

JUIN 2006/3€

# sciences ouest

Recherche et innovation en Bretagne

n°233

## Langage, lecture, écriture, quelles acquisitions!



La mousson africaine est étudiée à Brest



Le chant des étourneaux inspire les chercheurs



Apprendre les accents du breton parlé à un ordinateur ?



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



*Travaillez au Palais, Respirez au Grand Large*

## Nouveautés 2006

- Un nouvel amphi Haute Technologie de 200 places.
- Un accès direct PARIS - ST-MALO en TGV en 2h56.

  
PALAIS DU  
GRAND LARGE  
SAINT-MALO

Palais du Grand Large

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

Tél. 02 99 20 60 20 - Fax 02 99 20 60 30 - e.mail : [contact@pgl-congres.com](mailto:contact@pgl-congres.com) / Site web : [www.pgl-congres.com](http://www.pgl-congres.com)

# éditorial

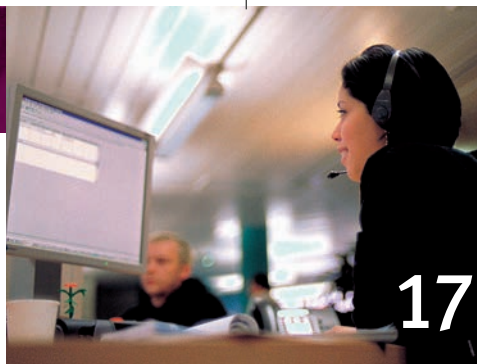
**NATHALIE BLANC,**  
*rédactrice en chef de Sciences Ouest*

## L'art de se faire comprendre

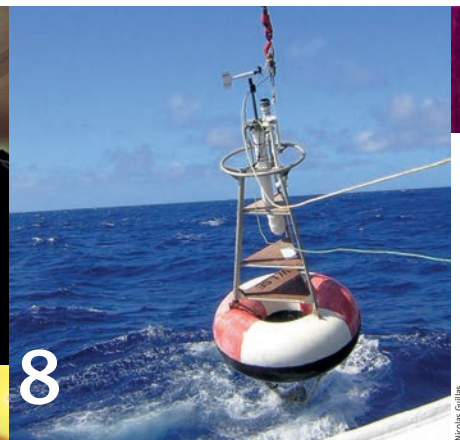
**R**éunir plus de 150 doctorants du grand Ouest, toutes disciplines confondues, pour qu'ils se présentent mutuellement leurs recherches était un pari audacieux ! C'est pourtant ce qu'il s'est passé pendant deux jours aux Champs Libres, au mois de mai dernier. Les linguistes ont parlé aux biologistes, qui se sont mis au niveau des physiciens, qui ont eux-mêmes compris les psychologues, qui se sont adressés aux chimistes... Et les échanges ont été fructueux ! Chacun a pu prendre du recul, utiliser une métaphore, changer de registre de vocabulaire pour se faire comprendre par ses pairs, comme vous le découvrirez dans les pages d'actualité de ce numéro.

Cette expérience va se poursuivre dans *Sciences Ouest*. Au fil des mois, vous aurez l'occasion de lire des articles écrits par certains de ces futurs enseignants-chercheurs, désireux de partager leurs travaux avec vous<sup>(1)</sup>. La première à trouver les mots justes est Élatiana Razafi, chercheuse en linguistique à l'Université Rennes 2, à lire, dans le texte, dans notre dossier sur le langage. Nous espérons que vous serez sensible à cette démarche, qui s'inscrit dans la ligne éditoriale de la revue et qui, je l'espère, répond à la définition donnée par Michel Deleau, responsable du Laboratoire de psychologie du développement à l'Université Rennes 2, dans le dossier "Le langage c'est comprendre ce que l'autre veut dire en disant ce qu'il dit". Compris ? ■

<sup>(1)</sup> 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 possibles proposés aux moniteurs en formation au Centre d'Initiation à l'Enseignement Supérieur (Cies) du grand Ouest. Il est mené en lien avec la rédaction.



17



8



9



6/7

<b>En bref...</b>	<b>4/5</b>
<b>Actualité</b>	
Des doctorants du grand Ouest vulgarisent leurs connaissances	<b>6/7</b>
<b>Laboratoire</b>	
La mousson africaine est passée au crible par l'IRD	<b>8</b>
<b>Dossier</b>	
Une communication communicative	<b>9</b>
Apprendre à parler ne s'enseigne pas. Et pourtant...	<b>10</b>
De l'oral à l'écrit : l'enseignement qui fait débat	<b>11</b>
L'Homme parle comme les étourneaux	<b>12</b>
L'informatique pour apprendre l'accent breton	<b>13</b>
Enseignement d'une langue. Le point de vue d'une Autrichienne	<b>14/15</b>
Apprentissage du français québécois. Le rôle des représentations	<b>14/15</b>
L'ordinateur apprendra une langue, comme un enfant	<b>16</b>
France Télécom R&D lance un serveur en langage naturel	<b>17</b>
<b>Comment ça marche ?</b>	
Lecture, écriture : le rôle du cerveau	<b>18</b>
<b>Page Espace des sciences</b>	<b>19</b>
<b>Agenda</b>	<b>20/21</b>



**Sciences Ouest** est rédigé et édité par l'Espace des sciences, Centre de culture scientifique technique et industrielle (Association)  
 ■ Espace des sciences, Les Champs Libres, 10, cours des Alliés, 35000 Rennes - nathalie.blanc@espace-sciences.org - www.espace-sciences.org - Tél. 02 23 40 66 66 - Fax 02 23 40 66 41 ■ Président de l'Espace des sciences : Paul Trehen. Directeur de la publication : Michel Cabaret. Rédactrice en chef : Nathalie Blanc. Rédaction : Christophe Blanchard, Laëtitia Garlandézec, Nicolas Guillas, Aurélie Massaux, Élatiana Razafi. 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), Michel Branchard (génétique-biologie), Alain Hillion (télécommunications), Jacques Lenfant (informatique), Gérard Maisse (agronomie), Christian Willaime (physique-chimie-matériaux). Abonnements : Jérôme Doré, tél. 02 23 40 66 40, jerome.dore@espace-sciences.org. Publicité : AD Media - Alain Diard, tél. 02 99 67 76 67, info@admedia.fr ■ *Sciences Ouest* est publié grâce au soutien de la Région Bretagne, des départements du Finistère et d'Ille-et-Vilaine ■ Édition : Espace des sciences. Réalisation : Pierrick Bertôt création graphique, 35510 Cesson-Sévigné. Impression : TPI, 35830 Betton. **Tirage du n° 233 : 4 500 ex. Dépôt légal n° 650 ISSN 1623-7110**



## ■ Du côté des entreprises

### L'Académie des technologies planche sur l'innovation bretonne

■ Le thème de la séance publique donnée à Rennes, aux Champs Libres, le 10 mai dernier, par l'Académie des technologies était l'innovation dans les PME-PMI. Elle a été ouverte par Edmond Hervé, président de Rennes Métropole, François Guinot, président de l'Académie des technologies et André Lespagnol, vice-président du Conseil régional, chargé de la recherche et de l'enseignement supérieur.



Différents chefs d'entreprises et responsables bretons dans les domaines de l'agroalimentaire, de l'automobile et des TIC ont pu faire partager leur expérience de l'innovation et échanger sur ce sujet avec les cinquante académiciens présents dans la salle. La séance a été clôturée par François Goulard, ministre délégué à l'Enseignement supérieur et à la Recherche et maire adjoint de Vannes.

**Rens. → Académie des technologies, tél. 01 53 85 44 46, www.academie-technologies.fr**

### Une gazelle en Bretagne

■ Récompensant les 2 000 PME françaises les plus performantes, le trophée gazelle<sup>(1)</sup> a été remis par le Premier ministre à Agripan environnement, à la Chambre de commerce et d'industrie de Paris, le 11 mai dernier. Installé à Vern-sur-seiche (35) depuis 1993, Agripan environnement est un bureau d'étude

spécialisé dans les projets de développement et d'aménagement d'élevage. Il compte 21 salariés.

**Rens. → Christophe Logeat, tél. 02 23 30 21 17, c.logeat@agripa.fr**



### Les PME bretonnes et l'Europe

■ Réalisée fin 2005 par Bretagne innovation dans le cadre du réseau Noé<sup>(2)</sup>, l'enquête sur la participation des PME bretonnes aux programmes européens de R&D révèle que, sur les 140 entreprises qui ont répondu, 24 % avaient déjà participé à un programme européen, 90 % d'entre elles seraient prêtes à participer à un autre projet et 73 % ont vu leurs attentes satisfaites (84 % sont satisfaites de leur réseau de partenaires, 78 % de leurs nouvelles compétences et 75 % de leurs aides financières). La complexité administrative et le manque de temps sont les principales difficultés que rencontrent les PME bretonnes pour participer à la préparation de projets européens.

**Rens. → www.bretagne-innovation.tm.fr**

### Edixia et MSC fusionnent

■ Société implantée à Vern-sur-seiche (35) et spécialisée dans la vision automatique pour les lignes de production, Edixia vient d'être reprise par la société lyonnaise MSC. Cette fusion permet au groupe de se diversifier dans l'automobile et dans l'agroalimentaire. L'ensemble devient ainsi le leader mondial de la vision automatique avec un chiffre d'affaires qui s'élève à présent à plus de 50 millions d'euros.

**Rens. → www.edixia.fr**

## ■ Les échos de l'Ouest

### Des systèmes d'information sécurisés

■ Dans le cadre du pôle de compétitivité "Images et réseaux", l'ENST Bretagne, l'Irisa et Supélec ont signé, le 21 avril dernier, la convention constitutive d'un Groupement d'intérêt scientifique (Gis) dont l'objectif principal est de conforter les actions communes dans le domaine de la Sécurité des systèmes d'information (SSI). Plusieurs axes de recherche ont été retenus comme la protection des réseaux, services et contenus ; la détection et la tolérance aux intrusions ; l'évaluation et la validation des mécanismes de sécurité ; la virologie. En plus de favoriser les formations dans le domaine de la SSI, ce Gis a pour ambition de s'associer avec d'autres partenaires, laboratoires de recherche ou industries.

**Rens. → André Chomette, tél. 02 29 00 11 00, www.enst-bretagne.fr**

### L'aquaculture durable au cœur des débats en Bretagne

■ Comment envisager une aquaculture rentable, sans perturber l'environnement et sans exclure les gens de la mer ? Voilà le questionnement général qui a été débattu du 26 au 28 avril à l'Agrocampus-Cempama de Beg-Meil (29), lors d'une rencontre internationale consacrée à l'aquaculture. Organisée dans le cadre du projet européen Bead (Baltique environnement for aquaculture development) initié par le Cempama et le Technopôle



Quimper-Cornouaille, en collaboration avec l'Ifremer, le Centre d'étude et de valorisation des algues (Ceva) de Pleubian, l'université polonaise de Gdansk et le centre de recherche de Kiel en Allemagne (CRM), cette rencontre coopérative devrait déboucher d'ici la fin de l'année sur d'autres rendez-vous de recherche en Allemagne et en Pologne.

**Rens. → Maëlle Robin, Technopôle de Quimper-Cornouaille, tél. 02 98 10 02 00.**

### Une voiture nommée ENSIETA Bambou

■ Sur le principe d'élaborer une voiture écologique à partir d'éléments recyclés et recyclables, le prix de l'écoconception de la 21<sup>e</sup> édition du Shell écomarathon a été remporté par l'Ensieta<sup>(3)</sup> de Brest avec sa voiture nommée Bambou, sur le circuit de Nogaro dans le Gers, durant le week-end du 20 mai.



Cette voiture - concept a été réalisée par 25 ingénieurs de l'école brestoise à partir de matériaux biologiques : du bambou et du journal !

**Rens. → Jérôme Marie, jeroma@ensieta.fr**



### Mégalis II : le retour

■ Pour prolonger l'action du réseau Mégalis<sup>(4)</sup> créé en 1999 et dont les marchés arrivent à terme à la fin de cette année, un nouvel appel à projet a été annoncé par le syndicat mixte Mégalis Bretagne, le 2 mai dernier à Rennes. Financé à 98 % par le Conseil régional, les quatre Conseils généraux et dix des comités d'agglomérations, Mégalis II est un projet de trois ans, intermédiaire d'une politique d'aména-

## ■ À lire Les coups de cœur de la bibliothèque des Champs Libres



### Mais qui mange les guêpes ? et 100 autres questions idiotes et passionnantes

■ Pourquoi les élastiques deviennent-ils collants en vieillissant ? Pourquoi une tartine devient-elle peu à peu concave lorsqu'on la recouvre de miel ? Pourquoi les oiseaux volent-ils en V ? Combien pèse une tête ? Cet ouvrage propose des réponses à ces questions, ainsi qu'à une centaine d'autres - des plus inattendues au plus fantaisistes. L'initiative revient à la prestigieuse revue britannique *New Scientist* - qui a ouvert ses colonnes à ses lecteurs et les a laissés répondre eux-mêmes à des questions de sciences étonnantes. Un beau mélange de science et d'humour (british), pour une lecture aussi réjouissante qu'instructive. **→ Seuil, "Science ouverte", 2006.**



### Qu'en pensez-vous Monsieur Feynman ? Lettres 1939-1987

■ Prix Nobel de physique en 1965, Richard Phillips Feynman est l'un des plus grands physiciens du XX<sup>e</sup> siècle. Ses travaux ont porté principalement sur l'électrodynamique quantique relativiste, les quarks et l'hélium superfluide. Ses fameux diagrammes sont largement utilisés à travers le monde. À la fois pédagogue, auteur d'ouvrages de vulgarisation et aussi musicien, il fut avant tout un esprit libre et original. Réunissant de nombreuses lettres écrites à ses proches, son public ou ses confrères, réunies et commentées par sa fille, Michelle Feynman, qui signe l'introduction du livre, cet ouvrage révèle la sensibilité, la vitalité et le sens de l'humour d'un homme hors du commun. **→ Richard P. Feynman, Dunod "Quai des sciences", 2006.**

## ■ Du côté des laboratoires

gement numérique de la Bretagne, et dont le principal but est d'améliorer les services à moindre coût. La réelle innovation sera la réalisation d'une plateforme régionale d'e-administration. D'autres services seront proposés selon les attentes et les besoins des collectivités locales. L'appel d'offre a été lancé : les réponses seront connues début septembre et la mise en œuvre opérationnelle en janvier 2007.

