

SCIENCES *Ouest*

RECHERCHE ET INNOVATION EN BRÉTAGNE N° 197

La Bretagne, les *femmes* et la science

MARS 2003 / 3 €



une **exposition** de Cap Sciences

LA FABRIQUE DU REGARD

du 5 mars
au 26 juillet
2003

ESPACE DES SCIENCES

Centre Colombia

1^{er} étage

Rennes



SCIENCES

Ouest

Découvrir
à la découverte des sciences

La radioactivité

Attraction - répulsion

Utile, effrayante, fascinante, la radioactivité a de nombreuses implications scientifiques, politiques, philosophiques... Elle est naturellement partout présente, dans les sols comme dans l'air. Les hommes en ont fait le meilleur : la radiographie des os, le traitement de certains cancers, la datation des roches, la production d'électricité... Et le pire : les bombes nucléaires, des tonnes de déchets incroyablement polluants... Mais qu'est-ce que la radioactivité ? Poursuite de notre voyage au cœur de la matière. ●

Quelques explications

Henri Becquerel, le découvreur

La radioactivité fut découverte un peu par hasard, par le physicien français Henri Becquerel (1852-1908). Celui-ci s'aperçut en effet que des plaques photographiques bien rangées à l'abri de la lumière avaient pourtant été impressionnées. Il remarqua que, près des plaques, il avait oublié des morceaux de pechblende, un minerai naturel constitué à 90 % d'oxyde d'uranium (UO_2) et pour le reste essentiellement d'un métal encore inconnu à l'époque : le radium.

Après plusieurs expériences, Henri Becquerel déduisit que ce minéral émettait des "rayonnements" ressemblant au mystérieux "rayonnement X" découvert quelques années plus tôt par l'Allemand Roentgen. En 1898, il baptisera ce rayonnement "radioactivité", du latin *radius* : rayon.

Mais c'est le couple Curie, Pierre (1859-1906) et Marie (1867-1934), qui rendra la découverte universelle. Marie Curie obtiendra d'ailleurs deux Prix Nobel pour ses travaux sur la radioactivité. Elle est la seule femme à avoir obtenu cette double récompense mais, contrairement à son mari, elle ne pourra pas entrer à l'Académie des sciences ! L'époque était en effet très sexiste. ●

La radioactivité, une question de déséquilibre

Dans l'univers, il existe un certain nombre d'espèces atomiques, 117 connues à ce jour. La plus simple de toutes est l'hydrogène (H), dont l'atome est constitué d'un simple proton (il ne comporte pas de neutron), et d'un électron. Mais il existe des corps qui possèdent des dizaines d'électrons et des dizaines de protons et de neutrons ! Ceux-ci se répartissent alors en une série de "couches" superposées (baptisées K, L, M, N...). Il en résulte une chose très importante pour comprendre la radioactivité : plus la couche est éloignée du noyau, moins l'électron est soumis à l'attraction du noyau, et plus il est facile à arracher.

Et, lorsqu'un atome connaît un déséquilibre de charge entre les protons (p^+) et les électrons (e^-), il devient instable. Pour redevenir stable, ce corps va soit capturer la particule qui lui manque, soit se désintégrer en émettant ce que Bécquerel appelait des "rayonnements", en fait des particules et/ou de l'énergie : c'est la radioactivité. ●



Une propriété naturelle

Dans la nature, la plupart des atomes sont stables. Certains, pourtant, ont la particularité de posséder un noyau instable, ce qui est dû soit à un excès de protons ou de neutrons, soit à un excès des deux. On appelle ces atomes : radio-isotopes ou radionucléides.

Ces noyaux instables se transforment spontanément en d'autres noyaux d'atomes, plus stables, radioactifs ou non. Ainsi, l'uranium 238 (238 étant la masse atomique de l'atome, c'est-à-dire son nombre total de protons et de neutrons), en perdant des protons et des neutrons, tend à se transformer en plomb 206, non radioactif. Cette transformation s'appelle "désintégration". Elle s'accompagne d'une émission de différents types de rayonnements.

Un élément chimique peut donc avoir à la fois des isotopes (atomes ayant le même nombre de protons mais un nombre différent de neutrons) radioactifs et des isotopes non radioactifs. Par exemple, le carbone 12 n'est pas radioactif alors que le carbone 14 l'est. Comme la radioactivité ne concerne que le noyau et non les électrons, les propriétés chimiques (déterminées par le nombre des électrons) sont les mêmes pour tous les isotopes d'un même atome. ●

VOUS ÊTES DANS LE NUCLÉAIRE ?

"...INTÉRESSANT..."
"...INTÉRESSANT..."

ON SE CALTE...
ON SE CALTE!!!

ON NE PARLE QUE DU NUCLÉAIRE CIVIL DANS CE NUMÉRO DE DÉCOUVRIR!!!



Les rayonnements

Il existe trois types de "rayonnements" caractérisant la radioactivité :

● **Les "rayons" alpha (α)** : il s'agit en fait d'un groupe de particules, identique au noyau de l'hélium (He), c'est-à-dire comprenant deux protons et deux neutrons. Les particules α sont expulsées de l'atome à grande vitesse : 10 000 km/s. Mais un rien les arrête : dans l'air elles sont freinées et ne dépassent guère un rayon de 8,5 cm et une simple feuille de papier les stoppe.

● **Les rayons bêta (β)** : la particule β est soit un électron chargé négativement (e^- ou négaton) ; soit un électron chargé positivement (e^+ ou positon). Sa vitesse peut approcher



300 000 km/s. Dans l'air, il peut franchir quelques mètres, mais est arrêté par quelques mm de n'importe quelle matière (100 feuilles de papier suffisent). En même temps que la particule β , l'atome émet toujours une petite particule encore très mystérieuse, le neutrino*.

● **Les rayons gamma (γ)** : lorsqu'un atome éjecte une particule α et/ou β , il se retrouve avec une énergie excédentaire. Toujours pour tendre vers la stabilité, l'atome va alors émettre cette énergie sous forme d'une onde électromagnétique, appelée "rayon γ ".

Ces rayonnements sont dangereux pour les organismes vivants (voir ADN et radioactivité) mais ils peuvent aussi s'avérer utiles et bénéfiques : ils permettent l'imagerie médicale, le traitement de certaines maladies, la datation et la restauration d'objets archéologiques, la conservation de certains aliments... ●

Périodes

L'activité d'un échantillon radioactif diminue avec le temps, du fait de la disparition progressive des noyaux instables qu'il contient. Pour chaque isotope, on peut ainsi définir une période radioactive (appelée aussi "demie-vie"), qui est le temps au bout duquel la moitié des atomes initialement présents a disparu. Si le carbone 11 a une période de 20,4 minutes, certains isotopes, comme le potassium 40, ont des demie-vies de 1,3 milliard d'années !

Le problème des déchets nucléaires tient donc moins à leur dangerosité qu'à leur très longue période radioactive, qui peut atteindre plus de 14 milliards d'années ! Comment, dans ces conditions, assurer une conservation sûre, sur une aussi longue durée ? ●

Du Becquerel au Curie

Pour mesurer la radioactivité, on a défini une unité, le Becquerel (Bq), telle que : 1 Bq = une désintégration par seconde. Une autre unité, le Curie (Ci), correspondant à l'activité d'un gramme de radium (élément naturel que l'on trouve dans les sols associé à l'uranium) durant une seconde. Pour un gramme de radium, il se produit 37 milliards de désintégrations par seconde. 1 Ci est donc égal à 37 milliards de Becquerels.

Pour détecter et mesurer les rayonnements émis, on peut utiliser différents appareils dont le plus connu est le compteur Geiger-Müller. ●

*Neutrino : voir le numéro précédent de *Découvrir* "Au cœur de l'atome".

Applications

Production d'électricité

Deux techniques sont possibles pour produire de l'énergie à partir de l'atome : la fission maîtrisée dans les centrales nucléaires, et la fusion, encore au stade de l'expérimentation.

● **La fission** : sous l'impact d'un neutron, un noyau lourd (l'uranium 235, par exemple) se casse. Les fragments sont ralentis par les noyaux voisins qui peuvent à leur tour se casser (réaction en chaîne). Cette agitation provoque un échauffement de la matière. Cette chaleur est récupérée pour mouvoir une turbine qui produira de l'électricité.

● **La fusion** : lorsqu'elle est chauffée, la matière atteint un état de "plasma", c'est-à-dire que les atomes qui la composent sont alors dépouillés des électrons périphériques. Dans ce cas, et toujours au nom du sacro-saint principe du retour vers la stabilité, les atomes vont s'interpénétrer pour tenter de capturer les électrons qui leur manquent. Ces interpénétrations provoquent de forts dégagements d'énergie.

