Santé* (M2S) laboratory they are working on modelling how athletes move, recently undertaking a unique study on perfecting the goal throw at handball and the shape of the hand (p. 11). One team is looking into nutrition and health aspects, studying the diet of marathon runners, and the possibility of sport being a therapy for treating certain conditions such as diabetes. This new alliance between science and sport has also led to the creation of new companies in the field of food complements

for athletes as well as in the domain of sports equipment. RFID technology for timekeeping, new image processing applications for videos of athletes - sport is a whole new ball game for information and communications technologies.

But there is one human exploit where the athlete is face to face with himself. Lionel Lemonchois, winner of the last Route du Rhum race, talks about this at the end of the feature. Sport should always be a pleasure. ■

These abstracts in English are sent to foreign universities that have links with Brittany and to the Scientific Advisers in French Embassies, in an effort to widen the availability of scientific and technical information and promote the research carried out in Brittany. If you would like to receive these abstracts on a regular basis, with a copy of the corresponding issue of *Sciences Ouest*, please contact Nathalie Blanc, Editor, fax +33 2 23 40 66 41, E-mail: nathalie.blanc@espace-sciences.org



Brittany Regional Council
is providing financial backing
for this service.

une vue imprenable sur le futur



CULTURE ET TECHNOLOGIES

www.cite-telecoms.com

Site de Cosmopolis - 22560 PLEUMEUR-BODOU

INFOS : 24h/24 . 02 96 46 63 80

Cité des
télécoms



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

sciences ouest

L'info
scientifique
et technique
du grand Ouest

BULLETIN D'ABONNEMENT

▲ Nom

▲ Prénom

▲ Adresse

▲ Code postal

▲ Ville

▲ Tél.

▲ Fax

☐ désire recevoir une facture

souhaite un abonnement de : ☐ 1 AN (11 N°s) ☐ 2 ANS (22 N°s)

☐ Tarif normal ☐ Tarif étudiant (joindre un justificatif)

☐ Tarif étranger ou abonnement de soutien

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



Une Exposition
et des Animations

L'eau pour tous

Du
12 décembre
2006

au
2 septembre
2007



Espace des sciences - Rennes
Les Champs Libres - 10 cours des Alliés



Coproduite par



RHÔNE
LE DÉPARTEMENT

SITE
PONT DU GARD