**Rens.** → Céline Gelot-Faivre, tél. 02 99 12 51 55, celine.gelot@megalis.org

### Le CNRS et Les petits débrouillards deviennent partenaires



■ Afin d'officialiser les actions déjà menées en commun, la délégation inter-régionale CNRS Bretagne-Pays de

la Loire et l'association Les petits débrouillards Bretagne ont signé, le 27 avril dernier, à Rennes, une double convention de partenariat : la première concerne la mise en place de cafés scientifiques et la seconde la création de clubs CNRS jeunes dans les lycées bretons. Le but est de favoriser un dialogue entre les chercheurs de toutes disciplines et le public, afin de permettre le développement d'une attitude citoyenne et responsable. Ces deux initiatives débuteront en septembre.

**Rens.** → Cécile Yven, tél. 02 99 28 68 06, cecile.yven@dr17.cnrs.fr

### Signature entre l'UBS et le Conseil général du Morbihan



■ Le 24 mai dernier à Vannes, le département du Morbihan et l'Université de Bretagne sud ont signé un contrat d'objectifs et de moyens d'un montant de 600 000 euros, qui vise à développer une recherche de haut niveau et à accroître le rayonnement de l'UBS, en particulier auprès des entreprises. L'amélioration de l'accompagnement des étudiants est aussi prévue avec des actions visant à favoriser leur mobilité ou encore la numérisation de la documentation (supports de cours, rapports de mémoires).

**Rens.** → Anne-Laure Parmelan, tél. 02 97 87 66 13, www.univ-ubs.fr

### Bretagne : 1 - Rouille : 0



■ Centre technique dédié au domaine végétal, Bretagne biotechnologie végétale (BBV) a obtenu du Service régional de la protection des végétaux Bretagne, le 1<sup>er</sup> mars dernier, une dérogation permettant la détention et la manipulation du champignon responsable de la rouille blanche chez le chrysanthème. BBV se dote pour cela d'un laboratoire de confinement, qui sera opérationnel fin 2007, car le champignon est inscrit sur toutes les listes de quarantaine phytosanitaire de la communauté européenne. L'objectif : développer des méthodes alternatives de traitement, car son éradication représente un enjeu économique fort.

**Rens.** → www.bbv.com

### Saint-Brieuc à 1/50 000



■ La première édition de la carte géologique de Saint-Brieuc à 1/50 000 a été présentée par le BRGM<sup>(5)</sup>, le 17 mai dernier, dans la salle Terre de l'Espace des sciences, à Rennes devant une vingtaine de

personnes. Réalisée dans le cadre du programme national de cartographie géologique, elle est d'une grande valeur scientifique et pédagogique. Pour son élaboration, l'Université de Bretagne occidentale et le BRGM ont fourni la majorité des données : des renseignements sur les risques naturels (comportement du sous-sol au regard du génie civil), les ressources en eaux, en matériaux de carrière, ou les indices minéraux (zinc, kaolin). Toute la géologie bretonne devrait être entièrement cartographiée en 2009.

**Rens.** → Emmanuel Egal, tél. 02 38 64 34 66, e.egal@brgm.fr

### Lancement de Bretagne valorisation



■ Créer des ponts entre la recherche publique et des partenaires socio-économiques en facilitant entre autres la protection de la propriété intellectuelle et le transfert de technologies, tels sont les objectifs du service Bretagne valorisation, lancé officiellement au club de la presse de Rennes le

17 mai dernier. Initié par les quatre universités bretonnes - les universités de Rennes 1, Rennes 2, de Bretagne occidentale et de Bretagne sud - et deux écoles d'ingénieurs - l'École de chimie et l'Insa de Rennes -, dans le cadre de l'appel d'offre lancé par l'ANR<sup>(6)</sup> en juillet 2005 et doté d'un budget de 3 millions d'euros par an, Bretagne valorisation est opérationnel depuis avril 2006 et compte actuellement 21 salariés. Basé à Rennes, le service possède aussi des antennes relais à Brest, Lorient-Vannes et à terme Lannion.

**Rens.** → Claire Marzin, tél. 02 99 14 11 33, valorisation@uhb.fr

### L'Ifremer s'intéresse de près aux anchois



■ Embarqués du 30 avril au 29 mai, à bord de la *Thalassa*, le navire océanographique de l'Ifremer, Jacques Massé (Ifremer Nantes) et son équipe, composée d'une vingtaine de scientifiques de l'Ifremer ainsi que d'autres organismes telle l'université de Vannes, ont sillonné l'océan de la pointe espagnole à la pointe bretonne dans le cadre de la nouvelle campagne Pelgas. Réalisées chaque année depuis 2000, ces campagnes ont pour objectif le suivi du stock d'anchois disponible au printemps. Cette année, une attention particulière a été portée aux interactions des anchois avec l'environnement. L'étude a même été étendue au fonctionnement de l'écosystème pélagique, en vue d'éclairer les futures mesures de gestion européenne.

**Rens.** → www.ifremer.fr

### Les chercheurs font rêver les enfants malades



■ Du 17 au 20 mai dernier, une vingtaine d'adolescents de l'hôpital Robert Debré (Paris) ont répondu oui à l'invitation des chercheurs du CNRS Bretagne. Chaque année depuis 2002, l'opération "les chercheurs font rêver les enfants" permet à de jeunes malades âgés entre 11 et 17 ans, de visiter des laboratoires. Cette fois, ils ont pu découvrir le monde de la recherche océanologique à travers la visite des laboratoires de la station biologique de Roscoff, de l'Institut polaire Paul-Émile-Victor (Ipev) et des coulisses d'Océanopolis à Brest.

**Rens.** → Cécile Yven, tél. 02 99 28 68 06, cecile.yven@dr17.cnrs.fr

## ■ Du côté de l'Europe

### Favoriser l'accès au numérique

■ Le programme communautaire eContentplus a été approuvé en mars 2005 par le Parlement européen et le Conseil. Son objectif : créer les conditions nécessaires pour faciliter l'accès à des contenus numériques, mais aussi l'utilisation et la réutilisation de ces contenus, afin d'améliorer la conservation des données (livres, films et musique, par exemple), mais aussi leur diffusion et leur rendement économique (vente par correspondance). eContentplus devrait aussi élargir les possibilités offertes aux utilisateurs et prendre en charge de nouveaux modes d'interaction pour rendre les contenus plus dynamiques et les adapter à des contextes particuliers. D'une durée de 4 ans (2005-2008), le programme dispose d'un budget de 149 millions d'euros.

Une journée d'information aura lieu le 28 juin au Luxembourg et des appels à projets sortent actuellement → [http://europa.eu.int/information\\_society/activities/econtentplus/index\\_en.htm](http://europa.eu.int/information_society/activities/econtentplus/index_en.htm)  
**Rens.** → Euro Info Centre, tél. 02 99 25 41 57, eic@bretagne.cci.fr



## ■ Les actus de Bretagne Environnement

■ Nettoyage de printemps au port de Saint-Quay-Portrieux  
■ La Marine nationale dépollue une épave 27 ans après son naufrage  
■ Les plages bretonnes : la qualité de l'eau très satisfaisante en 2005  
■ De plus en plus de cyanobactéries dans les eaux douces bretonnes  
■ Projet de loi sur l'eau : tous les textes sur Internet  
■ Compter les papillons dans son jardin... pour un observatoire national  
→ [www.bretagne-environnement.org/quoideneuf/en\\_bref/](http://www.bretagne-environnement.org/quoideneuf/en_bref/)

<sup>(5)</sup> BRGM : Bureau de recherches géologiques et minières. <sup>(6)</sup> L'Agence nationale de la recherche (ANR) avait lancé l'offre "organisation mutualisée du transfert de technologies et de la maturation de projets innovants".



# Réunion des doctorants du grand Ouest Cinq minutes pour convaincre

**Pendant trois jours, les Champs Libres ont vécu à l'heure de la "recherche en mouvement : plus de 150 doctorants venus de Brest, Vannes, Lorient, Caen, Nantes et Rennes, en formation au Centre d'initiation à l'enseignement supérieur - Cies grand Ouest, ont investi les lieux pour parler de leurs recherches.**

Le Cies forme les futurs enseignants chercheurs des universités et organise tous les ans cette manifestation pendant laquelle les doctorants en deuxième année de thèse doivent présenter leurs travaux à leurs pairs, mais aussi au grand public. "Ce n'est pas le jour de la soutenance de leur thèse !, précise Jacques Carpentier, professeur de TIC à l'Université Rennes 2 et responsable de l'activité "poster" au Cies. *La commande est*

*claire : ils doivent mettre en valeur leurs activités de recherche et les présenter à un public de non-initiés."*

Répartis en douze groupes, les moniteurs ont sélectionné eux-mêmes le meilleur poster de chaque groupe. Les douze lauréats ont ensuite participé à l'élection finale : ils disposaient de cinq minutes pour présenter, devant toute l'assemblée, un diaporama illustrant leurs recherches. Un jury de professionnels des mondes de l'enseignement, de la recherche, de la culture scientifique a élu un gagnant ; le jury de doctorants en a désigné deux. ■ **N.B.**



Jacques Lenfant, directeur du Cies grand Ouest félicitant les 150 doctorants.

## Prix du jury professionnel

**Coralie Berteloite**  
*Comprendre la complexité chimique de l'univers*

Le milieu interstellaire est réputé hostile : il y fait très froid, c'est le vide... et pourtant plus de 140 molécules différentes, dont certaines sont très complexes, y ont été détectées. Doctorante en astrochimie au laboratoire Palms<sup>(1)</sup> de l'Université de Rennes 1, Coralie Berteloite essaie de comprendre comment se forment les

# Les doctorants du Cies ont appris à vulgariser leurs connaissances "Il faut se mettre à la place du public"

**On peut être un jeune scientifique et savoir parler de ses recherches. C'est plutôt bien dans une époque où les sciences n'ont plus la cote. Les thésards ont appris, au stage organisé par le Cies, à partager leurs connaissances avec le plus grand nombre.**

Pas facile, pour un chercheur, de présenter ses recherches au public. C'est compliqué la science - de plus en plus. Et parfois, le vulgarisateur se fait mal voir des confrères. Sans compter qu'il faut faire un effort pour vaincre le scepticisme des jeunes vis-à-vis de la science et du progrès. "En France, nous doutons de la science. Contrairement à l'Europe du Nord, nous n'avons pas une vision créative du futur", rappelait Joël de Rosnay, lors d'un récent débat à Rennes<sup>(1)</sup>. Le public

est pourtant demandeur ! Mais les chercheurs doivent apprendre à raconter leurs histoires vraies, en s'éloignant du discours professionnel. Lors des rencontres du Cies, les doctorants ont justement montré qu'ils savaient adapter leur langage, sans complexes.

Anne-Leïla Meistertzheim, l'une des lauréates du concours (lire ci-dessus), poursuit sa thèse d'écophysiologie et génétique des populations à l'Université de Bretagne occidentale. Elle s'intéresse à l'huître creuse, devenue sauvage, qui colonise la façade atlantique et la Manche. Pour son poster de vulgarisation (ci-contre),

elle a utilisé des codes connus par les jeunes : des dessins aux couleurs vives, des méchants et des superhéros. "On a beaucoup rigolé avec l'illustrateur brestois Elaume ! J'ai utilisé l'analogie avec les superhéros. C'est l'histoire de Superman, mais version superhuître." L'huître a des superpouvoirs, elle résiste à l'absence d'oxygène dans l'eau, aux polluants comme les pesticides ou aux variations de salinité. "Je pensais avoir trop vulgarisé et rendu la science trop simple. Cela prouve que l'on peut transmettre des informations compliquées, simplement avec des illustrations."

L'autre lauréate du jury des moniteurs, Roselyne Quémener, qui étudie le





(De gauche à droite) Coralie Berteloite, Anne-Leïla Meistertzheim et Roselyne Quéméner : les trois monitrices qui ont su capter l'attention de la salle lors de la présentation de leurs travaux de recherche.

molécules dans ces conditions extrêmes. Un appareil les reproduisant a été mis au point au laboratoire. "À Rennes, notre spécialité est la cinétique, explique-t-elle. Le fait que plus la température est basse, plus la vitesse de réaction augmente, est connu depuis plusieurs dizaines d'années. Le but de ma thèse est de quantifier cela sur certaines molécules en particulier." ■

Contact → Coralie Berteloite, coralie.berteloite@univ-rennes1.fr

### Prix du jury de doctorants

#### Anne-Leïla Meistertzheim "Superhuître nous envahit"

On s'en régale lors des fêtes de fin d'année, mais qui est vraiment *Crassostrea gigas* ? Une huître creuse importée du Japon, élevée au

départ dans le sud de la France en baie d'Arcachon, mais que l'on retrouve maintenant sur toutes les côtes bretonnes et normandes. "On croyait que l'eau y était trop froide pour qu'elle s'y développe. Or, non seulement cela ne lui pose pas de problèmes, mais en plus elle peut s'y reproduire !", explique la doctorante du Lemar<sup>(2)</sup> à Brest, qui tente de comprendre pourquoi cette espèce est devenue envahissante. Elle compare actuellement les caractéristiques physiques (phénotype) en partie dues à l'environnement et les données génétiques (génotype) d'huîtres issues de sites dont la température de l'eau est différente, mais les autres facteurs environnementaux similaires. ■

Contact → Anne-Leïla Meistertzheim, Leila.Meistertzheim@univ-brest.fr

### Sur Internet

La journée de présentation des douze diaporamas a été filmée par les techniciens du Centre de ressources et d'études audiovisuelles (Créa) de l'Université Rennes 2. Elle est visible, ainsi que l'ensemble des posters, sur le site : <http://sge.univ-bretagne.fr/cies2006>

### Roselyne Quéméner Un nouveau genre de films : le cinépistolier

Partie d'une intuition sur l'émergence d'un nouveau style de réalisateur, le "cinépistolier", Roselyne Quéméner a décidé d'en faire le sujet de sa thèse. Elle construit elle-même son environnement de recherche, jusqu'au vocabulaire ! Elle va à la rencontre des producteurs, des réalisateurs et a d'ores et déjà identifié 45 "films-lettres", qui vont lui servir de support pour son analyse. "Mon directeur de thèse plaisante en disant que le XXI<sup>e</sup> siècle sera « quéménérien », car en effet, j'ai beaucoup de matière sur des films récents, comme si ce genre se développait." La doctorante à la Sorbonne et enseignante à l'Université Rennes 2 n'est peut-être pas prête de boucler sa thèse ! ■

Contact → Roselyne Quéméner, roselyne.quemener@wanadoo.fr

<sup>(1)</sup> Le laboratoire Palms (Physique des atomes, lasers, molécules et surfaces) est une UMR CNRS/Université de Rennes 1. <sup>(2)</sup> Le Lemar (Laboratoire des sciences de l'environnement marin) est une UMR CNRS/IUEM/IUBO (IUEM : Institut universitaire européen de la mer - IUBO : Université de Bretagne occidentale).