Il existe aujourd'hui 437 centrales en activité dans le monde dont une vingtaine en France. Chaque année, ont lieu des milliers d'incidents mais seuls une quinzaine d'accidents ont entraîné des décès depuis 1945. Le plus grave de tous est celui de Tchernobyl, une centrale ukrainienne qui a explosé dans la nuit du 26 avril 1986. Cinq millions de personnes ont été soumises aux radiations dont 1,7 million assez gravement. On estime à 30 000 le nombre de morts, et 600 000 personnes gravement contaminées sont toujours sous surveillance médicale constante.

Mais le principal souci causé par les centrales nucléaires, ce ne sont pas tant les accidents que les déchets qu'elles produisent. Dans ceux-ci se trouvent en effet des corps à période très longue, qui se compte parfois en milliards d'années. Chaque année est produit un kg, par habitant, dans le monde, de déchets ayant une période d'au moins 100 ans ! L'exploitation des centrales permet, par ailleurs, de réaliser une "économie de pétrole". ●

D'autres applications

En médecine, la radiologie utilise largement la radioactivité. Grâce à une source qui est généralement du Cobalt (radioactif), on produit un rayonnement X, une onde électromagnétique, qui va impressionner une plaque photographique

partout où elle n'est pas arrêtée. Ce qui stoppe les rayons X : les atomes de numéro atomique élevé, comme les atomes de calcium contenus dans les os, ou encore, lorsque l'on veut radiographier l'appareil digestif la barytine (contenant des atomes de baryum) que l'on fait absorber au patient.

L'effet destructeur des rayonnements α est également utilisé, notamment pour détruire certaines tumeurs cancéreuses... On les utilise aussi pour tuer certaines bactéries qui pourraient infecter des aliments.

Par ailleurs, connaissant la période (voir ci-contre) des éléments radioactifs, on peut déterminer avec une assez grande précision l'âge des objets archéologiques, des roches et minéraux... ●

Au service du militaire

S'il est une application qui fait peur, c'est bien l'utilisation, par les militaires, du nucléaire. Seuls quelques pays disposent officiellement de la bombe atomique : les USA, l'ex-URSS, la Grande-Bretagne, la France, la Chine, l'Inde, Israël, le Pakistan. On soupçonne également l'Afrique du Sud, l'Argentine, le Brésil, la Corée, l'Iraq et l'Iran de l'avoir fabriquée. Théoriquement, une trentaine d'autres pays, équipés de centrales civiles, pourraient en produire.

Entre 1945 et 2000, 2 078 tirs d'essais ont été effectués dans le monde dont 387 pour la France. Les stocks d'arme seraient de 20 000 mégatonnes (l'ensemble de toutes les explosions produites dans le monde entre 1939 et 1945 représente à peine deux mégatonnes) ! De quoi détruire totalement la Terre plusieurs dizaines de fois.

Les effets d'une explosion nucléaire sont terribles. Il y a d'abord un effet thermique : en moins d'un milliardième de seconde, la température au point d'explosion atteint plusieurs millions de degrés. Un kilotonne brûle tout dans un rayon de 2 km. Jusqu'à 6 km, les yeux sont brûlés tant l'intensité lumineuse est importante. L'expansion rapide des gaz brûlants formés provoque une augmentation de pression faisant exploser les tympans dans un rayon de 3 km, et provoque des vents de plus de 250 km/h détruisant tout. S'ajoutent ensuite les rayonnements nucléaires qui détruisent toute vie dans un rayon de 2 km, et contaminent des centaines de km² pour des années. ●

Effets néfastes

ADN et radioactivité

La radioactivité est dangereuse pour les organismes vivants.

Deux raisons à cela :

● Tout au long de la vie, les cellules ne cessent de se reproduire. Pour ce faire, elles reçoivent un "ordre" chimique de la part de l'ADN contenu dans les cellules. Certains produits radioactifs, qui parviennent à se fixer dans l'organisme, vont perturber ce message chimique et provoquer des cancers. Les cellules atteintes vont proliférer de façon anarchique. Peuvent alors se former des tumeurs (l'organisme tente de rejeter ces proliférations), des sarcomes (les cellules bouchent les organes) ou des métastases (les cellules se détachent et se greffent sur une autre partie du corps). À terme, l'organisme ne pourra résister.

● Les émissions radioactives sont parfois assez puissantes pour faire exploser les atomes. Cela peut provoquer des modifications de l'ADN. Il y a alors des risques de "mutation" : malformations congénitales, maladies génétiques... ●



À LIRE

- **Les tribulations du professeur au pays du nucléaire**, de Jean-Claude Artus, Éd. Ramsay.
- **La découverte du radium**, de Marie Curie et Henri Becquerel, Éd. Diderot.
- **La radioactivité et ses applications**, de Maurice Tubiana et Robert Dutray, Col. Que sais-je ?
- **La radioactivité**, de Jean-Marc Cavedon, Éd. Flammarion.
- **Radioactivité, les faibles doses**, ouvrage collectif, Éd. Silence.
- **La radioactivité dans tous ses états**, ouvrage collectif, Éd. Henri-Paul Deshusses.

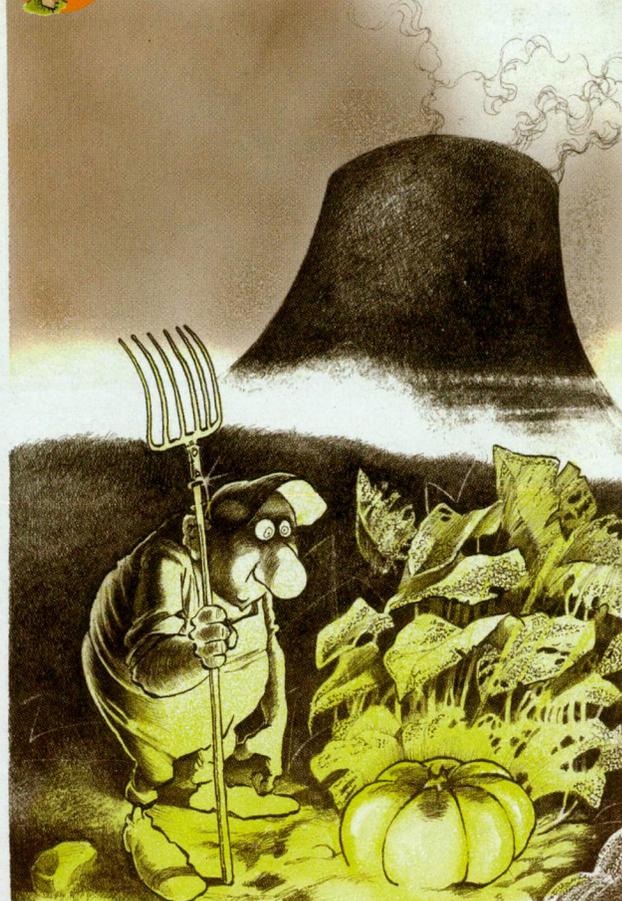


SUR INTERNET

- <http://voyage.in2p3.fr/noyau.html>
Un très beau site, avec plein d'illustrations très bien faites. À mettre dans ses favoris.
- <http://caeinfo.in2p3.fr/com/exposes.html>
Le site du laboratoire de physique particulaire de Caen propose un quiz (attention, il ne marche pas avec tous les navigateurs et notamment avec Netscape). Dommage car c'est bien fait et amusant.
- <http://www.cea.fr/fr/pedagogie/science.htm>
Le Commissariat à l'énergie atomique (CEA) propose là un site absolument splendide et très pédagogique. Grâce à des animations très astucieuses et des explications simples et claires, on comprend tout ! Plusieurs autres rubriques méritent le détour : la pile à combustible, le réchauffement de la planète...
- <http://www.dapnia.cea.fr/Sphn>
Un autre site du CEA, mais beaucoup plus difficile et complexe à aborder. C'est néanmoins une excellente base d'informations.
- <http://www.laradioactivite.com>
Un très beau site, réalisé par le CNRS, permettant de découvrir de très nombreuses applications de la radioactivité (musée, stérilisation, conservation...). Passionnant.
- ftp://ftp.ac-toulouse.fr/pub/sc_phy/phy/pre/p1rad/p1stp15e.doc
Pour les plus grands (niveau 1^{re}), des cours à charger dans son ordinateur.
- <http://web.ccr.jussieu.fr/radioactivite>
Le site de l'université de Jussieu, réalisé à l'occasion du centenaire de la découverte de la radioactivité. Beaucoup d'images, photographies, documents historiques...
- <http://web.ccr.jussieu.fr/radioactivite/glossaire.html>
Un petit glossaire qui permet de retrouver tous les mots liés à la radioactivité.
- <http://www.shs.univ-rennes1.fr/radio/indexradio.htm>
Le site de l'Université de Rennes 1 propose également quelques pages, très intéressantes, sur la radioactivité.



CLIN D'ŒIL...



NIKOLAZ

Prochain dossier : La photographie

FEMMES ET REGARD REGARD SUR LES FEMMES...

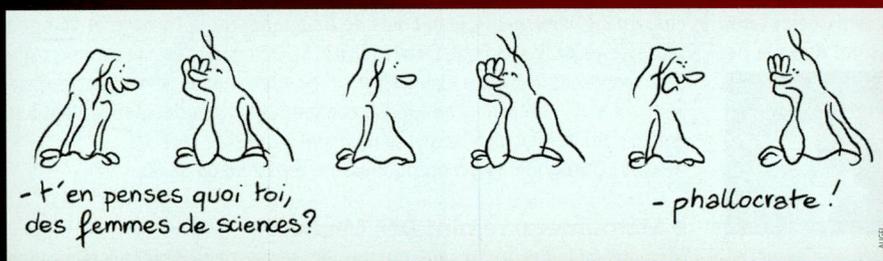
À l'occasion de la présentation de l'exposition "D comme découvreuses" au Parlement de Bretagne, *Sciences Ouest* aborde un fait d'actualité : la présence encore trop limitée des filles puis des femmes dans les filières scientifiques.

À la lecture de ce dossier documenté, vous découvrirez que les filles suivent des formations éloignées des secteurs de la production, là où les débouchés professionnels sont pourtant les plus nombreux et que, lorsqu'elles s'intéressent aux sciences, elles s'orientent plus sur un mode "compassionnel" vers l'enseignement, la médecine ou la biologie. Mais ensuite, elles peinent à être bien représentées dans ces métiers, que ce soit dans les établissements d'enseignement supérieur ou dans les organismes de recherche et ce d'autant plus que l'on monte dans la hiérarchie. Il y a encore beaucoup à faire pour que l'égalité des chances entre les filles et les garçons ne soit pas un vain mot. Pourtant une série de témoignages extraordinaires de jeunes filles primées en Bretagne nous permet d'envisager l'avenir avec optimisme.

"La fabrique du regard" est par ailleurs le nouveau thème de l'exposition que nous venons d'ouvrir au centre Colombia à Rennes. Le sujet est passionnant car les possibilités de notre regard sont fantastiques. Nous ne voyons qu'une modeste partie de la réalité... Nous aurons l'occasion de revenir sur cette magnifique exposition réalisée par le Centre de culture scientifique régional "Cap sciences" à Bordeaux avec qui nous entretenons des liens étroits de coopération.

À noter également dans vos agendas les conférences de Michel Brunet, Jean Jouzel et Denis Pépin que nous organisons prochainement.

Un mois de mars très riche à l'Espace des sciences qui, je l'espère, saura vous séduire ! ■



SCIENCES OUEST est rédigé et édité par l'Espace des sciences, Centre de culture scientifique technique et industrielle (Association) ■ Espace des sciences, 6, place des Colombes, 35000 Rennes - nathalie.blanc@espace-sciences.org - <http://www.espace-sciences.org> - Tél. 02 99 35 28 22 - Fax 02 99 35 28 21 ■ Président de l'Espace des sciences : Paul Tréhen. Directeur de la publication : Michel Cabaret. Rédactrice en chef : Nathalie Blanc. Rédaction : Romain Allais, Vincent Derrien. Comité de lecture : Christian Willaime (physique-chimie-matériaux), Gilbert Blanchard (biotechnologies-environnement), Michel Branchard (génétique-biologie). Abonnements : Severine Vasnier. Promotion : Magali Colin. Publicité : AD Media - Alain Diard, tél. 02 99 67 76 67, e-mail info@admedia.fr ■ Sciences Ouest est publié grâce au soutien de la Région Bretagne, des départements du Finistère et d'Ille-et-Vilaine et des Fonds européens ■ Edition : l'Espace des sciences. Réalisation : Pierrick Bertôt création graphique, 35510 Cesson-Sévigné. Impression : TPI, 35830 Betton.



Tirage du n°197
4 500 ex.
Dépôt légal n°650
ISSN 1623-7110

EN BREF4/5

GROS PLAN **Actualité**
WiFi, une nouvelle technologie sans fil6/7

GROS PLAN **Actualité**
Mycotoxines : une nouvelle préoccupation alimentaire8

DOSSIER
Les rapports entre femmes et science9
Quelques chiffres10/11
Fille ou garçon ? Construction d'un schéma de genre12
Un prix pour récompenser la vocation scientifique et technique des filles13
Être une femme et faire de la recherche : témoignages14/15
Égalité des chances entre filles et garçons16
La science conjugquée au féminin s'expose16
Citations16
Pour en savoir plus17

GROS PLAN **Comment ça marche ?**
Les applications médicales de la radioactivité18

À L'ESPACE DES SCIENCES19

AGENDA20/21

Supplément **Découvrir**
La radioactivité20/21



Les échos de l'Ouest

● Dépistage du cancer

Prévention, dépistage, organisation des soins et accompagnement. Ces quatre grands axes constituent le squelette du programme régional de santé en oncologie "la Bretagne contre le cancer" piloté par le Comité technique régional de cancérologie. Ce dernier s'est réuni le 30 janvier



dernier à la Drass (Direction régionale des affaires sanitaires et sociales) pour présenter ses actions. Étaient présents

Élie Gueguen, directeur de la Drass, Annie Podeur, directrice de l'Agence régionale d'hospitalisation, Élisabeth Bretagne, chef de projet régional pour le cancer, Annick Ollivier, chef de projet sur les soins palliatifs et l'accompagnement, Gabriel Bouroullec de l'Urcam⁽¹⁾ et Jean Battini, médecin conseil à la direction du service médical de Bretagne. La Région a généralisé les dépistages du cancer du sein dans ses quatre départements depuis le début de l'année 2003 et l'Ille-et-Vilaine vient de lancer un second dépistage pour le cancer colo-rectal. Le Finistère devrait suivre d'ici 2004. En revanche, la Bretagne s'illustre hélas par une mortalité due aux cancers chez les hommes supérieure à la moyenne nationale. Ce constat trouve en partie son explication par des causes comportementales. L'éducation à la santé constitue donc un axe privilégié dans la lutte contre ce fléau.

→Rens. : Drass Bretagne, tél. 02 99 35 29 00, www.bretagne.sante.gouv.fr

● Nouvelles technologies de décontamination

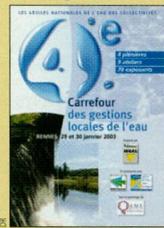


Le réseau d'industriels Breizpack, en partenariat avec le réseau Novélect chargé de promouvoir l'innovation dans les entreprises, a organisé une journée d'informations sur les technologies innovantes de nettoyage et de décontamination des installations et des emballages. Cette journée s'est déroulée le 21 janvier dernier au Palais des arts de Vannes, sous la présidence de Gilbert Bureau, directeur de l'École supérieure d'ingénierie en emballage et conditionnement. Une manifestation qui a permis aux industriels de la région de découvrir les nouvelles techniques de décontamination telles que le plasma, la lumière pulsée, l'ionisation,

l'ultrason, la micro-onde, le laser, l'infrarouge court ou encore le dioxyde de chlore. À noter la parution, en mai 2003, d'un "cahier Breizpack" qui reprendra les exposés de cette journée et sera complété par la veille technologique effectuée par Breizpack en collaboration avec l'Arist⁽²⁾ Bretagne.

→Rens. : Breizpack, tél. 02 98 10 02 00, www.breizpack.net

● Quatrième carrefour des gestions locales de l'eau



Le Parc des expositions de Rennes a accueilli pour la quatrième année consécutive le carrefour des gestions locales de l'eau organisé par le réseau Idéal⁽³⁾ en partenariat avec le Conseil régional de Bretagne et l'Agence de l'eau Loire-Bretagne, les 29 et 30 janvier. Cette manifestation présidée par Ambroise Guellec, vice-président de la Région Bretagne et président du Comité de bassin Loire-Bretagne, s'est achevée par l'intervention de Roselyne Bachelot, ministre de l'Écologie et du Développement durable. Lieu de rendez-vous pour plus de 1 500 acteurs de l'environnement, cet

événement a permis à la Région de se placer en chef de file de la politique de l'eau dans le cadre de la décentralisation. Ce quatrième carrefour a aussi été l'occasion pour Monique Chotard, du Centre d'information sur l'eau, de rappeler que la qualité de l'eau du robinet reste la préoccupation majeure du grand public qui s'estime à 68 % mal informé. Un discours plus concret et plus précis sur le sujet reste donc à construire.