## naissances

film épistolaire, est également surprise d'être primée. "Je viens d'une université de sciences humaines, mais il suffit d'avoir une approche pédagogique, pour se faire comprendre des confrères qui étudient les sciences dures !"

### "Aucun mot incompréhensible"

Coralie Berteloite, lauréate du jury professionnel, est bien consciente que certains sujets attirent d'avantage : "L'astrochimie est facile à vulgariser, grâce à l'engouement des jeunes pour les étoiles et l'astronomie. Mais il ne faut employer aucun mot qui ne sera pas compris par quelqu'un qui a arrêté ses études scientifiques au lycée." Bien choisir ses mots, c'est aussi ce qu'a fait Catherine Helm, qui étudie le climat de la Terre au crétacé, au laboratoire Géosciences, à Rennes 1. "Il faut se mettre à la place du public,



"Si l'on ne prend pas de recul, on peut s'engager dans une voie mineure et oublier le cheminement global", explique Pierre Dugué, en parlant de son poster.

choisir ses mots, bien organiser sa pensée. Avec ce poster, je vais enfin pouvoir raconter à mes parents la problématique de ma recherche ! C'est aussi très important d'intéresser le public aux questions de recherche fondamentale."

### "Prendre du recul"

Pierre Dugué est thésard à l'Inserm, à Rennes 1 et veut mieux comprendre le système auditif. "Pouvoir expliquer le principe de codage neuronal, cela sert dans ma démarche de recherche. Car si l'on ne prend pas de recul, on peut

s'engager dans une voie mineure et oublier le cheminement global. Savoir expliquer sert à garder une cohérence sur les trois ans de la thèse." Le jeune homme a apprécié le côté ludique de la réalisation d'un poster. "Dans la vie de doctorant, tout est cadré ! Ici, il n'y a pas de forme imposée. Le poster scientifique, dans les colloques, regorge de formules et de résultats. Ici, on veut juste faire prendre conscience du type de questions que l'on se pose." Voilà de futurs chercheurs que l'on devine soucieux de partager l'avancée des savoirs. De quoi être optimiste, pour cultiver l'émerveillement de la science. ■ **N.G.**

<sup>(1)</sup> "Sciences et médias : dialogue de sourds ?", organisé par le Centre de formation des journalistes (CFJ) le 15 mai.

Contact Cies grand Ouest, tél. 02 99 36 52 37, dircies@univ-rennes1.fr



# Campagne océanographique en cours

## La mousson passée au crible en Afrique

**La mousson ne concerne pas que l'Inde. Pour mieux comprendre les impacts de ce phénomène physique complexe en Afrique de l'Ouest, l'Institut de recherche pour le développement (IRD) en Bretagne vient de lancer une campagne océanographique dans le golfe de Guinée.**

Cotonou (Bénin), le 24 mai : Egée 3, la troisième campagne océanographique, menée à bord du navire *Atalante* est lancée par une équipe de l'IRD de Bretagne, responsable des interventions scientifiques et de la logistique du programme international Amma<sup>(1)</sup>. Elle fait suite à deux autres campagnes effectuées en juin et septembre 2005<sup>(2)</sup>. "Notre objectif est d'analyser la variation de la circulation océanique et de la température de surface de la mer pour comprendre comment elles peuvent avoir un lien avec la mousson, explique Bernard Bourlès, océanographe physicien à l'IRD. Nous faisons deux campagnes par an, avant et après la mousson, pour en appréhender la variation saisonnière ; et nous les étalons sur trois années pour essayer d'en saisir la variabilité interannuelle."

De l'arabe "mausin" signifiant "saison", la mousson désigne, dans le langage courant, la saison des pluies. Elle touche toutes les



Arrivée de la mousson au mois de juin, au Burkina Faso. La mousson africaine, dont l'impact sur les activités humaines est considérable, est en partie déterminée par les conditions océaniques régnant sur le golfe de Guinée.

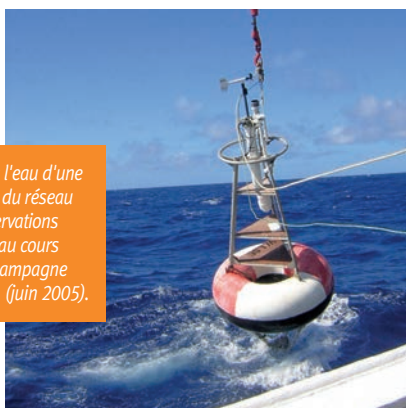
parties du globe, et pas seulement l'Asie à laquelle on l'associe généralement. La mousson est un phénomène climatique complexe, associant différents processus physiques : "En Afrique, les vents dominants convergent au niveau de la zone équatoriale et varient en fonction des saisons. En été, lorsque le soleil est au zénith et que le continent se réchauffe, l'air chaud de surface s'élève en altitude et est remplacé par de l'air qui s'est chargé en humidité au-dessus du golfe de Guinée. Ce flux d'air humide remonte vers le nord et, une fois au-dessus du continent, alimente les systèmes orageux qui provoquent des précipitations."

### Seule ressource en eau du Sahel

La quantité d'humidité apportée par l'océan, conditionnée par la température de surface de la mer, joue donc un rôle prépondérant dans le système de la mousson ouest-africaine. Ainsi, si les eaux du golfe de Guinée connaissent une baisse de températures importante, le contraste d'énergie avec les températures du désert contribue à renforcer les vents de surface et donc engendrer une mousson côtière plus faible qu'au nord. Si par contre, les eaux du golfe de Guinée s'avèrent anormalement chaudes, le contraste de températures aura tendance à être minimisé entre l'océan et

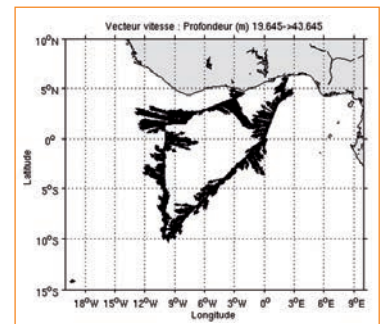
le continent, ce qui ramènera une convergence des alizés plus au sud et provoquera une saison des pluies beaucoup plus côtière, qui ne pénétrera pas le Sahel.

"Les impacts sociétaux pour les populations locales sont très importants, surtout dans le Sahel où la mousson est le seul épisode de pluie de l'année. Toutes ses ressources en eau en dépendent donc, ainsi que les ressources végétales naturelles et cultivées", souligne Bernard Bourlès. Or, le phénomène général est encore mal maîtrisé par les scientifiques. Le but de la campagne Egée 3 et plus largement du programme Amma consiste donc à recueillir le maximum de paramètres afin de réaliser des modèles des échanges "océan-atmosphère-terre" qui leur permettraient de faire, à terme, de meilleures prédictions. ■ C.B.



Mise à l'eau d'une bouée du réseau d'observations Pirata au cours de la campagne Egée 1 (juin 2005).

Bernard Bourlès/IRD



Carte du golfe de Guinée montrant le trajet de la campagne Egée 1 (juin 2005), avec les vecteurs indiquant la vitesse et la direction du courant de surface (0-40 m de profondeur). La campagne Egée 3 suit un parcours similaire.

### Suivre la campagne Egée 3 en direct

La campagne océanographique Egée 3 a son site Internet. Créé par le centre IRD de Bretagne, il permet au grand public de suivre cette mission jour après jour. "Le chef de mission nous envoie des informations régulières sur le déroulement de la campagne, avec des illustrations et des vidéos, qui sont traitées au centre, explique Bertrand Gobert, chargé de l'information scientifique au centre IRD de Bretagne. Le journal de bord est donc alimenté par des résultats en temps réel. Grâce au relais du centre IRD, le public a également la possibilité de poser des questions à la trentaine de scientifiques embarqués sur l'*Atalante*." ■

Rens. → [www.brest.ird.fr](http://www.brest.ird.fr)

<sup>(1)</sup> Lancé en 2001 par des chercheurs français, le programme Amma, qui s'achèvera en 2010, regroupe plus de 145 structures de recherches européennes, africaines et américaines. Son objectif consiste à mieux connaître le système climatique de la mousson, qui affecte toute l'Afrique de l'Ouest, pour mieux prévoir ses variations et ses répercussions sur le climat local, régional et global mais aussi sur les populations.

<sup>(2)</sup> Les campagnes Egée 1 et Egée 2 ont été effectuées à bord d'un autre navire océanographique : le *Surit*.

### Contact

Bernard Bourlès, tél. 02 98 22 46 65, [Bernard.Bourles@ird.fr](mailto:Bernard.Bourles@ird.fr)



dossier

L'acquisition  
de la **lecture**  
et de l'**écriture**

# Une communication communicative



**P** arler, lire, écrire, autant d'actions naturelles que l'on réalise sans réfléchir. Et pourtant, quel chamboulement chez l'enfant quand il commence à communiquer avec son entourage, d'abord avec un geste ou une onomatopée, puis avec des mots et des phrases construites. Quel émerveillement encore, quand il détient les clés de la lecture et de l'écriture !

On apprendra dans ce dossier que l'acquisition du langage oral et écrit, étudiée à l'Université Rennes 2 et à l'UBO<sup>(1)</sup>, ne passe pas seulement par la reconnaissance de lettres, de mots, ou de phrases. Il s'agit d'une expérience beaucoup plus riche, que chacun construit en interaction avec son environnement. Ces mécanismes sont étudiés par des psychologues du développement, des linguistes, mais aussi des biologistes, spécialistes de l'éthologie. Car le langage n'est pas le propre de l'Homme. C'est, par exemple en s'intéressant à des animaux en situation de communication (le chant des étourneaux à l'Université de Rennes 1), que les scientifiques découvrent des similitudes avec le développement du langage humain. La collaboration entre sciences humaines, biologie et médecine vient d'ailleurs de se concrétiser en Bretagne par la création d'un Groupement d'intérêt scientifique (lire page 12).

Comprendre les rouages de l'acquisition du langage permet aussi d'apprendre à parler à des machines ! Des chercheurs de l'université de Nantes y travaillent, tandis qu'un doctorant de l'UBS<sup>(2)</sup>, à Lorient, veut faire apprendre à son ordinateur tous les accents du breton parlé, et qu'un serveur, récemment mis en place par France Télécom, peut comprendre une requête exprimée par une phrase et pas seulement par un mot clé. Tout un programme... mais l'art de la métaphore, lui, reste bien humain ! ■ **N.B.**

<sup>(1)</sup> UBO : Université de Bretagne occidentale. <sup>(2)</sup> UBS : Université de Bretagne sud.

Dossier

# ACQUISITION Lecture écriture

## De l'onomatopée à la métaphore Apprendre à parler ne s'enseigne pas et pourtant...

**Des mots, des phrases : voici le langage qui se développe "tout seul". C'est ce que l'on pourrait croire, mais les choses ne sont pas si simples, explique Michel Deleau, responsable d'une équipe de recherche à l'Université Rennes 2, même si, en règle générale, parler ne s'enseigne pas.**

**E**n France, son apprentissage commence dès la dernière année de maternelle et il n'existe aucune civilisation dans laquelle elle ne soit pas enseignée : il s'agit de l'écriture. Par contre, la première acquisition du langage oral ne fait l'objet d'aucun "enseignement". "Parler paraît naturel et donc on ne s'en soucie pas, explique Michel Deleau, responsable du Laboratoire de psychologie du développement (LPD)<sup>(1)</sup> à l'Université Rennes 2. En maternelle, les enseignant(e)s ont bien entendu pour mission de travailler le langage oral, mais les différences de niveaux entre enfants sont parfois très grandes. Elles sont rattachées le plus souvent à des différences dans la façon dont le langage est utilisé dans le cadre familial. Preuve que cet apprentissage est plus compliqué qu'on ne le croit."

### La communication préverbale

Aussi, Michel Deleau utilise-t-il depuis plusieurs années un protocole de recherche bien rodé, qui consiste à étudier des groupes "d'enfants ordinaires" d'âges différents pour analyser leur utilisation du langage et les comparer ensuite avec des groupes d'enfants au développement perturbé d'âge comparable (sourds, par exemple). Vers 15 mois, un enfant qui entend ne produit pas beaucoup de langage



Michel Deleau : "Le langage est une richesse créée par la spontanéité et l'inventivité !"

oral - quelquefois tout juste les "premiers mots" mais il est capable de capter l'attention, de guider le regard de l'autre avec un geste et de se faire comprendre en prononçant une onomatopée. "Il s'agit là de la communication préverbale qui installe les prérequis sur lesquels les énoncés vont prendre appui." Un peu plus tard, vers 2 ou 3 ans, il détecte des régularités et en extrait des "règles" : il allume et "délume"<sup>(2)</sup> la lumière. Une autre étape intéressante est celle de l'acquisition du langage non littéral. Un enfant ordinaire est capable de comprendre une métaphore vers 6-7 ans, alors que d'autres sont beaucoup plus tardifs. C'est une difficulté récurrente pour les jeunes sourds, par exemple.

"Le fait de travailler sur des personnes en difficulté permet de découvrir des problèmes qui alimentent nos connaissances sur l'acquisition chez des enfants «ordinaires», explique encore Michel Deleau. Et réciproquement." C'est ainsi qu'au fil de ses études, l'équipe de recherche qu'il dirige dissocie les différentes briques qui composent le langage. Car parler ne se résume pas à enchaîner les mots et les phrases. Les gestes, les mimiques du visage, comme les insinuations, les méta-

phores qui ne disent pas clairement "ce qu'elles veulent dire" font aussi partie du langage. "On se rend compte que le langage n'est ni une imitation, ni quelque chose de préprogrammé dans le cerveau, mais bien une richesse créée par la spontanéité et l'inventivité ! Cela fait partie de notre participation à la vie sociale. Et en fait, le langage c'est comprendre ce que l'autre veut dire en disant ce qu'il dit."

### Les briques du langage

Mettre à jour tous ces mécanismes du langage permet ensuite de concevoir un enseignement adapté vers les personnes en difficulté sur ce point : certains enfants, les sourds et les malentendants, les sourds appareillés, les personnes victimes d'un accident vasculaire cérébral et qui ont perdu certaines fonctions du langage, ou qui réapprennent... Michel Deleau et son équipe sont en train de développer des protocoles exploratoires visant à mettre au point des outils d'aide pour les psychologues mais aussi pour d'autres professionnels (orthophonistes, enseignants...). Mais ces applications n'en sont pour l'instant qu'à leurs balbutiements ! ■ **N.B.**

### Bicron et forsienne

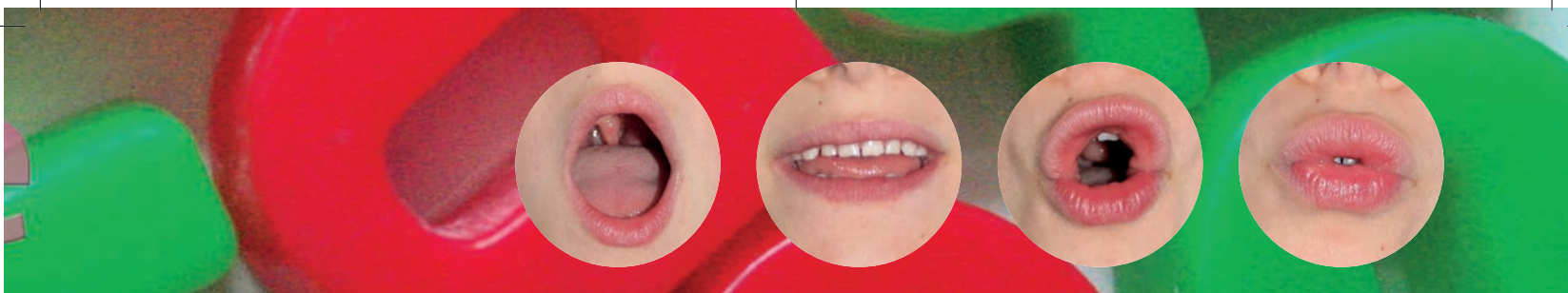
#### Un exemple de règle "phonologique" utilisée par des enfants de 3-4 ans<sup>(3)</sup>

Des enfants de 3 à 4 ans, à qui l'on énonce ces deux mots inventés : "bicron" et "forsienne" leur associent spontanément un genre : un bicron, une forsienne. "Cela montre que dès leur premier apprentissage, les enfants se construisent des règles et ne «copient» pas ce qui leur est dit", précise Michel Deleau. ■

#### Contact

Michel Deleau, tél. 02 99 14 19 37,  
michel.deleau@uhb.fr

<sup>(1)</sup> Le LPD fait partie du Centre de recherches en psychologie, cognition et communication (CRPCC) - équipe d'accueil 1285 de l'Université Rennes 2. <sup>(2)</sup> Eteint. <sup>(3)</sup> Ce protocole a été mis au point par la Britannique Annette Karmiloff-Smith, spécialiste de psychologie du développement.



## De l'oral à l'écrit L'enseignement qui fait débat

**Vers l'âge de six ans les enfants découvrent l'univers du langage écrit. Lecture, écriture : les lettres s'enchaînent et prennent sens petit à petit ! Dans l'aventure où l'enseignement est mené par l'institution, et qui fait l'objet de débats, l'environnement de l'enfant joue aussi un rôle.**

**“M**o-u-ta-r-de de Di-jo-ne”. Les premiers déchiffrages d'un enfant découvrant la lecture, c'est tout un poème ! D'abord, il reconnaît les lettres, puis leur associe un son, arrive à reconstituer le son global, réalise qu'il vient de prononcer un mot, puis, enfin, lui associe un sens. Le tout avec une jubilation non dissimulée ! Dès ce moment, il devient un “lecteur automatique de mots”, qui déchiffre tout ce qu'il voit : affiches, couvertures de magazines, emballages...

### Découverte de la langue

Ce processus d'apprentissage de la lecture et de l'écriture, basé sur les sons, se retrouve dans toutes les langues dites alphabétiques comme le français, en opposition aux langues basées sur des idéogrammes comme le chinois. Leur enseignement intervient donc logiquement après l'acquisition du langage oral. “C'est pourquoi il existe un fort taux d'illettrisme chez les sourds”, précise Jean-Émile Gombert, directeur du Centre de recherches en psychologie, cognition et communication (CRPCC) à l'Université Rennes 2, chose qu'on ne retrouve pas chez les aveugles.” Au CRPCC, l'oral et l'écrit sont étudiés de près par les équipes du laboratoire de psychologie du



Jean-Émile Gombert : “Il existe au départ une part d'implicite, mais ensuite, la maîtrise de la lecture demande des connaissances explicites.”

développement (voir texte ci-contre). Les personnes présentant des troubles auditifs, ou les dyslexiques, qui ont des difficultés à passer au langage écrit, permettent aux chercheurs de mieux comprendre les mécanismes de cet apprentissage. “Il existe au départ une part d'implicite : inconsciemment, un enfant ne considérera pas l'enchaînement “aaaa” comme un mot. Mais ensuite, la maîtrise de la lecture demande des connaissances explicites.”

### Globale ou syllabique ?

En prenant conscience de la relation entre phonèmes et graphèmes (sons et lettres), l'enfant passe de la pratique inconsciente d'une activité langagière à l'utilisation d'un système de signes, qui demande un effort de mémorisation. Cette

étape commence en grande section de maternelle et se poursuit à l'école primaire. La méthode utilisée, globale ou syllabique, fait actuellement l'objet de débats enflammés.

Mais sur ce point Jean-Émile Gombert est clair : “C'est un débat qui n'a pas lieu d'être et qui a été alimenté par des responsables politiques et par les médias avec des citations tronquées. Aucun enseignant n'a jamais utilisé toute l'une ou toute l'autre ! On ne peut pas résumer l'apprentissage de la lecture à ces deux mots.”

“Lors de la phase d'apprentissage, il y a la méthode, l'enseignant et aussi l'élève !”, précise la directrice d'une école primaire de Rennes. C'est donc la bonne interaction entre ces trois paramètres qui est la clé de la réussite.”

Dans une lettre adressée par un groupe de chercheurs, dont Jean-Émile Gombert, au Monde de l'éducation en mars dernier<sup>(1)</sup>, les scientifiques réaffirment haut et fort que “la question de l'efficacité comparée de différentes pratiques pédagogiques est une question qui doit être abordée de manière scientifique” en précisant que les travaux qui se sont attachés à comparer les méthodes montrent que l'enseignement systématique de la correspondance entre les lettres et les sons est incontournable et d'autant plus efficace qu'il intervient avant l'apprentissage de la lecture. “Mais il est également important de travailler sur la compréhension des phrases et des textes et sur l'écriture. Il ne faut donc pas revenir au B.A.-BA.” Alors soyez patient avec les jeunes lecteurs ambulants et encouragez-les.

“S-to-pe” ! ■ **N.B.**

<sup>(1)</sup> “Un point de vue scientifique sur l'enseignement de la lecture”.



Contact  
Jean-Émile Gombert, tél. 02 99 14 10 23,  
jean-emile.gombert@uhb.fr

### Auteur des tests d'évaluation de lecture

Professeur de psychologie du développement cognitif depuis 1998 à l'Université Rennes 2, où il dirige le Centre de recherches en psychologie, cognition et communication, Jean-Émile Gombert travaille depuis plus de vingt années sur l'acquisition de la lecture. Auteur de nombreux ouvrages sur le sujet, il a également conçu les tests d'évaluation de lecture effectués au cours des journées d'appel et de préparation à la Défense. Il est depuis cette année premier vice-président de l'Université Rennes 2, en charge du conseil scientifique, et directeur de la Maison des sciences de l'Homme en Bretagne (MSH). ■

Dossier

# ACQUISITION Lecture écriture

## Quand l'éthologie éclaire les sciences humaines L'Homme parle comme les étourneaux

**Étudier la conversation des étourneaux peut paraître étrange. Quand cela se passe en plus dans le cadre d'une collaboration avec les sciences humaines sur l'étude du langage, cela devient vraiment énigmatique. Et pourtant... : l'oiseau s'avère être plus proche de l'Homme qu'on ne le croyait.**

Qui n'a jamais été confronté au brouhaha d'une colonie d'étourneaux ? Sous ces airs de cacophonie se cache pourtant un "dialogue poli" : chaque oiseau chante à intervalles réguliers laissant aux autres le temps de lui répondre. "Nous avons mis en évidence un phénomène qui s'apparente aux tours de parole chez l'étourneau", explique Martine Hausberger, qui travaille depuis plus de vingt ans sur ces oiseaux au laboratoire d'éthologie-évolution-écologie de l'Université de Rennes 1. "Si vous isolez un individu à la naissance, il ne chante plus à intervalles réguliers et son chant chevauche celui du voisin. Généralement l'un des deux s'en va : on appelle ça le phénomène de rupture." Ces travaux ont été menés récemment dans le cadre d'une collaboration avec le laboratoire de psychologie du développement de l'Université Rennes 2 (voir article page 10), car "on retrouve ce phénomène de tour de parole chez l'Homme."

Les oiseaux chanteurs comme les étourneaux constituent en effet un modèle d'étude classique car, comme l'Homme, ils

passent par une phase d'apprentissage vocal, par une période privilégiée pour apprendre et disposent d'une plasticité développementale qui dépend du contexte auditif et social. "Ce qui est moins le cas des primates qui ont un système de communication plus figé."

### L'étourneau : le pigeon idéal

Au contact d'autres jeunes, le petit étourneau babille : "c'est le préchant". Au printemps suivant, au contact des adultes, il apprend un chant plus structuré. Par contre, si on isole deux juvéniles en chambre sourde, avec comme seul son celui d'un haut-parleur diffusant le chant des congénères, ils apprennent un chant qui diffère de celui de l'espèce. "Ils créent leur propre langage, comme s'ils n'entendaient pas le haut-parleur." Alors qu'un individu seul dans les mêmes conditions écoute le haut-parleur et apprend le bon chant. Mais ce chant est de moindre qualité que celui d'un jeune au contact avec des adultes. Cette dernière expérience a été menée en relation avec une équipe de l'Université Rennes 2 qui suit des personnes sourdes auxquelles on a posé un implant. Or, le fait de montrer que l'apprentissage du chant et sa perception chez les étourneaux dépendent autant du contexte social qu'auditif peut apporter un nouvel éclairage quant à l'encadrement souhaitable de personnes sourdes implantées.



Martine Hausberger.

Nathalie Blanc

"L'intérêt de ce parallèle avec les animaux permet de faire émerger ce qui est général à différentes espèces de ce qui est propre à l'humain. On a longtemps cru que le langage dans toutes ses caractéristiques était le propre de l'Homme, mais avec ces nouvelles informations, on voit que la frontière se déplace. Le côté animal, c'est-à-dire les bases biologiques et les processus physiologiques communs sont plus importants qu'on ne le pensait", précise Martine Hausberger.

### Des bases biologiques communes

De quoi justifier la collaboration entre éthologie et sciences humaines et sociales, qui d'ailleurs s'officialise et prend de l'ampleur : l'idée de la création d'un Groupement d'intérêt scientifique (Gis) est née en février 2006. En cours d'adoption par les universités, il sera opérationnel dès la prochaine rentrée. Il regroupe différents laboratoires de SHS de l'Université Rennes 2, le laboratoire de Martine Hausberger (Université de Rennes 1), ainsi que les services d'imagerie médicale et de pédopsychiatrie des CHU de Rennes et Brest.

La comparaison entre oiseau et Homme sous l'angle de l'imagerie va certainement se développer et ce, malgré la distance phylogénétique des espèces. Des études récentes sur le cerveau d'oiseau viennent en effet de montrer que celui-ci présente une organisation incluant un "cortex". Qui a dit que les oiseaux n'avaient pas de cerveau ? ■ **L.G./N.B.**

L'étourneau est un oiseau chanteur qui sert de modèle à l'étude du développement du langage chez l'Homme.