→Rens. : Idéal, www.reseau-ideal.asso.fr, Conseil régional de Bretagne, www.region-bretagne.fr, Agence de l'eau Loire-Bretagne, www.eau-loire-bretagne.fr

● Le Nautille a mis fin aux fuites du Prestige

Le sous-marin de l'Ifremer Nautille a terminé sa mission de colmatage sur l'épave du Prestige qui gît à plus de 3 500 m de fond (la partie avant à 3 830 m et la partie arrière à 3 565 m).



L'opération, commencée le 2 décembre 2002, a permis d'intervenir sur dix-sept des vingt fuites identifiées, les trois autres s'étant réduites naturellement. Les travaux se sont achevés le

12 février dernier. Le bilan est positif : le débit des fuites est passé de 125 tonnes par jour à 2 tonnes. À cette profondeur, les conditions (faibles courants, température basse, lenteur de la corrosion, pression) auxquelles est soumis le pétrolier permettent d'affirmer que les dispositifs mis en œuvre seront efficaces pendant plusieurs mois, sinon plusieurs années, en attendant une intervention définitive.

→Rens. : Ifremer, www.ifremer.fr

● Les CCI de Bretagne connectées à Mègalis

Le 30 janvier dernier se déroulait, à la Chambre régionale de commerce et d'industrie de Bretagne (CRCI), la signature officielle de la convention d'adhésion des CCI de Bretagne au réseau Mègalis en présence de Jean-Claude Crocq, président de la CRCI et de Jacques Berthelot, président du syndicat mixte Mègalis Bretagne et conseiller régional. Ce raccordement au réseau haut débit fait suite à ceux des hôpitaux, des organismes de recherche et d'enseignement, des collectivités locales et des offices de tourisme (voir dossier Mègalis, *Sciences Ouest* n° 193, novembre 2002).

→Rens. : Syndicat mixte Mègalis Bretagne, Céline Gelot, tél. 02 99 12 51 55, CRCI Bretagne, Sandy Causse, tél. 02 99 25 41 35.

Du côté des entreprises

● Les quatrièmes rencontres de la Meito

La Meito⁽⁴⁾ et Rennes Atalante ont organisé, le 11 février dernier, les quatrièmes rencontres des entreprises innovantes du grand Ouest et des investisseurs à l'Hôtel de ville de Rennes.

Les jeunes créateurs de sociétés ont eu la possibilité de s'adresser aux investisseurs en capital risque. Mais cette année, l'événement s'est également ouvert au capital développement afin d'aider les entreprises, quels que soient leurs secteurs d'activités, à porter leur projet. Ainsi, plus de 210 personnes morales ou physiques (entreprises, investisseurs, institutionnels) ont pu se rencontrer pour faire part de leurs besoins et de leurs expériences.

→Rens. : Meito, tél. 02 99 84 85 00, www.meito.com



● Optogone inaugure ses locaux



Le 7 février dernier, Optogone a inauguré ses locaux sur le Technopôle de Brest-Iroise. Cette entreprise, issue des incubateurs du Groupe des écoles de télécommunications, présente la particularité d'avoir été créée par deux enseignants-chercheurs, Jean-Louis de Bougrenet de la Tocnaye et Philippe Gravey, en 2001 (voir *Sciences Ouest* n° 185, p. 8). Optogone s'est fait une spécialité des composants optiques high-tech pour les télécommunications. Étroitement liée à l'ENSTB⁽⁵⁾ Bretagne, l'entreprise continue donc son développement à la pointe de l'innovation en lançant sa première gamme de produits.

→Rens. : Optogone, www.optogone.com, tél. 02 98 05 88 60.

● Mémométal rejoint DM Médical

Mémométal Industries, société qui travaille sur la conception et la fabrication d'alliages à mémoire de forme sur le campus de Ker Lann, a rejoint DM Médical, groupe marseillais de distribution et de négoce sur les marchés émergents. L'entreprise de Bernard Prandi devient ainsi Mémométal Technologies. Elle bénéficie, grâce à ce rapprochement, d'un réseau de vente conséquent dans une cinquantaine de pays. La société, leader en France dans son domaine, pourra promouvoir, entre autres, tous ses nouveaux produits pour la chirurgie orthopédique (voir *Sciences Ouest* n° 191, p. 10). Ces changements incitent donc Mémométal Technologies à consolider son effectif au cours du second semestre de l'année.

→Rens. : Mémométal Technologies, Bernard Prandi, tél. 02 99 05 99 74.



⁽¹⁾ Urcam : Union régionale des caisses d'assurance maladie. ⁽²⁾ Arist : Agence régionale d'information scientifique et technique. ⁽³⁾ Idéal : Information sur le développement, l'environnement et l'aménagement local. ⁽⁴⁾ Meito : Mission pour l'électronique, l'informatique et les télécommunications de l'Ouest. ⁽⁵⁾ ENSTB : École nationale supérieure des télécommunications de Bretagne.

Du côté des labos



© CHELLE FORBES

● **Départ de Jean-Louis Maubois**

Directeur du laboratoire de technologie laitière à l'Inra de Rennes, Jean-Louis Maubois cède sa place à Gérard Brûlé, jusqu'ici directeur du département agroalimentaire de l'École nationale supérieure d'agronomie de Rennes. Mais Jean-Louis Maubois n'est pas tout à fait à la retraite puisque l'Inra lui confie une mission sur la filière lait au Brésil, en Chine et en Inde. L'occasion de démontrer une fois de plus son savoir-faire dans les procédés de transformation du lait en fromage. C'est lui, avec son équipe, qui, dès 1967, met en effet au point une technique de séparation, appelée ultrafiltration, promise à un bel avenir. Puis vient la microfiltration du lait permettant l'élimination des micro-organismes grâce à des céramiques microporeuses. Non seulement cette méthode permet de conserver la saveur du lait cru pendant une quinzaine de jours, mais elle s'avère également un excellent rempart contre la listeria.

→Rens. : Inra, laboratoire de technologie laitière, tél. 02 23 48 53 22.

● **Un logiciel de l'Irisa dans votre portable**



Une équipe de recherche de l'Irisa, en collaboration avec la société de conception de matériel high-tech Purple labs, a mis au point un nouveau logiciel de reconnaissance de caractères manuscrits baptisé Resifcar. Cette innovation sera utilisée par les téléphones portables de nouvelle génération combinant les fonctionnalités d'un mobile à celles d'un PDA⁽¹⁾. L'interface homme-machine de ces nouveaux mobiles étant le stylet, la

qualité de reconnaissance d'écriture manuscrite devient donc un enjeu essentiel pour l'ergonomie et la convivialité de ces appareils à la pointe de la technologie. Le logiciel Resifcar a été conçu pour répondre à ces nouvelles exigences.

→Rens. : Irisa, tél. 02 99 84 71 00, www.irisa.fr



● **Tamcic s'associe au CNRS**

Le laboratoire Traitement algorithmique et matériel de la communication, de l'information et de la connaissance (Tamcic), de l'ENST Bretagne, vient de s'associer avec le CNRS. Les activités du laboratoire dirigé par Alain Glavieux reposent sur trois thématiques : algorithmes et circuits pour les communications, traitement de l'information pour la mer et l'environnement, intelligence des informations et réseaux de connaissance. Avec ses 26 maîtres de conférences ou ingénieurs d'études, ses 8 ingénieurs et techniciens et ses 49 doctorants, Tamcic peut se réjouir de cette association qui salue l'excellence du travail effectué en son sein.

→Rens. : Tamcic, Alain Glavieux, alain.glavieux@enst-bretagne.fr

● **Passation de pouvoir au LDA 22**

Thomas Berthe succède à Michel Pinel, maintenant directeur de l'Adria, à la direction générale du Laboratoire de développement et d'analyses des Côtes-d'Armor (LDA 22). Cet ancien directeur des services vétérinaires du Finistère apporte ainsi au LDA 22 ses connaissances en sécurité alimentaire et protection de l'environnement. Le laboratoire, situé sur le site du zoopôle de Ploufragan, emploie 200 personnes. Ses activités se concentrent autour de l'analyse de denrées alimentaires dans le cadre de contrôles officiels ou à la demande d'industriels. Il propose également des formations et des conseils aux entreprises des filières agroalimentaires.

→Rens. : LDA 22, tél. 02 96 01 37 22.

● **La place des femmes dans la recherche industrielle : un rapport alarmant de la Commission européenne**

À peine 50 000 des 500 000 chercheurs qui travaillent dans l'industrie en Europe sont des femmes. La moyenne est de 15 % dans les dix pays où l'on dispose de données différenciées par sexe. Cependant, ce chiffre descend jusqu'à 9,6 % en Allemagne et 9 % en Autriche. Or, en 2000, les femmes représentaient pourtant 55 % de tous les diplômés de l'enseignement supérieur dans l'Union européenne. Il est urgent d'agir pour faire évoluer une culture obsolète de recrutement et d'évolution de carrière dans le secteur de la recherche, de manière à corriger ce déséquilibre. Le rapport invite le secteur privé à agir et souligne qu'il est nécessaire que les gouvernements, les universités et les autres parties prenantes améliorent l'accès des femmes aux formations et aux carrières scientifiques.