### Contact

Martine Hausberger, tél. 02 99 28 69 28, martine.hausberger@univ-rennes1.fr



# Christophe Ropers établit un corpus du breton parlé

## L'informatique pour apprendre... l'accent breton

**Quand on apprend une langue, il faut s'imprégner de son accent. Pas facile pour le breton, dont les locuteurs maternels sont de moins en moins nombreux. L'informatique peut jouer un rôle inattendu. À Lorient, le docteur Christophe Ropers réalise un corpus du breton parlé, pour aider à son enseignement "avec l'accent".**

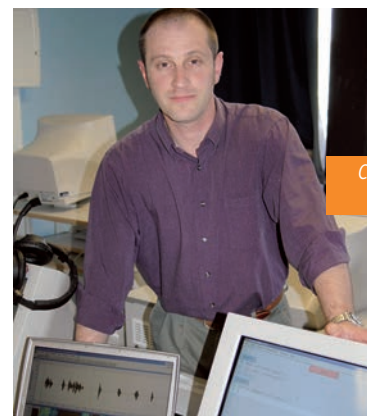
Quand ils apprennent l'anglais, ou le breton, les Français n'y mettent pas souvent l'accent. Et pourtant, ce n'est pas anodin. "L'accent fait partie de l'apprentissage d'une langue, même s'il ne s'agit pas de parler breton comme un paysan, souligne Pascal Nignol, enseignant de breton et médiateur culturel au Musée de Bretagne. C'est un plaisir de s'exprimer dans une autre langue, lorsque l'interlocuteur a l'accent, c'est du bonheur !" L'accent permet aussi d'être précis et d'éviter les contresens. Cette dimension orale de la langue bretonne est l'objet du doctorat, à mi-chemin entre la linguistique et l'informatique, de Christophe Ropers, à l'Université de Bretagne sud, à Lorient.

Sa thèse en sciences du langage<sup>(1)</sup> va déboucher sur un corpus du breton parlé. "Mon but est d'analyser les différentes intonations

dans la langue bretonne parlée, explique le doctorant. Pour apprendre aux élèves à prononcer n'importe quel ensemble de mots en breton. Car c'est difficile, même avec un dictionnaire et les règles phonétiques." Fruit ultime de ses recherches, un logiciel intégrant un synthétiseur vocal pourrait donner la bonne intonation de n'importe quelle phrase, écrite en direct par l'élève. Une petite révolution par rapport aux CD-Rom classiques, où seules les phrases prévues sont prononcées ! "Le but est aussi de paramétrer l'intonation en fonction du dialecte breton souhaité."

### Une heure pour transcrire une minute

La matière première du corpus, ce sont des enregistrements en breton, mais aussi en anglais et en français. Le linguiste Christophe Ropers est en effet agrégé d'anglais et la comparaison entre les langues l'intéresse. Les enregistrements ont été faits, entre 1985 et 2000, au laboratoire de recherche de breton et celtique de Francis Favereau. Cinq mille mots bretons ont été transcrits et traités par des logiciels. C'est encore peu ! Mais la réalisation d'un corpus oral est plus longue que celle d'un corpus écrit. "Pour transcrire une minute d'oral,



Christophe Ropers

il faut une heure de travail, pour bien l'enregistrer et y apporter des annotations, note Christophe Ropers. Il faut segmenter le discours selon les unités d'intonation et les logiciels ne font pas tout !"

### Logiciels libres

À partir d'un "son", par exemple une conversation de deux minutes entre bretonnants, un fichier informatique est créé, associé à ce son. Dans ce fichier, il y a des annotations grammaticales et prosodiques, notamment la mélodie de la langue. Pour créer ces fichiers et organiser le corpus, Christophe Ropers a choisi de travailler avec des logiciels libres et selon la norme XML. "C'est un standard qui rend le corpus échangeable entre différents instituts de recherche. Car souvent, le gros défaut des corpus parlés est qu'il faut acheter un logiciel spécifique pour les lire."

Le comble d'une étude sur une langue aurait été, en effet, de ne pas être "lisible" par d'autres chercheurs ! La thèse, commencée en 2004, devrait être terminée en 2007. Dans quelques années, elle pourrait donner naissance à des outils pédagogiques, développés avec le Centre de documentation pédagogique de Saint-Brieuc et l'éditeur Tes, qui publie les méthodes utilisées dans les écoles bilingues franco-bretonnes. Et alors, gast ! Préparez-vous à entendre votre ordinateur jurer en vannetais ou en trégorrois ! ■ **N.G.**

<sup>(1)</sup> Sous le titre "Annotation prosodique des corpus échangeables". Le directeur de thèse est Geoffrey Williams, du laboratoire Adicore (Analyse des discours : constructions et réalités).

**Contact**  
Christophe Ropers, tél. 02 97 87 29 20,  
christophe.ropers@univ-ubs.fr



Imaginez l'accent de ces trois Bretons, en pleine conversation à Poullaouën (Finistère), au début du siècle dernier, retranscrit par ordinateur !

Raphaël Binet/Musée de Bretagne

Dossier

# ACQUISITION Lecture écriture

## Enseignement d'une langue Une Autrichienne analyse la façon dont les F

Verena Thaler :  
"Aujourd'hui, les chercheurs se penchent sur la mise en place de conditions pédagogiques et didactiques plus favorables au développement d'une compétence communicative."



Christophe Blanchard

**Dans l'apprentissage d'une langue étrangère, la maîtrise de la grammaire, du vocabulaire et de la syntaxe ne suffiront pas à faire de vous un bilingue émérite. Doctorante en linguistique et lectrice d'allemand à la faculté de lettres Victor-Segalen à Brest, l'Autrichienne Verena Thaler vous en dit deux mots.**

**V**ous croyez maîtriser parfaitement une langue étrangère, mais êtes-vous en phase avec le Cadre européen commun de référence pour les langues ? Le CECR a en effet défini la compétence de communication selon trois composantes hiérarchisées : linguistique, sociolinguistique et pragma-

tique. "Les deux dernières font rarement partie des apprentissages de langues étrangères en milieu scolaire et universitaire", constate Verena Thaler, doctorante autrichienne en linguistique et lectrice à la faculté de lettres Victor-Segalen à Brest.

Ainsi donc, si l'acquisition de règles lexicales, grammaticales, syntaxiques et phonologiques est indispensable pour maîtriser une langue, celles-ci seront insuffisantes si elles ne s'accompagnent pas de connaissances pragmatiques et sociolinguistiques adaptées. "La compétence pragmatique correspond à la capacité d'utilisation fonctionnelle d'une langue dans une situation de communication concrète", explique Verena Thaler.

Pour vérifier si cette compétence existait chez des étudiants français apprenant l'alle-

## À travers l'exemple du français au Québec Le rôle des représentations dans l'apprentiss

**Première communauté francophone hors France, seule province officiellement francophone au Canada, le Québec fait de sa langue son fondement identitaire. Cette identité linguistique en quête de reconnaissance est tantôt soucieuse de se conformer à une francophonie internationale, tantôt revendicatrice d'un statut distinct. Quelles représentations les jeunes évoluant dans ce contexte particulier se font-ils du français ?**

**A**pprendre à parler une langue, c'est se familiariser avec les codes mais aussi s'approprier les conventions qui lui sont attribuées en tant qu'objet social. La communauté interprète les faits de langues (registres, prononciations, graphies...), soumettant chaque locuteur à un "regard sociolinguistique". Cette interaction appréciative est déterminante dans la progression de l'apprenant-locuteur, car au-delà

des paramètres cognitifs, les performances linguistiques dépendent également de facteurs psychoaffectifs. Des enquêtes de terrain alliant sondages écrits et oraux, réalisations d'autoportraits et observations de classe ont été menées auprès de différents établissements scolaires depuis 2001 et ont permis d'explorer cette complexité.

### Le français en héritage

Plusieurs jeunes francophones<sup>(1)</sup> natifs du Québec conçoivent par exemple le français comme un héritage dont ils doivent assurer la préservation et la transmission et se préoccupent de sa survie. Avec sa présence transnationale et son poids sur le marché du travail, l'anglais est perçu comme une menace. Mais, exposés à l'hégémonie des divertissements anglo-saxons, certains jeunes y associent en fait une culture plus "cool". De plus, l'utilisation de l'anglais leur paraît plus aisée alors que le français, langue et matière scolaire, est souvent

Élatiana Razaï est chercheuse à l'Université Rennes 2 et doctorante au Cies grand Ouest (lire p. 6 et 7).



étiqueté comme difficile et contraignant. Un certain idéalisme de l'accessibilité des langues et de l'indulgence face aux écarts émerge alors : "Je rêve du jour où la grammaire française sera simplifiée et où les gens n'auront plus peur de faire des fautes en écrivant", souligne par exemple un jeune interrogé.



## Les Français apprennent l'allemand

mand, Verena Thaler a effectué 111 entretiens auprès de 55 étudiants germanistes confirmés en France et 56 lycéens de langue maternelle allemande en Autriche.

### Natif ou apprenant ?

Chacun d'eux a réalisé un récit oral et répondu à une série de questions. Leurs discours ont été enregistrés et retranscrits afin d'analyser l'emploi des procédés d'atténuation qui est une part importante de la compétence pragmatique d'une langue : *"Dans leurs discours, les natifs recourent surtout à des stratégies implicites d'atténuation, c'est-à-dire à des moyens subtils comme les particules illocutoires<sup>(1)</sup>. Les apprenants, quant à eux, ne les maîtrisent pas suffisamment, mais ils compensent*

*ce manque par des procédés explicites. Ils utilisent ainsi des adverbes modaux<sup>(2)</sup> ou des verbes épistémiques comme « je pense », « je crois », « je ne sais pas », « je suppose ». Il est intéressant de souligner que leur répertoire est, dans ces domaines, beaucoup plus étendu que celui des natifs ; la maîtrise remarquable dont ils font preuve au niveau du lexique et de la syntaxe agit en fait comme un mécanisme de compensation."*

### Changer la façon d'enseigner

L'une des explications avancées par la linguiste autrichienne pour saisir cette différence serait à chercher du côté de la façon d'enseigner les langues dans les établissements scolaires et universitaires : *"La didactique des langues étrangères a longtemps*

*été centrée sur l'enseignement des normes et les réglages de l'écrit sans s'intéresser aux particularités du langage parlé dont font partie la plupart des moyens implicites d'atténuation comme les particules illocutoires ou autres mots du discours.*

*Mais aujourd'hui, par réaction à cette focalisation sur la norme écrite, les chercheurs se penchent sur la mise en place de conditions pédagogiques et didactiques plus favorables au développement d'une compétence communicative<sup>(3)</sup>."* ■ **C.B.**

<sup>(1)</sup> Les particules illocutoires sont des termes monosyllabiques qui appellent des nuances subtiles dans le discours. <sup>(2)</sup> Comme "peut-être", "probablement", "environ", "vraisemblablement"... <sup>(3)</sup> Certains linguistes français, comme Claude Springer de l'université Marc-Bloch de Strasbourg se sont ainsi penchés depuis quelques années sur ces problématiques.

### Contact

Verena Thaler,  
verena.thaler@univ-brest.fr

## Le message d'une langue

Depuis 1997, la politique linguistique du Québec œuvre explicitement pour la défense et la promotion du français qui devient la première langue d'enseignement. Une interrogation subsiste : quelle variété de français parler ?

### L'imaginaire des langues

Conscients d'une hiérarchisation érigeant le "français de France" au-dessus du "français québécois", l'adhésion à une communauté ressentie comme minorée n'est pas toujours évidente pour les jeunes. La norme de référence admise dans leur entourage est ce "vrai français", or la langue qu'ils entendent au quotidien s'en éloigne sensiblement. Plusieurs hésitent mais tous sont à la recherche de modèles linguisti-

*L'accession linguistique requiert de la technicité mais aussi de l'adaptabilité car elle équivaut à une insertion sociale.*

*Comme l'exprime une jeune Francophone de 11 ans à travers son autoportrait (cf. personnage sur la droite), l'acquisition du français québécois garantit la cohésion sociale au Québec.*



ques qui correspondent à leur identité québécoise comme le revendique un autre jeune : *"Je sais que les Canadiens anglophones nous méprisent et que les grands de l'Académie française nous regardent parfois de haut. Mais toute notre histoire de peuple soumis réside dans notre parlure. C'est l'héritage de nos ancêtres défricheurs. On ne parle pas mal, on est différents !"*

Dans cette relation alambiquée avec la langue, les jeunes tanguent entre senti-

ments de fierté et d'insécurité identitaire. L'observation de leurs discours et pratiques offre une vision interne quant à la dynamique présente et projetable du fait français en Amérique du Nord : *"Je sens que le français québécois est en danger..."*, dit encore un élève. ■ **Élatiana Razafi<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup> La terminologie canadienne distingue : • Les Francophones, qui ont le français comme première langue parlée pendant l'enfance à la maison • Les Anglophones, qui ont l'anglais comme première langue parlée pendant l'enfance à la maison • Les Allophones, qui ont comme langue maternelle une langue autre que le français ou l'anglais. <sup>(2)</sup> Élatiana Razafi est l'auteur d'un ouvrage récemment sorti aux Presses universitaires de Rennes : Français, Français, Québécois ? Les jeunes Québécois et la langue française : enquête sociolinguistique. L'Harmattan, Espaces Discursifs, 238 p., 2005.

### Cet article a été écrit par Élatiana Razafi

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 possibles, proposés aux moniteurs en formation au Centre d'initiation à l'enseignement supérieur (Cies) du grand Ouest. ■

### Contact

Élatiana Razafi, tél. 02 99 14 15 67,  
elatiana.razafi@uhb.fr

Dossier

# ACQUISITION Lecture écriture

## Des traductions automatiques s'inventent au Lina L'ordinateur apprendra une langue, comme un enfant

Réaliser un logiciel de traduction, en donnant à l'ordinateur une grammaire, c'est bien. Mais si l'ordinateur établit tout seul la grammaire du texte à analyser, puis fait des phrases, c'est mieux. Les informaticiens du Lina<sup>(1)</sup>, à Nantes, y travaillent, en imitant l'apprentissage du langage chez l'enfant.

Avant de balbutier ses premiers mots, l'enfant entend tout. En vrac ! Ou plutôt, en blocs. Ses parents ne lui décortiquent pas sa langue maternelle en lui disant "voici un verbe : dormir" puis "voici un groupe nominal : le lit". L'enfant entend des phrases toutes faites, du genre "Allez, c'est l'heure d'aller dormir". À partir d'elles, il se construit un lexique puis fait ses phrases, avec d'autres mots. Un phénomène ultracomplexe ! Ce processus intéresse les chercheurs du Laboratoire d'informatique de Nantes Atlantique (Lina), plus précisément l'équipe Taln<sup>(2)</sup>, dirigée par Béatrice Daille.