→Pour plus d'informations sur cette étude :

<http://europa.eu.int/comm/research/wir>

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



Internet



● **www.ruoa.org**

Ce site présent sur la toile depuis janvier 2003 rassemble les neuf universités de Bretagne, Pays de la Loire et Poitou-Charentes (Angers, Brest, Bretagne Sud, La Rochelle, Le Mans-Laval, Nantes, Poitiers, Rennes 1, Rennes 2). Si sa présentation reste sommaire, le site contient de précieuses informations sur le contenu et les spécialités de chaque université. Il se montre donc bien pratique pour l'internaute qui veut poursuivre ses études dans le grand Ouest.

À lire

● **Ifremer : catalogue 2003**

Ouvrages scientifiques, actes de colloques, atlas, cartes, cassettes vidéo, CD-Rom..., le catalogue 2003 des éditions Ifremer est disponible sur demande.

À retrouver, par exemple, Dosage de certains métaux traces (Ag, Cd, Cu, Cr, Ni, Pb, V, Zn) dans les organismes marins par absorption atomique par Jean-François Chiffolleau, Dominique Auger, Emmanuelle Chartier et Anne Grouhel.

→Rens. : Éditions Ifremer, tél. 02 98 22 40 13, editions@ifremer.fr

● **Histoire des femmes de science en France du Moyen Âge à la Révolution**

Au XIX^e siècle, on pouvait entendre des propos tels que "la science est une chose très dangereuse pour les femmes" ou encore "c'est vouloir faire l'homme que de vouloir être savante". Aujourd'hui, deux siècles plus tard, on connaît de grands destins de femmes de science qui renversent la tendance, même si celles-ci représentent seulement 30 % des effectifs des grandes institutions de recherche. Jean-Pierre Poirier participe à la réhabilitation de ces dames en traçant soixante portraits de femmes qui ont tenu une place déterminante dans l'histoire de l'astronomie, de la chimie, de la physique, des mathématiques ou encore de la médecine, ceci avant 1789.

→Jean-Pierre Poirier, Éditions Pygmalion, 2002.

Les "coups de cœur" sont disponibles à la bibliothèque Colombia (Rennes). Également disponibles :

→Les femmes et l'enseignement scientifique, Nicole Hulín, PUF, 2002.

→La formation scientifique des filles : un enseignement au-dessus de tout soupçon, Commission pour l'Unesco, Paris, Liris Unesco 1995.

→Ada de Lovelace et la programmation informatique, Jean-Paul Soyer, Sorbier 1998.

→Marie Curie et le radium, Steve Parker, Sorbier 1992.



CONTACTEZ-NOUS
pour paraître dans le prochain
Sciences Ouest !
Tél. 02 99 35 28 22
Fax 02 99 35 28 21
redaction@espace-sciences.org

QUI A DIT ? Les femmes seront vraiment les égales des hommes le jour où une femme sera nommée à un poste pour lequel elle n'a aucune compétence.

Réponse page 21

⁽¹⁾ PDA : Personal Digital Assistant.

WiFi, une nouvelle

Êtes-vous nomades ?

À l'automne dernier, l'ART⁽¹⁾ a décidé de permettre l'utilisation de bornes RLAN (bornes radioélectriques) pour un accès public à Internet haut débit. Depuis lors, la "petite communauté" européenne du sans fil est en ébullition. Les projets fourmillent, la croissance frise les 300 %, France Télécom promet même de développer cette technologie au nom sympathique : WiFi⁽²⁾. Sciences Ouest suit le mouvement pour vous permettre de rester connectés.

→ Pour faire communiquer deux micro-ordinateurs, la solution la plus simple était de les brancher l'un à l'autre. C'est ainsi que fonctionnent la plupart des réseaux dans le monde, qu'il s'agisse des réseaux d'entreprise ou d'Internet. Les choses dans ce domaine sont en pleine évolution et on se dirige tout droit vers l'abolition du fil. Il existe plusieurs normes de réseau sans fil disponibles. Ils se nomment Bluetooth, Home RF, Hiperlan ou encore... WiFi. Le principe de ces technologies est d'établir des liaisons radio rapides entre des machines et une borne reliée au réseau haut débit. Actuellement, Bluetooth est bien adaptée aux petits réseaux (portée de 10 m), elle consomme peu d'énergie, résiste bien aux interférences et est relativement bien sécurisée. De plus, les coûts de fabrication des puces sont connus, stables et peu élevés (aux alentours de 7 €/puce).

La norme Hiperlan est une norme européenne qui possède de très nombreux avantages, mais un inconvénient majeur, comme l'ex-

plique Etienne Billet, consultant en nouvelles technologies pour Informations4business : "Hiperlan ne peut pas, dans la pratique, concurrencer les normes étrangères pour une raison toute simple qui tient au fait qu'aucun fabricant européen n'a développé de systèmes pouvant l'utiliser !" Tout était déjà en place aux États-Unis avec la norme Bluetooth qui a donc été adoptée directement par les constructeurs et opérateurs européens. Aujourd'hui, c'est la technologie WiFi qu'ils tendent à développer (France Télécom en tête).

Cette dernière est un standard dit "ouvert", très souple, qui permet à chaque entreprise d'adapter la technologie à ses besoins propres. Elle est standardisée au niveau international et permet donc, en principe, une interopérabilité entre tous les équipements. Côté caractéristiques techniques, WiFi permet donc de faire transiter des informations numériques entre des machines, par ondes radio, sur une distance théorique de 100 mètres. En revanche, elle ne permet pas à l'heure actuelle de transmettre de la voix, ni de la vidéo de grande qualité.

Pour quoi faire ?

Les applications de la technologie WiFi sont très nombreuses et extrêmement variées. À l'origine, elle fut conçue pour étendre les réseaux Ethernet des entreprises. C'est pour cette raison que de nombreux équipements professionnels (notamment

les ordinateurs portables) sont équipés de puces WiFi. Ainsi, il est possible pour tous les collaborateurs (même s'il sont de passage), d'accéder avec le même débit, aux informations du réseau, depuis n'importe quel endroit de l'entreprise.

Dès lors, on voit se dessiner d'autres applications pour le grand public : il suffit par exemple à un centre commercial, à un salon professionnel, à un musée ou à un quartier de placer une borne WiFi pour permettre à tout un chacun possédant le matériel adéquat, d'obtenir des informations concernant le lieu, à haut débit sur sa machine (PDA⁽³⁾, ordinateur portable...). Par exemple, l'École des mines à Nantes est équipée de la sorte. Chaque territoire dans lequel est accessible cette technologie est appelé HotSpot. Il en existe près de 2 000 aux États-Unis et une vingtaine en France (aéroports, gares...).

pas faire oublier que WiFi pose des problèmes en terme de sécurité. En effet, comment "fermer" le réseau d'une entreprise si celui-ci est accessible dans un rayon de 100 mètres ?

En définitive, les canaux adéquats ont été ouverts en France, permettant à WiFi de ne pas interférer avec des appareils sensibles (tels que les appareils médicaux). Les marchés visés sont très importants, la volonté de développer ce standard est donc bien là et les perspectives sont très intéressantes, mais des limites viennent légèrement ternir le tableau : la sécurité qui n'est pas assurée, le prix relativement élevé des puces et la concurrence de Bluetooth sont parmi les plus importantes. De même, personne n'a encore posé la question des impacts sur la santé... ■ V.D.

Mais...

L'engouement des bureaux d'études pour cette technologie et l'euphorie ambiante concernant les usages encore inconnus ne doivent

Contact → Etienne Billet,
consultant en nouvelles technologies
pour Informations4business,
tél. 06 14 17 65 29,
etienne.billet@informations4business.com

WiFi contre Bluetooth

Deux technologies sans fil qui exploitent la fréquence radio de 2,4 Ghz.