### Traduction automatique

"Nous reproduisons les procédés cognitifs de l'enfant, quand il apprend sa langue maternelle, résume Béatrice Daille. En se basant sur les travaux de linguistes et de psycholinguistes, nous modélisons ces processus d'apprentissage pour l'ordinateur." À partir de ces modélisations, le logiciel constitue des grammaires. "Elles sont utilisées dans différentes applications, par exemple pour des traductions automatiques, la recherche d'informations sur le web ou dans des documents textuels." Mais comment l'ordinateur se débrouille-t-il tout seul, sans connaître avant le vocabulaire et la grammaire du texte qu'il doit analyser ?

L'un des doctorants de l'équipe, Erwan Moreau, qui soutient sa thèse<sup>(3)</sup> en septembre prochain, s'est penché sur la question. Il s'inté-



Erwan Moreau

Béatrice Daille est spécialiste du traitement automatique du langage naturel.



Nicolas Guillis

resse à l'acquisition par l'ordinateur de grammaires "lexicalisées", c'est-à-dire où les propriétés de la langue, syntaxique ou sémantique, sont déjà codées dans son lexique - ou dictionnaire. Par exemple, "aime" est un verbe, qui demande à la fois un sujet, lui-même groupe nominal, et un objet, également groupe nominal. Quand un enfant entend des phrases, il crée en quelque sorte une grammaire lexicalisée.

### Dans n'importe quelle langue

"Le modèle mathématique de Gold, qui décrit ce qu'est l'apprentissage d'une langue, nous dit qu'il est théoriquement possible de réaliser un programme informatique qui génère cette grammaire lexicalisée", explique Erwan Moreau.

C'est-à-dire que l'ordinateur retrouve les règles de la grammaire, pour ensuite produire et analyser des phrases." Hélas, le temps de calcul est théoriquement long, notamment parce que l'ordinateur a besoin d'un grand nombre de phrases. Mais l'un

des avantages de cette méthode "automatique" est de s'appliquer à n'importe quelle langue - tout comme le comportement de l'enfant, lors de l'apprentissage, ne dépend pas de la langue maternelle. "Idéalement, cela permet même d'établir des grammaires pour des langues peu étudiées."

Cette thèse en informatique théorique comprend son volet expérimental, avec des expérimentations faites sur un texte. "Les résultats obtenus par Erwan sont très nouveaux, souligne Béatrice Daille. Nous avons notamment démontré que tel type de grammaire lexicalisée peut bien être acquis par l'ordinateur." Les résultats de ces recherches pourraient se retrouver, dans quelques années, dans les logiciels d'apprentissage des langues. ■ N.G.

<sup>(1)</sup> Laboratoire d'informatique de Nantes Atlantique. <sup>(2)</sup> Traitement automatique du langage naturel. <sup>(3)</sup> Sous la direction d'Alexandre Dikovsky et Christian Retoré, du Labri, à Bordeaux.

### Contacts

Béatrice Daille, tél. 02 51 12 58 54,  
beatrice.daille@lina.univ-nantes.fr  
Erwan Moreau, tél. 02 51 12 58 07,  
erwan.moreau@univ-nantes.fr





# Les machines apprennent à nous comprendre

## France Télécom R&D lance un serveur vocal en langage naturel

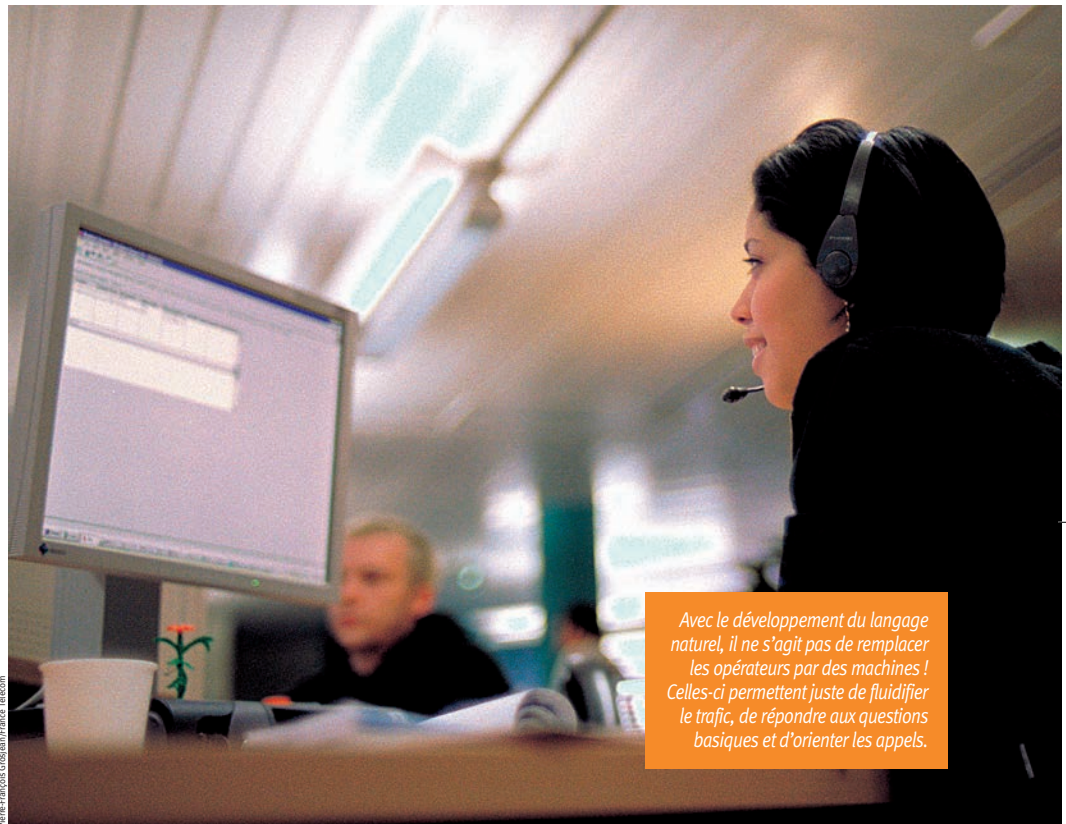
**Les machines nous parlent. Et aujourd'hui, elles sont surtout capables de nous comprendre ! Mais avant d'en arriver là, elles ont appris : d'abord les mots, puis le sens, comme nous. À Lannion, France Télécom R&D apprend à parler aux machines.**

**“**Vous souhaitez des renseignements, tapez 1, si vous souhaitez entrer en contact avec un opérateur, tapez 2...” Ce système de dialogue utilisant les touches du téléphone (DTMF) en a découragé plus d'un ! Plus ergonomiques, des services de reconnaissance vocale par mots clés se sont alors développés. France Télécom a par exemple mis au point un annuaire téléphonique qui permet de trouver les coordonnées d'une personne ou d'un lieu en prononçant tout simplement son nom, sans passer par un opérateur : le 118 710. Un million de noms sont ainsi reconnus. *“Cela fonctionne très bien quand la demande est précise, c'est-à-dire quand on connaît déjà le nom de la personne ou du lieu”*, note Laurent Courtois, responsable de la coordination technique des services vocaux chez France Télécom R&D à Lannion. Mais pas quand on “cherche un coiffeur à Lannion.” Et bien si.

### Quand la parole est continue

L'évolution des techniques permet désormais d'envisager des échanges en langage naturel, c'est-à-dire où la parole est continue, avec une machine. Des recherches sont menées depuis plus de quinze ans sur ce sujet, mais peu de systèmes étaient jusqu'à présent opérationnels. *“Les systèmes de dictée vocale sont restés cantonnés à des usages très spécifiques - notamment pour les médecins ou les juristes -, c'est-à-dire dans des cas où le corpus linguistique est limité et orienté par le métier. Leur taux de succès reste confidentiel, car il faut savoir s'en servir, avoir une bonne élocution et dicter correctement.”*

Générer un système de reconnaissance en langage naturel passe tout d'abord par la



*Avec le développement du langage naturel, il ne s'agit pas de remplacer les opérateurs par des machines ! Celles-ci permettent juste de fluidifier le trafic, de répondre aux questions basiques et d'orienter les appels.*

collecte du corpus linguistique, c'est-à-dire l'ensemble du vocabulaire et des tournures de phrases qui seront utilisés dans le contexte de l'utilisation. Le but est de se rapprocher le plus possible de ce qui va être demandé.

### Des technologies matures

Cette collecte s'effectue grâce à des techniques devenues classiques<sup>(1)</sup> d'enregistrements en expérimentations et d'étiquetage des mots. La deuxième étape, plus complexe, est la phase d'interprétation. À Lannion, France Télécom R&D en a fait sa spécialité. *“Nous avons mis au point un logiciel qui va identifier les mots ou les groupes de mots, gérer le dialogue, lever les ambiguïtés, reposer une question... Il reste cependant à effectuer son paramétrage, qui dépend de l'application visée.”*

Et ça marche. Le portail de services pour les transferts d'appels et le suivi de consommation de France Télécom (service 3000) a déjà été développé en langage naturel dans tout l'ouest de la France<sup>(2)</sup>. Car aujourd'hui, les technologies sont matures et le marché aussi. *“S'il existe encore des personnes qui raccrochent quand elles tombent sur un automate, les tests que nous avons réalisés montrent que les recherches effectuées grâce à un service en langage naturel sont meilleures - 35 % de mieux - qu'avec une commande vocale en mots isolés”*, poursuit Laurent Courtois. À vos téléphones ! ■ **N.B.**

<sup>(1)</sup> La technique du “magicien d'Oz” est généralement utilisée pour la collecte des corpus.  
<sup>(2)</sup> Par Laurence Lesur, chef de projet 3000 R&D à Lannion.

**Contact**  
 Laurent Courtois, tél. 02 96 05 11 53,  
 l.courtois@francetelecom.com



Comment ça marche ?

# Apprentissage de la lecture et de l'écriture

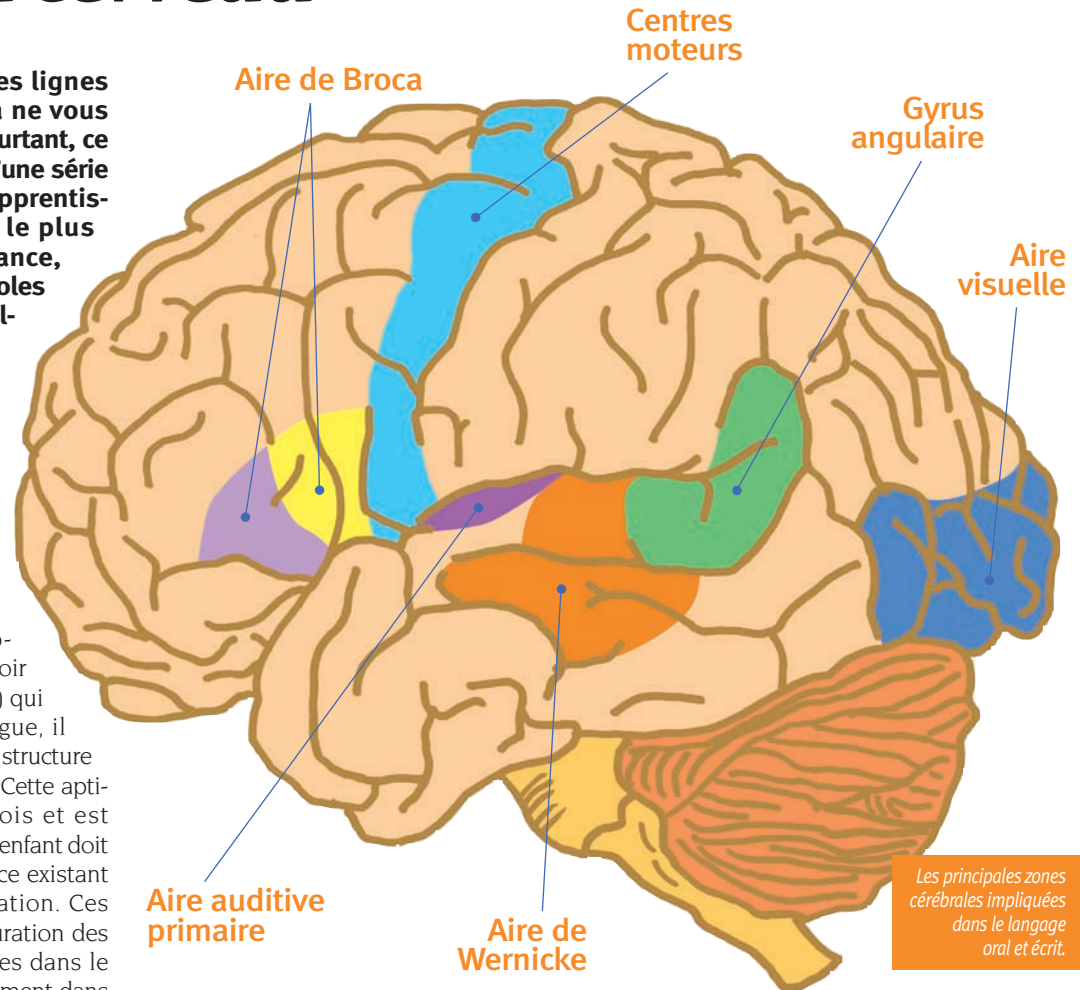
## Le rôle du cerveau

**Vous lisez et comprenez ces lignes avec l'impression que cela ne vous demande aucun effort. Et pourtant, ce phénomène est le résultat d'une série de périodes complexes d'apprentissages, qui s'est déroulée le plus souvent dans la petite enfance, puis durant les années d'écoles maternelle et primaire, parallèlement à la maturation du cerveau.**

L'écriture, et par extension la lecture, sont intimement liées à l'oral. Pas étonnant donc que l'on ne puisse commencer à lire et à écrire qu'après avoir acquis le langage ! En effet, avant d'apprendre à lire, un enfant doit savoir discriminer les sons (phonèmes) qui composent les mots de la langue, il doit acquérir la conscience de la structure phonologique du langage parlé. Cette aptitude existe à l'âge de 2-3 mois et est complètement acquise à 5 ans. L'enfant doit aussi maîtriser la correspondance existant entre les mots et leur signification. Ces capacités dépendent de la maturation des structures cérébrales impliquées dans le langage, situées tout particulièrement dans le lobe temporal de l'hémisphère gauche, et comprenant, entre autres, deux zones appelées aire de Wernicke et aire de Broca (voir figure). Pendant les premières années de la vie, le développement de ces structures est fortement corrélé à l'enrichissement du vocabulaire qui passe de presque 100 mots à l'âge de 20 mois, à environ 500 à 30 mois, pour atteindre à l'âge adulte un lexique de 50 000 à 100 000 mots.