■ Bluetooth

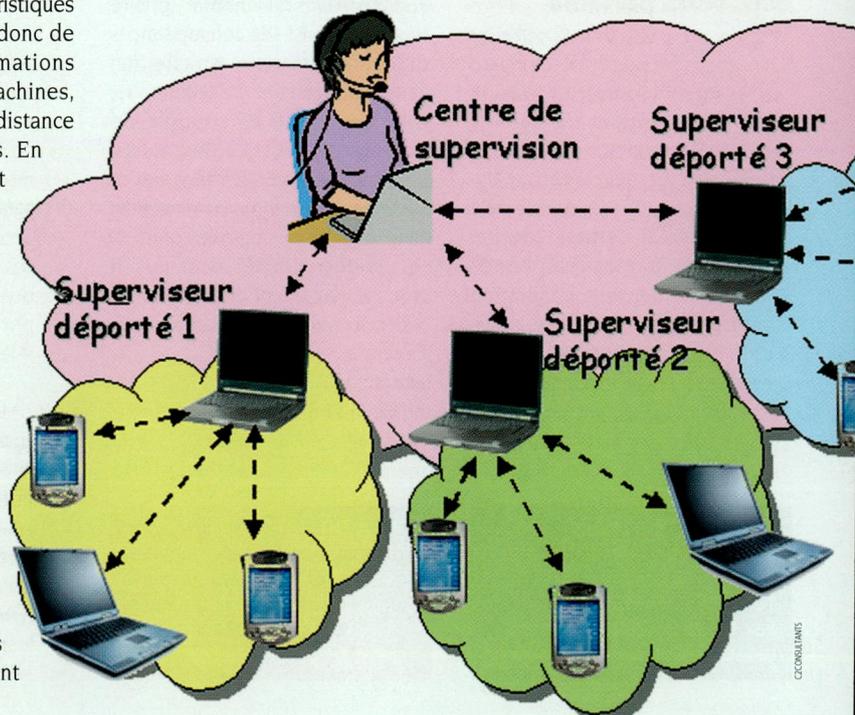
Portée : de l'ordre de la dizaine de mètres, bien adaptée à des liaisons intrabâtiments.

Débit : 1 Mbit/s maximum.

■ WiFi

Portée : de 30 à plusieurs centaines de mètres.

Débit : 11 Mbit/s maximum.



technologie sans fil

WiFi au service de la gestion du risque

Les nouvelles technologies de transmission sans fil permettent de créer des architectures innovantes pouvant s'intégrer rapidement et facilement lors d'opérations de gestion de risques. Tel était l'objet de la conférence de presse organisée le 13 février dernier par C2Consultants à Rennes.

→ Spécialisée dans le conseil et l'intégration en nouvelles technologies, l'entreprise rennaise C2Consultants a fait de la communication sans fil son axe prioritaire pour l'année 2003.

Stanislas Gabrovserk, directeur du centre d'expertises et d'essais de la Direction générale des armées (DGA), raconte : "Nous avons choisi C2Consultants parmi 25 candidats pour faire un état de l'art des systèmes de communication sans fil. Notre objectif : que les informations - ordres de missions, cartographie... - circulent entre le terrain et la présidence, via le système hiérarchique, le tout de façon synchronisée." Marie-Noëlle Convert, directrice générale de C2Consultants précise "La DGA nous a demandé pour cela d'adapter des technologies déjà existantes dans le civil. Cette ouverture est nouvelle et constitue une réelle évolution depuis quelques années."

Schéma 1
Un système bien hiérarchisé.

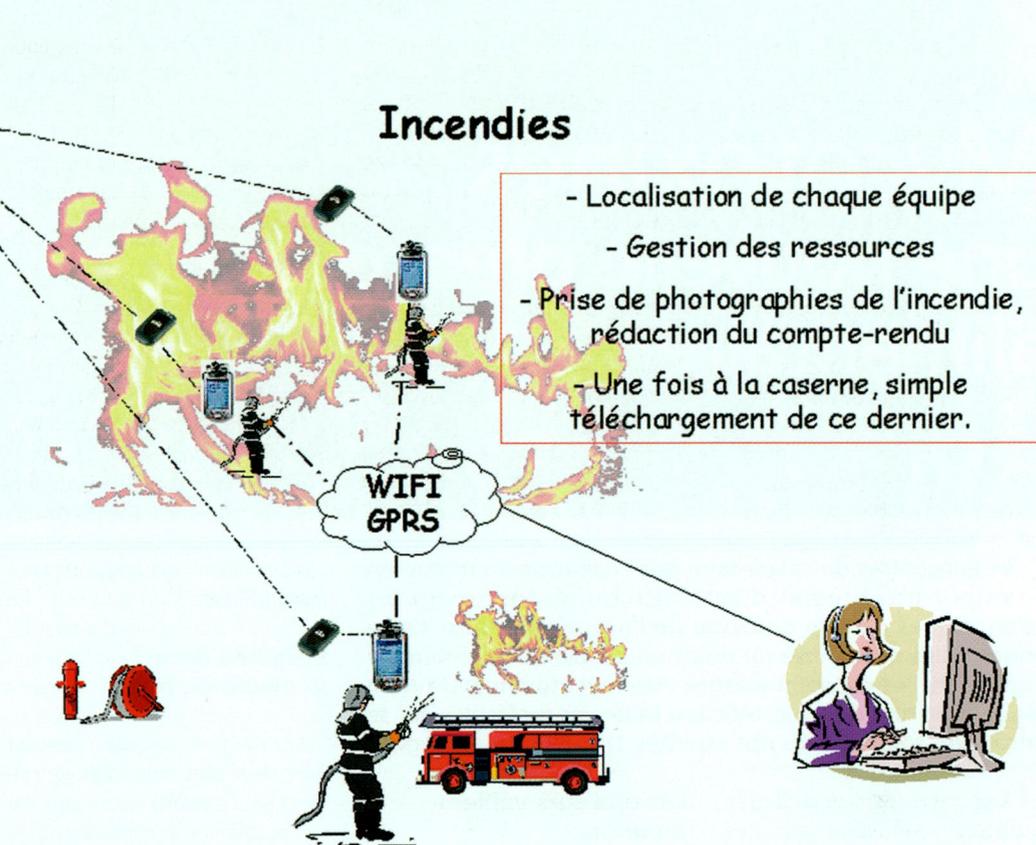


Schéma 2 Application possible : déploiement lors d'un incendie.

Appelée Nacos pour Navigation-communication-synchronisation, la plate-forme développée par C2Consultants utilise en effet des technologies connues comme le GPS, Bluetooth et WiFi, et qui vont interagir les unes avec les autres, constituant la partie mobile du système. Les utilisateurs itinérants, munis d'ordinateurs portables ou de PDA peuvent ainsi, à tout moment, transmettre textes et photos au point de supervision central ou à un centre de supervision déporté (schéma 1) grâce à des liaisons WiFi qui génèrent une véritable "bulle" de communication. La valeur ajoutée de C2Consultants : l'intégration du système de synchronisation qui repose sur un serveur capable d'initier la synchronisation des données pour tout utilisateur dans la bulle. Un accusé de réception est envoyé à celui-ci pour l'informer de la réussite de l'opération.

Incendies

- Localisation de chaque équipe
- Gestion des ressources
- Prise de photographies de l'incendie, rédaction du compte-rendu
- Une fois à la caserne, simple téléchargement de ce dernier.

Le système a d'ores et déjà fait ses preuves en montrant qu'il était opérationnel. "Mais en ce qui nous concerne, les applications ne verront pas le jour avant 2015, précise Stanislas Gabrovserk, l'utilisation des technologies Bluetooth et WiFi étant pour le moment totalement proscrite par la Défense pour des questions de sécurité. L'aspect ergonomie est aussi à travailler, car utilisé par un fantassin portant son équipement, l'outil doit être vraiment simple à manipuler. Pas question de menus déroulants par exemple ! Mais C2Consultants nous a montré que c'était technologiquement possible."

Et les applications sont même beaucoup plus larges : la hiérarchie de supervision de la plate-forme Nacos est tout à fait adaptée au suivi de tout type de déplacements : commerciaux, postiers, ambulanciers, taxis... De plus, la simplicité et la rapidité de déploiement en font un outil de choix pour couvrir tout événement nécessitant un système

de communication temporaire tel que les salons, manifestations, reportages, mais aussi et surtout, dans la gestion de situations de crise comme des incendies, séismes, avalanches (schéma 2)...

"Une technologie vraiment adaptée aux états d'urgence, c'est vraiment l'angle que j'aimerais lui donner", conclut Marie-Noëlle Convert qui a également effectué une étude de faisabilité pour l'hôpital de Saint-Brieuc dans le cadre du développement de cartables électroniques pour des enfants hospitalisés. WiFi permet ici de s'adapter à un nombre variable d'enfants. ■ N.B.

⁽¹⁾ ART : Autorité de régulation des télécommunications.
⁽²⁾ WiFi : Wireless Fidelity.
⁽³⁾ PDA : Personnel Digital Assistant.

Contact → C2Consultants,
tél. 02 99 36 08 08,
contact@c2consultants.com

Mycotoxines : une nouvelle préoccupation alimentaire

Les Rencontres du savoir-faire ont l'habitude de mettre en valeur des thèmes d'actualité qui préoccupent les scientifiques dans le domaine de l'agroalimentaire. Cette année, elles ont pointé du doigt un problème qui intéresse également les consommateurs : les mycotoxines. Un nom digne d'un film de science-fiction pour des molécules qui se retrouvent souvent dans nos assiettes. Danger ou pas danger ?

→ Les mycotoxines sont des molécules produites par des champignons microscopiques durant leur développement ou en fin de vie. Plus précisément, ces champignons se développent sur des produits végétaux, dans les champs ou au cours du stockage. À l'heure actuelle, on connaît trois cent cinquante mycotoxines différentes. Seule une vingtaine d'entre elles sont susceptibles de présenter un danger pour l'Homme. Elle porte le nom d'Aflatoxine, Déoxynivalénol (blé, maïs), Ochratoxine, Fumonisine (maïs) ou encore Patuline (pommes, cidre).

Le risque pour l'Homme est d'ingérer ces molécules par le biais des aliments. Tous ceux à base de végétaux étant susceptibles d'en contenir. Les effets sur la santé peuvent être conséquents : cancer, troubles du système nerveux, immunodépression, problèmes digestifs... Pour autant, en ces temps de méfiance vis-à-vis du contenu de son assiette, les raisons de s'affoler ne sont pas flagrantes.

Les éleveurs veillent au grain

En effet, les principales victimes des mycotoxines sont les animaux d'élevage. Les grains qui constituent leur alimentation ne subissent pas le même traitement que nos pâtes à pizza. On peut considérer qu'entre le moment où un blé est récolté et le moment où il se retrouve sous forme de spaghetti dans l'assiette du consommateur, la teneur en mycotoxines a été réduite de 75 %. De plus, le stockage des graines destinées à l'alimentation animale ne se fait pas toujours dans les mêmes conditions que celui des graines destinées à l'alimentation humaine.

Le stockage est probablement une des étapes lors de laquelle l'augmentation de la teneur en mycotoxines est la moins maîtrisée. Plus le stock est important, plus la contamination par les champignons sera hétérogène. Le premier problème est bien là : comment bien échantillonner un silo de graines en sachant qu'à quelques centimètres de là, dans le même volume, la

contamination peut être complètement différente ?

L'aiguille dans la meule de foin

Les mesures à prendre relèvent donc de la prévention. Les agriculteurs sont aujourd'hui au faite de ces problèmes et connaissent les pratiques culturales à adopter : précédents culturaux, enfouissement des résidus de récolte, nettoyage des grains, conditions de stockages adaptées... Car il ne faut pas oublier que si les mycotoxines peuvent représenter un danger pour l'Homme, ce dernier est infime. Gilbert Blanchard, directeur de CBB Développement⁽¹⁾ et animateur de la journée sur les mycotoxines lors des rencontres du savoir-faire, fait également remarquer que "les réglementations des différents pays sont très différentes les unes des autres. Si la CEE a adopté un seuil de 2 µg/kg pour l'Aflatoxine, les États-Unis sont à 20 µg/kg. Tout est affaire de tolérance du risque. De ce côté-ci de l'Atlantique, il est réduit au maximum. Pour certaines molécules, le seuil est même descendu jusqu'à 0,05 µg/kg !" Ces quantités sont détectables depuis quelques années déjà, mais identifiables et quantifiables depuis l'année dernière seulement, grâce à des techniques de chromatographie liquide couplée à de la spectrophotométrie de masse (SM-SM)*. ■ V.D.

Rencontres du savoir-faire
4^e édition :
"Environnement et
agroalimentaire"

Ce n'est pas un hasard si les Rencontres du savoir-faire se tiennent à Landerneau. On peut y voir le centre névralgique de l'agroalimentaire du Pays de Brest. À chacune de ses éditions, l'évènement met en lumière des sujets d'actualité reflétant les préoccupations des entreprises et des acteurs des différentes filières agroalimentaires. C'est ainsi que les 4, 5 et 6 février derniers, une centaine de professionnels ont pu assister aux journées consacrées aux mycotoxines et à la traçabilité, profitant ainsi des connaissances des scientifiques venus de toute la France. Une visite de Coopagri a également permis aux conférenciers de se rendre compte des compétences pointues de la région dans différents domaines. Le débat a, quant à lui, remporté un vif succès avec un public venu en nombre.

À l'origine de cette manifestation : l'Agence de développement économique et touristique (Adet) située à Landerneau. Elle a créé pour ce faire l'association Le carrefour du savoir-faire qui rassemble une cinquantaine de membres, tous acteurs de l'agroalimentaire dans le Nord Finistère, dont notamment le Technopôle Brest-Iroise, l'Adria⁽²⁾, l'UBO⁽³⁾, les producteurs, les distributeurs... ■

⁽¹⁾ CBB développement : Centre de biotechnologies en Bretagne. Intervient dans les domaines des biotechnologies, de la chimie fine et de l'environnement.

⁽²⁾ Association pour le développement de la recherche dans les industries agroalimentaires.

⁽³⁾ Université de Bretagne occidentale.

* Programme conjoint de recherche (Coopagri Bretagne, Esmisab, CBB Développement) financé par le Conseil régional de Bretagne.

Contact → André Rosec,
association Le carrefour du savoir-faire,
Espace Bel-Air, BP 324,
29413 Landerneau Cedex,
tél. 02 98 85 45 87.

Les rapports entre femmes et science

L'exposition "D comme découvreuses", présentée à Paris, au Panthéon, au printemps dernier, est actuellement à Rennes au Parlement de Bretagne jusqu'au 2 avril.

L'occasion pour *Sciences Ouest* d'aborder le thème des femmes et la science, de rectifier, ou d'infirmer quelques idées reçues, quelques préjugés...

Les filles sont-elles si peu nombreuses à choisir les formations scientifiques ? Lesquelles ? Pour faire quel type d'études ?

Y-a-t-il beaucoup de femmes chercheurs ? Professeurs ? Directeurs ?

Pourquoi ? Peut-on l'expliquer ? Mais doit-on l'expliquer ?

Et s'il est maintenant clair que les cerveaux des hommes et des femmes ne sont différents que sur un plan strictement biologique, puisqu'ils contrôlent la fabrication des hormones sexuelles, la grande époque de la crâniométrie (XIX^e) est révolue et il ne sera pas ici question de comparaison entre taille de cerveaux et intelligence...

Vous trouverez en revanche dans ce dossier des chiffres sur la répartition filles/garçons et femmes/hommes dans l'enseignement et la vie professionnelle, que ce soit au niveau national ou régional ; vous pourrez découvrir les témoignages de jeunes Bretonnes ayant récemment reçu le prix de la vocation scientifique des filles qui leur a été remis par la préfète de région, Bernadette Malgorn, mais aussi apprécier l'enthousiasme et les réactions de scientifiques en poste dans différents organismes de recherche bretons. L'occasion aussi d'interviewer Gaïd Le Maner-Idrissi, maître de conférences à l'Université de Rennes 2, dans le laboratoire de psychologie du développement, et connue pour ses travaux sur les manifestations sexuées chez le jeune enfant.

Bref, voici donc quelques éléments de réflexion et de discussion, à l'heure où, pour certaines et certains, il est peut-être question d'orientation... ■

N.B.

Quelques

Enseignement secondaire ou supérieur, quelles que soient les disciplines, les filles obtiennent globalement de meilleurs résultats que les garçons. Cependant, les carrières scientifiques ne semblent pas les séduire. Et quand elles s'engagent sur cette voie, c'est principalement vers les disciplines médicales et la biologie ; mathématiques, physique et informatique restant des secteurs presque exclusivement masculins. Paradoxe ou affaire de goût ? *Sciences Ouest* est allé mener l'enquête.

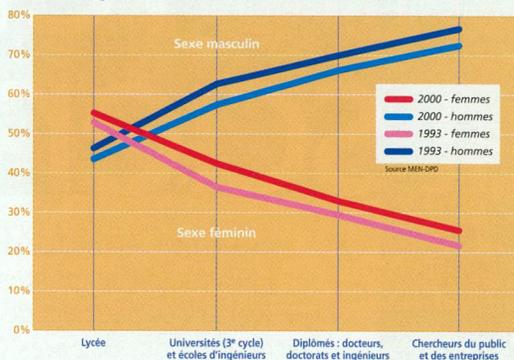
Les bonnes élèves

→ Très tôt dans les parcours scolaires, les orientations diffèrent entre les filles et les garçons. Dans les filières professionnelles composées à 39% de filles et 61% de garçons, les premières se retrouvent majoritairement dans le tertiaire tandis que les derniers occupent surtout les secteurs du secondaire. Le même constat peut être établi dans les lycées technologiques. Or, la production offre plus de débouchés que les services. Ici réside donc une première explication aux difficultés que rencontrent les femmes sur le marché du travail.