### Les saccades du regard

La vue est un sens indispensable à la lecture, à l'exception du braille. Des troubles visuels peuvent donc perturber son apprentissage et doivent être corrigés précocement chez l'enfant. La lecture s'effectue par des séries de saccades oculaires, d'une durée moyenne de 35 milli-secondes, dirigeant l'axe du regard sur les graphèmes, c'est-à-dire les lettres, espaces, signes de ponctuation, ou icônes (dans l'écriture hiéroglyphique) à déchiffrer. Dans les écritures occidentales, les saccades s'opèrent de gauche à droite, mais le mouvement s'inverse aussi pour permettre des retours en arrière ou des changements



de ligne. Les saccades sont suivies de fixations du regard (durée moyenne 225 milli-secondes) afin d'analyser le champ visuel et les graphèmes. Ceux-ci sont traités en premier par la rétine, où les caractéristiques de forme, de contraste, de couleur et d'orientation dans l'espace sont disséquées. Alors que la partie centrale de la rétine est plus spécialisée dans le détail des graphèmes, la partie périphérique explore leur environnement (longueur des mots, espaces, ponctuation) pour aider à la détermination des divers éléments de la phrase.

### Et l'hémisphère droit ?

Ces informations visuelles prétraitées arrivent ensuite au niveau des aires visuelles primaires et associatives de l'hémisphère gauche du cerveau (voir figure), où elles sont interprétées afin de parvenir à l'identification précise des graphèmes. Les informations parviennent ensuite au gyrus angulaire gauche tout proche, puis aux aires du langage (Wernicke et Broca), où le lien entre les graphèmes, les phonèmes et leur sens est réalisé.

Grâce à sa proximité avec les centres moteurs de la bouche et de la langue, l'aire de Broca permet ultérieurement la prononciation des mots lus. L'hémisphère droit participe aussi à la lecture en apportant par exemple la compréhension du rythme de la phrase, du contexte, des métaphores ou de l'humour.

### De la lecture à l'écriture

L'écriture découle de la lecture et nécessite l'accès au sens des mots ainsi que leur décomposition en phonèmes et graphèmes. Elle fait donc intervenir les mêmes structures cérébrales que la lecture. À ceci près que les centres moteurs activés ne sont pas les mêmes, et varient d'autant plus si l'on écrit avec un stylo, sur un clavier, ou avec ses pieds ! ■

**Article rédigé par Aurélie Massaux, Centre de vulgarisation de la connaissance, Université Paris Sud, [www.cvc.u-psud.fr](http://www.cvc.u-psud.fr)**

# Espace des sciences

## La Terre est bien vivante ! Une animation qui pète le feu



Animations

“Un volcan à Saint-Brieuc !” Ces mots retiennent notre attention lorsque l’on gravit les escaliers de la salle de la Terre, à l’Espace des sciences. Est-ce une blague ? La réponse se trouve dans l’un des six épisodes de l’exposition sur l’histoire géologique du Massif armoricain. Mais pour le moment, traversons rapidement les 600 millions d’années pour nous installer confortablement sur les estrades de l’atelier d’animation. “Qu’est-ce qu’un volcan ?” demande la médiatrice. Alors très vite, la séance prend l’allure d’un cours d’arts plastiques. Armé de feutres et d’une ardoise, chaque groupe gribouille son volcan. Contemplation des chefs-d’œuvre : le volcan a son cliché ! Mais la nature est-elle si homogène ? Pendant que le public est mis à contribution pour placer la coulée de lave et le gros nuage de cendres sur la maquette du volcan, on apprend qu’on peut les regrouper en deux grands types. Et que le plus dangereux des deux n’est pas celui qu’on croit ! On découvre aussi la différence entre le magma et la lave pendant que de vraies roches volcaniques passent de main en main.

Enfin, avec la projection de vidéos et de diapos spectaculaires, le travail des volcanologues, qui risquent parfois leur vie pour aller mesurer le pouls du volcan, est abordé. Alors venez vous aussi, sans risque, prendre la mesure et éveillez votre esprit à la vie de notre planète. ■

L.G.

Toutes les informations pratiques sont sur le site de l’Espace des sciences → [www.espace-sciences.org](http://www.espace-sciences.org)

**sciences ouest**

**L'info scientifique et technique du grand Ouest**

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

sciences ouest

### BULLETIN D'ABONNEMENT

▲ Nom \_\_\_\_\_

▲ Prénom \_\_\_\_\_

▲ Organisme/Société \_\_\_\_\_

▲ Secteur d'activité \_\_\_\_\_

▲ Adresse \_\_\_\_\_

▲ Code postal \_\_\_\_\_ ▲ Ville \_\_\_\_\_

▲ Tél. \_\_\_\_\_

▲ Fax \_\_\_\_\_

désire recevoir une facture

**souhaiter un abonnement de :**

1 AN (11 N<sup>os</sup> Sciences Ouest)

2 ANS (22 N<sup>os</sup> Sciences Ouest)

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.

### L'Espace des sciences à Paris



#### Les gorilles sont entrés dans Paris

L'exposition Gorilles, réalisée par l'Espace des sciences, a été inaugurée, le 22 mai dernier, au Palais de la découverte

à Paris. On y retrouve l'exposition présentée l'an dernier à Rennes, en plus grand, sur 400 m<sup>2</sup>. À voir jusqu'au 26 novembre. ■

Rens. → [www.palais-decouverte.fr](http://www.palais-decouverte.fr)

### Expositions itinérantes

#### Ciel miroir des cultures

Cette nouvelle exposition itinérante retrace en quatorze panneaux l'astronomie au travers des cultures, ses représentations, les projections et les usages d'un ciel scientifique peuplé de monstres, de dieux, écran de projection de nos croyances et de notre imaginaire. ■



Rens. → Patrick Le Bozec, tél. 02 23 40 66 46, [patrick.lebozec@espace-sciences.org](mailto:patrick.lebozec@espace-sciences.org)

### Prochaines conférences

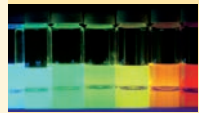
#### Rennes, le 20 juin Les problèmes de l'eau dans le monde au XXI<sup>e</sup> siècle

Le cycle de l'eau tel que nous le connaissons actuellement est susceptible d'être considérablement perturbé. Les changements climatiques, la croissance démographique et la détérioration de la qualité en sont les grandes raisons. Ghislain de Marsily fera le point sur les connaissances actuelles en présentant un rapport réalisé par l'Académie des sciences sur les eaux continentales. ■



Rens. → [www.academie-sciences.fr](http://www.academie-sciences.fr)

#### Rennes, le 27 juin Les nanosciences



Une conférence d'Henri Van Damme, professeur à l'École supérieure de physique et chimie industrielles. ■

Rens. → Aux Champs Libres, salle de conférences Hubert Curien, à 20 h 30. Entrée libre.

#### Morlaix, le 20 juin Énergie nucléaire et développement durable

Une conférence donnée par Maurice Leroy, professeur à l'École européenne de Strasbourg, directeur scientifique en chimie et chimie-biologie. ■

Rens. → À l'amphithéâtre IUT Gaco, à 20 h. Entrée libre. Tél. 02 98 63 10 14.

# agenda

## Formations



**Adria**

■ Les 21 et 22 juin, Paris/Comment compléter en vitamines, minéraux et acides gras ■ 29 juin, Rennes/Tranchage et portionnage en IAA

Rens. → Séverine Pierre, tél. 02 98 10 18 49, www.adria.tm.fr



**Archimex**

■ Du 3 au 7 juillet, Vannes/Méthodologies pour l'analyse des extraits végétaux

Rens. → Service formation, tél. 02 97 47 97 35, formation@archimex.com, www.archimex.com



**Supélec**

■ Du 19 au 23 juin, Rennes/Systèmes temps réel pour applications industrielles ■ Les 27 et 28 juin, Rennes/Cryptographie pour l'ingénieur

Rens. → Catherine Pilet, tél. 02 99 84 45 40, catherine.pilet@rennes.supelec.fr

## Colloques

21 juin/**Petit déj' recherche**

■ Cesson-Sévigné - Ce "Petit déj' recherche", organisé par France Télécom R&D, est intitulé "l'entreNet". Il sera animé par Daniel Kaplan, le délégué général de la Fondation pour l'Internet nouvelle génération. À 9 h, dans les locaux de France Télécom R&D.

Sur inscription uniquement

→ petitsdejrecherche@rd.francetelecom.com

Du 22 au 24 juin/**Femmes éducatrices au siècle des Lumières**



■ Rennes - Organisé par l'Université Rennes 2, ce colloque sur les "Femmes éducatrices au siècle des

Lumières : discours et pratiques" abordera le rôle de la mère dans l'éducation, noble ou bourgeoise, en France ou dans d'autres pays d'Europe.

Rens. → Nelly Bregault, tél. 02 99 14 15 04, nelly.bregault@uhb.fr

29 et 30 juin/**1<sup>ères</sup> Journées Nanosciences en Bretagne**

■ Rennes - Organisées pour la première fois en Bretagne, les "Journées Nanosciences" vont permettre de faire un état de l'art sur les nanomatériaux, les nanostructures et les développements instrumentaux en nanosciences. Elles s'appuieront sur l'ensemble des laboratoires bretons présents sur ces axes. À l'Université de Rennes 1, campus de Beaulieu, bâtiment 42.

Rens. → GMCM, tél. 02 23 23 56 81, www.gmcm.univ-rennes1.fr/nanosciences

Du 29 juin au 1<sup>er</sup> juillet/**Innover pour demain**



■ Saint-Malo - Représentant la majorité des acteurs nationaux de la valorisation de la recherche publique, le réseau Coopé-

ration des services universitaires des relations industrielles et économiques (Curie) organise un congrès intitulé "Innover pour demain", en partenariat avec Bretagne valorisation<sup>(1)</sup>.

Sur inscription uniquement

→ www.curie.asso.fr

Du 6 au 8 septembre/**Espace social : méthodes et outils, objets et éthique(s)**

■ Rennes - Ce colloque est proposé par le laboratoire Espace social (Eso) de l'Université Rennes 2. Au cœur du débat, l'espace comme "produit social et facteur de production des sociétés". Sur l'agrocampus.

Sur inscription uniquement

→ eso.cnrs.fr, rubrique actualité.

Du 17 au 21 septembre/**Extrémophiles 2006**



■ Brest - Organisé par l'Ifremer, le congrès Extrémophiles, sur les micro-organismes vivant dans les milieux extrêmes de la planète, fête ses 10 ans. Au palais des congrès du Quartz.

Sur inscription uniquement

→ www.extremophiles2006.org

## Conférences

16 juin/**Mystères du golfe**



■ Vannes - Un cycle de conférences est organisé à l'occasion des 10 ans de la réserve naturelle des marais de Séné. Celle-ci propose un suivi des oiseaux du golfe du Morbihan, des méthodes et quelques résultats. Elle est donnée par Roger Mahéo, comité scientifique Ramsar<sup>(2)</sup>, et Guillaume Gélinaud, directeur scientifique de la réserve naturelle des marais de Séné. À 20 h 30, à l'Université Bretagne sud, amphithéâtre Yves Coppens.

Rens. → Réserve naturelle des marais de Séné, tél. 02 97 66 92 76.

22 juin/**L'eau potable**



■ Nantes - Chaque mois, les objets techniques de notre quotidien livrent leurs secrets. Organisé au Cnam à Paris, en collaboration avec le magazine

La Recherche et le quotidien Le Parisien, le cycle de conférences-débats "Qu'en savez-vous vraiment ?" est diffusé en direct au Cnam à Nantes, par visioconférence, avec possibilité de poser des questions aux intervenants sous forme de "chat". Au Cnam à 18 h 30.

Rens. → Cnam Pays de la Loire, tél. 02 40 16 10 70, www.cnam-paysdelaloire.fr

29 juin/**Les filières animales bretonnes**



■ Rennes - Cette Matinale de Rennes Atalante sur les filières animales bretonnes

face aux enjeux de la durabilité aura lieu au restaurant Le Sésame (Rennes Atalante Champeaux), de 8 h 15 à 10 h 15.

Rens. → Rennes Atalante, tél. 02 99 12 73 73, www.rennes-atalante.fr



**La Bolivie à l'honneur**

■ Nantes - Un cycle de conférences est organisé par le Muséum d'histoire naturelle de Nantes dans le cadre du 15<sup>e</sup> anniversaire des échanges entre Nantes et Cochabamba (Bolivie).

26 juin/**Vous avez dit Alcide<sup>(3)</sup> ? Ou les pérégrinations d'un naturaliste en Bolivie.** Par Françoise Legrée-Zaidline, professeur d'histoire naturelle.

27 juin/**Aspects généraux de la biodiversité en Bolivie, étude de la lagune Alalay.** Par Saül Arias, naturaliste, université de Cochabamba (sous réserve).

28 juin/**La néblina, forêt pluvieuse.** Par Claude Figureau, directeur du jardin botanique (Nantes).

30 juin/**Propagation des maladies parasitaires en Amérique Latine.** Par Jean-Christophe Emould, docteur en parasitologie (Paris).

4 juillet/**La feuille de coca mythe et réalité.** Animée par Christian Merle, professeur à la faculté de pharmacie à l'université de Nantes.

5 juillet/**Les Kallawayas, médecins du corps, guérisseurs de l'âme.** Animée par deux représentants de la communauté Kallawayas de Bolivie.

Amphithéâtre du muséum, sauf celles des 4 et 5 juillet qui ont lieu à l'Espace cosmopolis. À 20 h 30, entrée libre.

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

## Appel à projets

**Création d'entreprise**



■ Initié en 2000 pour donner l'envie aux jeunes diplômés de se lancer dans la création d'entreprise, le concours des CréAct de Bretagne confirme d'année en année son succès et son impact positif sur les jeunes générations. La date limite d'inscription de la 7<sup>e</sup> édition est fixée au 30 juin 2006.

Rens. → www.cre-act.com

## ■ Expositions

### Jusqu'au 21 août/**Mars, exploration d'une planète**

■ Nantes - Réalisée par la Ville de Nantes - Muséum et Planétarium, le laboratoire de planétologie et géodynamique de l'université de Nantes et la société d'astronomie de Nantes, cette exposition vous emmène à la découverte de la planète Mars.

**Rens.** → **Muséum d'histoire naturelle de Nantes**, tél. 02 40 99 26 20, [www.museum.nantes.fr](http://www.museum.nantes.fr)

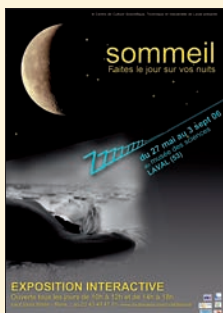
### Jusqu'au 27 août/**À la poursuite des monstres marins**



■ Cherbourg - Dans cette exposition spectacle, le grand voyageur Indiana Kraken mène l'enquête dans le ventre d'une baudroie géante... Il entraîne les visiteurs dans l'aventure, au cœur des océans, à la poursuite des dragons fantastiques, sirènes et autres poulpes. Le spectacle a été conçu avec le Musée vivant du roman d'aventures et Pierre Lagrange, sociologue spécialiste des mythologies scientifiques.

**Rens.** → **La Cité de la Mer**, tél. 02 33 20 26 26, [www.citedelamer.com](http://www.citedelamer.com)

### Jusqu'au 3 septembre/**Sommeil**



■ Laval - Le sommeil représente un tiers de notre vie ! Cette exposition interactive s'intéresse à ce sujet de santé publique à travers des thèmes variés

tels les différents modes de couchage, la gestion du sommeil... Des animations, pour répondre aux diverses questions sur ce phénomène, se déroulent dans une atmosphère douillette. Un miniparcours ludique destiné aux tout-petits (3-6 ans) leur inculque les notions simples du sommeil.

**Rens.** → **Musée des sciences**, tél. 02 43 49 47 81, <http://membres.lycos.fr/ccstidelaval>

### Jusqu'en octobre/**L'arbre, la haie, les hommes**

■ Rennes - Des chênes émondés (ou "ragosses") aux haies, en passant par les différentes essences traditionnelles



du bassin de Rennes, leurs qualités et leurs usages, cette exposition retrace l'histoire du bocage haut-breton. Objets et pratiques anciennes associées y sont également présentés.

**Rens.** → **Écomusée du Pays de Rennes**, tél. 02 99 51 38 15, [www.ecomusee-rennes-metropole.fr](http://www.ecomusee-rennes-metropole.fr)

### Jusqu'en mars 2007/**Fabuleux monstres marins**

■ Brest - Laissez-vous charmer par le chant des sirènes à travers une exposition mélangeant le mythe et la science, répartie en trois thèmes sur trois sites différents "le bestiaire fabuleux" sous le



chapiteau, "les baleines gigantesques" dans le forum, "les sirènes" dans le pavillon tempéré au niveau 1. Différentes

thématiques seront également développées à travers des conférences, ou encore le festival du film de l'aventure océanographique.

**Rens.** → **Océanopolis**, tél. 02 98 34 40 40, [www.oceanopolis.com](http://www.oceanopolis.com)

### Jusqu'à fin 2007/**"Grand-père raconte-moi la pêche..."**



■ Le Guilvinec (29) - La nouvelle exposition proposée par l'espace découverte de la pêche en mer, Haliotika, retrace l'évolution du métier de pêcheur ou 50 ans d'aventure humaine. Les évolutions techniques et commerciales mais également les perspectives d'avenir sont abordées au travers des films, objets...

**Rens.** → **Philippe Gredat**, tél. 02 98 58 28 38, [www.leguilvinec.com](http://www.leguilvinec.com)

## ■ Sorties

### 25 juin/**Fête du Soleil**

■ Rennes - Pour la 5<sup>e</sup> édition de la fête du Soleil, la Société astronomique de Rennes vous propose des expositions, des diaporamas, des observations du Soleil, un jeu-concours et la fabrication de cadrans solaires. De 14 à 18 h au parc de Beaugard. Entrée libre.

**Rens.** → [www.astro-rennes.com](http://www.astro-rennes.com)



### 2 juillet/**Jouets buissonniers du bocage**

■ Rennes - Réalisation de jouets avec des matériaux naturels : bois, feuille, graine... et atelier de réalisation de manches d'outils. Animations musicales : les matériaux verts chantent grâce à Jean-Yves Bardoul. Pour tout public.

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

■ Rennes - Pour répondre à toutes les questions que vous vous posez sur les abeilles et le miel, des matériels apicoles, des ruches d'observation, des films ont été réalisés avec des apiculteurs professionnels.

**Rens.** → **Écomusée du Pays de Rennes**, tél. 02 99 51 38 15, [www.ecomusee-rennes-metropole.fr](http://www.ecomusee-rennes-metropole.fr)

## ■ Internet

### Jusqu'au 6 juillet/**Campagne océanographique**

■ Brest - Menée par l'IRD<sup>(4)</sup> à bord de l'*Atalante* dans le golfe de Guinée, la nouvelle campagne océanographique Égée 3 traque la mousson, un déterminant des conditions climatiques en Afrique de l'Ouest<sup>(5)</sup>. À suivre en direct.

→ [www.brest.ird.fr](http://www.brest.ird.fr)

## FORMATION CONTINUE - UNIVERSITE DE RENNES 1 Institut de Formation en Informatique et Communication (IFSIC)

### DES FORMATIONS SUR MESURE POUR RÉPONDRE AUX BESOINS DES ENTREPRISES :

- Master Compétences Complémentaires en Informatique (CCI)
- Master génie logiciel
- Master ingénierie des réseaux
- Master méthodes informatiques et technologies de l'information et de la communication (MITIC)
- Master sécurité des systèmes d'information
- E - mi@ge à distance (méthodes informatiques appliquées à la gestion)
- DU génie logiciel - formations modulaires

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

UNIVERSITÉ DE  
**RENNES 1**

<sup>(4)</sup> IRD : Institut de recherche pour le développement.  
<sup>(5)</sup> Lire l'article en page 8.

## Abstracts for the international issue

### CLOSE-UP - NEWS P.6/7

#### Young people talking, quite simply, about science

For three days in Rennes, over 150 teaching assistants, second-year PhD students studying at the *Centre d'initiation à l'enseignement supérieur* (CIES) (Centre for training higher education lecturers), came from the four corners of Western France to discuss their research with a wider audience. By creating a poster, they learned how to make their knowledge more accessible in an entertaining manner: choosing the words and images and taking a step back from their work. Catherine Helm, studying climatology at Crétacé adds: *"you have to put yourself in the public's shoes, (... and organise your ideas carefully"*. Pierre Dugué is working on the auditory system at Inserm. *"At conferences, scientific posters are packed with formulas and results. The aim here is to raise public awareness of the type of questions we are looking at"*.

The teaching assistants split into twelve groups and selected the best poster from each group. The twelve winners then took part in a final selection process: they had five minutes to give a slide presentation on their research to the whole gathering. A panel of professionals from the worlds of education, research and scientific culture chose one winner; the panel of teaching assistants chose two.

**Professional panel prize. Coralie Berteloite** - PhD student in astrochemistry in a Rennes 1 University laboratory, Coralie Berteloite is working on how molecules are formed in the interstellar environment.

**Teaching assistant panel prize. Anne-Leïla Meistertzheim** - Her thesis is on ecophysiology and population genetics at the University of Western Brittany in Brest and she is working on the Pacific oyster, currently colonising the western Atlantic coast and the Channel.

**Roselyne Quémener** - PhD student at the Sorbonne and teaching at Rennes 2 University, she is working on the emergence of a new film genre "epistolary cinema" or "letter films", for which she has built her own research environment, even down to the vocabulary. ■

### CLOSE-UP - LABORATORY P.8

#### Understanding the African monsoon

Monsoons are not confined to Asia. To achieve a better understanding of this complex physical phenomenon in West Africa, the *Institut de recherche pour le développement* (IRD) (Institute for Development Research) in Brittany has just launched its third oceanographic campaign (Egée 3) in the Gulf of Guinea, aiming to collect a maximum number of parameters to build models of "ocean-atmosphere-Earth" exchanges, and improve predictions. The societal impact on the local populations is very severe, especially in the Sahel where the monsoon is the sole rainy period in the year and all water resources, as well as plants, depend on it. And yet scientists still do not really understand the general phenomenon. The campaign has its own website, so the public can follow the day-to-day progress of the project and get the opportunity to send questions to the thirty scientists on board. ■



## Feature Language, reading, writing: how do we acquire them?

P9/17 **S**peaking, reading, writing, all actions which come naturally to us and which we can do without thinking once we have learned them. And yet it is a momentous moment in a child's development when he starts to communicate with those close to him, first with a gesture or an expressive sound, later with words and phrases he forms himself. Another extraordinary time comes when he is given the keys to reading and writing.

This feature explains how the acquisition of oral and written language, being studied at Rennes 2 University and at the UBO, does not rely simply on the recognition of letters, words or phrases, but is a far richer experience, which each person builds by

interacting with his environment. It is for this reason that these mechanisms are being studied not only by developmental psychologists and linguists, but also by biologists specialising in ethology. For language is not the sole province of Man and it is by studying the behaviour of animals in communication situations (the singing of starlings at Rennes 1 University), that scientists are discovering certain similarities with the development of human language. The collaboration between human and biological sciences and medicine is also being given concrete expression in Brittany with the creation of a *Groupement d'intérêt scientifique* (Association for developing scientific interests) (see page 12).

Understanding the mechanics of language acquisition will also enable we humans, not a little proud of our ability to talk, to learn how to talk to machines! A computer developed by a PhD student at the UBS in Lorient can speak a phrase which a pupil types in with any Breton accent. Another server recently brought into service at France Télécom can understand a request expressed based on the full sentence, not just a single key word. A whole programme, then... but the art of metaphor... that's still just for humans! ■

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](mailto:nathalie.blanc@espace-sciences.org)



Brittany Regional Council is providing financial backing for this service.

**vivre c'est communiquer**

RÉCRÉATIF, ÉDUCATIF, INTERACTIF,  
pour toute la famille,  
un parcours attractif  
UNIQUE EN FRANCE !

Sur la Côte de Granit Rose, la Cité  
des Télécoms n'a pas fini de vous  
surprendre...

Information 24H/24 au 02 96 46 63 80  
[www.cite-telecoms.com](http://www.cite-telecoms.com)

**+ de 2 HEURES DE VISITE**  
**Au**  
**Cœur DE LA**  
**COMMUNICATION**

**> OBJECTIF MARS**  
Un parcours interactif vous emmène pour un voyage scientifique et ludique sur la fameuse « Planète Rouge » : une expérience à tenter absolument !  
CITÉ de l'espace

**> ESCALE DANS LE PASSÉ, POUR TOUT SAVOIR**  
De la cale d'un ancien navire câblé au pas de tir de la fusée Ariane, revivez toute la saga de la communication...

**> SOUS LE RADÔME, DES SPECTACLES INSOLITES**  
Quand la sphère géante de 100000 m<sup>3</sup>, abritant une antenne-cornet de 340 tonnes, se transforme en une salle de spectacle, et laisse place à la magie des images et de la musique, le résultat est unique et fascinant !

**> LA COMMUNICATION DE DEMAIN EST DÉJÀ LÀ**  
« Tout Capter » vous fait pénétrer dans une autre dimension, pour comprendre la 3<sup>e</sup> génération de mobiles. Découvrez l'univers énigmatique de la communication sans fil et testez les nouveaux services 3G.

**> ... ET UNE IMMERSION DANS LE VIRTUEL**  
Goûtez à l'incroyable sensation d'une réalité qui n'existe pas : défiez vos adversaires au beach-volley ou sauvez la Terre d'une pluie de météorites !

citè AVEC LE SOUTIEN DE FRANCE TÉLÉCOM ET ORANGE, EN PARTENARIAT AVEC LA CITE DES SCIENCES ET DE L'INDUSTRIE.

**citè des télécoms** france telecom

Site de Cosmopolis  
22560 Pleumeur Bodou

**SEA TECH WEEK**  
BREST - FRANCE

Conférences  
Workshops  
Salon professionnel  
Visites  
Démonstrations

**16-19 octobre 2006**

**Semaine internationale des sciences & technologies de la mer**

- Sécurité et sûreté maritime.
- Ingénierie, maintenance et services navals.
- Exploitation des ressources énergétiques marines.
- Exploitation et valorisation des ressources biologiques marines.
- Environnement et génie côtier...

Brest, pôle européen des sciences et technologies de la mer, tête de réseau du Pôle de Compétitivité Mer Bretagne, ses instituts et ses entreprises, organisent la 5<sup>e</sup> semaine des sciences et technologies de la mer. Cet événement complet et pointu rassemblera plus de 1000 congressistes autour de conférences, workshops et d'un salon professionnel.

Retrouvez la liste des conférences et plus d'informations sur le site :  
[www.seatechweek-brest.org](http://www.seatechweek-brest.org)

**Brest**  
métropole océane  
COMMUNAUTÉ URBAINE

28 MARS - 25 NOVEMBRE 2006  
L'ESPACE DES SCIENCES

# EXPOSITION



**BIG-BANG**, planète, **SECONDE**, merveilles, **HORLOGE**, calendrier, **PRÉCISION**

# l'heure du temps<sup>©</sup>



10, cours des Alliés - 35 000 Rennes  
Informations au 02 35 76 45 88