Au niveau de l'enseignement général, les lycéennes dominent les sections littéraires et semblent en revanche s'écarter des cursus scientifiques. Une analyse plus fine montre cependant que ce n'est pas tant les filles qui délaissent la science que les garçons qui désertent la filière littéraire. En effet, selon les chiffres fournis par le ministère de l'Éducation nationale pour l'année 2000-2001, les filles se répartissent assez équitablement entre les sections littéraire (L) : 27,1%, économique et social (ES) : 32,8% et scientifique (S) : 40,1%. Les garçons, en revanche, choisissent massivement la première S (68,9%), puis la première ES (23,6%). Seuls 7,5% d'entre eux s'engagent dans une première L.

Côté résultats, ce n'est pas nouveau, les filles obtiennent de meilleurs résultats au baccalauréat : 81,8% de réussite au bac général, contre 77,4% chez les garçons ; 81,9% contre 76,2% en bac technologique et 80,5% contre 78,2% en bac pro

1/ Une répartition différente selon les sexes tout au long du cursus

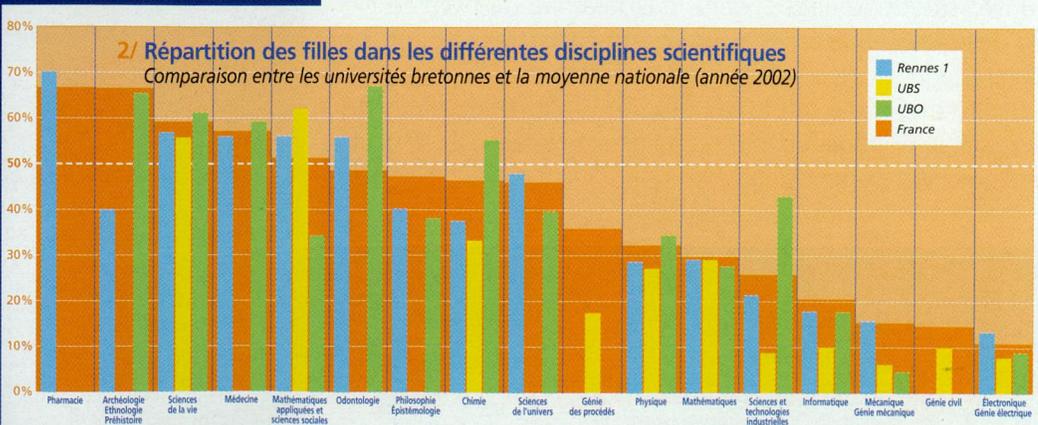


Même si, en terme d'effectifs globaux, le nombre de filles a augmenté et le nombre de garçons diminué entre 1993 et 2000, la forme des courbes reste la même.

(données nationales - session 2000). Par la suite, on note que leur taux de scolarisation est supérieur à celui des garçons et qu'elles se tournent en grande majorité vers des formations longues dispensées par l'université, délaissant ainsi des filières plus sélectives que sont les prépas et les IUT. Il convient néanmoins de nuancer ce constat car un tiers environ des filles titulaires d'un bac S s'inscrivent en médecine, formation également très sélective. Par contre, la proportion de filles diminue tout au long du cursus (voir graphique 1). Une analyse par filière met en évidence d'autres différences. Ainsi, le record de la fréquentation féminine est incontestablement détenu par la filière pharmacie qui recense en 2002 66,7% de filles (chiffres de l'Éducation nationale). Viennent ensuite l'archéologie, l'ethnologie et la préhistoire (66,6%), les sciences de la vie (59,3%), la médecine et les études de mathématiques appliquées aux sciences sociales (Mass), respectivement à 57,2% et 51,3%. En revanche, l'élec-

tronique-génie électrique, le génie civil, la mécanique-génie mécanique, l'informatique et les sciences et technologies industrielles ne semblent pas séduire les candidates puisqu'elles ne représentent jamais plus du quart des effectifs dans ces filières. Illustration à Rennes : l'Institut de formation supérieure en informatique et communication (Ifsic) n'accueille jamais plus de 20% de filles, que ce soit en licence et maîtrise d'informatique ou pour la préparation du diplôme d'ingénieur en informatique et communication. Ce seuil est dépassé et avoisine même parfois les 40% (!) dans l'IUP Miage ou le DESS compétences complémentaires en informatique, plus ouverts vers la gestion ou la communication. De même, les trois universités bretonnes qui dispensent un savoir scientifique (Université de Rennes 1, UBO et UBS) confirment le goût prononcé des filles pour les disciplines proches de la santé et du social. Quelques spécificités locales apparaissent cependant, selon les chiffres fournis par l'académie de Rennes (graphique 2). L'effectif féminin en archéologie à l'Université de Rennes 1 (40%) est plus faible que la moyenne nationale (66,6%). Cette sous-représentation s'expliquant peut-être par l'absence de premier et deuxième cycles dans cette discipline. De même, la filière Mass est largement délaissée par les étudiantes à l'UBO (34,3%) alors qu'au contraire, la chimie est suivie par 55,4% d'entre elles. À noter aussi une présence féminine importante en sciences et technologies industrielles (43,1%).

2/ Répartition des filles dans les différentes disciplines scientifiques
Comparaison entre les universités bretonnes et la moyenne nationale (année 2002)



Carrières scientifiques : peu de femmes au rendez-vous

→ Les femmes peinent à s'imposer dans le monde du travail. Si elles représentaient en 2002 45,6% de la population active selon l'Insee, leur taux de chômage atteignait 10,1% en novembre dernier contre 8,2% pour les hommes. Nicole Ameline, ministre déléguée à la Parité et à l'Égalité professionnelle, a rappelé dans un discours, le 19 décembre dernier, qu'il existe encore un écart de salaire de 25% en moyenne entre les hommes et les femmes.

Qu'en est-il pour celles qui, "en plus", choisissent une carrière scientifique ? L'analyse de leur parcours montre que, comme dans leurs études, elles s'engagent plutôt dans les sciences médicales et biologiques, ou alors dans l'enseignement.

À l'université, la part des femmes est relativement basse et leur présence est d'autant plus rare que l'on grimpe dans la hiérarchie. À titre d'exemple, l'Université de Rennes I comptait en 2002, selon le ministère de l'Éducation nationale, cinq professeurs d'université et vingt maîtres de conférences en pharmacie femmes, ce qui représente respectivement 25% et 65% des effectifs d'enseignants dans la discipline scientifique pourtant la plus féminisée. Quant à l'UBS, elle ne présente tout simplement aucune femme parmi ses professeurs d'université.

Les grands organismes publics de recherche sont-ils des exemples de parité ? Oui et non (graphique 3). S'il est un institut qui, du fait de la disci-

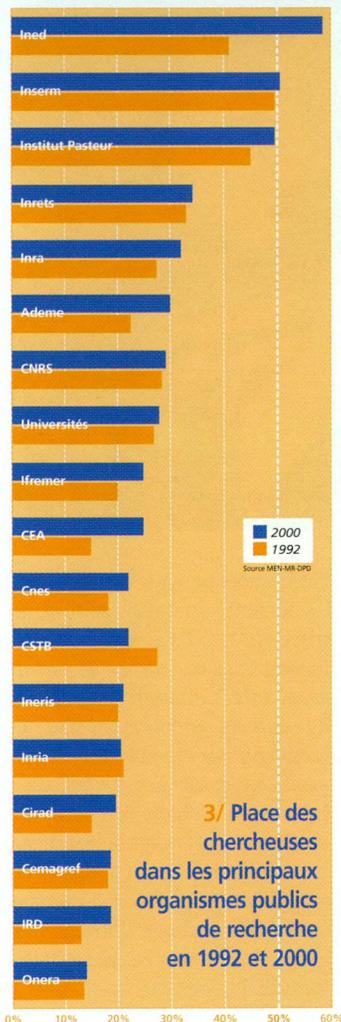
pline qu'il représente, devrait posséder un effectif féminin important, il s'agit bien de l'Inserm. En Bretagne, les effectifs s'élèvent à 70 personnes statutaires, dont 34 femmes. La parité est donc respectée à un détail près : sur les 31 chercheurs de l'institut, il n'y a que 9 chercheuses ! Au niveau national, l'Inserm affiche néanmoins en 1997 49,5% de femmes parmi ses chercheurs et se place ainsi en champion de la parité. De même l'Inra, où les travaux touchent également au vivant, compte au niveau national, 45,7% de femmes dans ses effectifs, qui représentent par catégorie : 35% des chercheurs (34,5% sur le centre Inra de Rennes), 44% des ingénieurs, 46% des techniciens et 96% des administratifs.

Le CNRS fournit un exemple encore plus frappant. La délégation Bretagne - Pays de la Loire compte 299 femmes contre 505 hommes. La répartition de celles-ci au sein des différents postes de l'organisme scientifique est révélatrice. Elles obtiennent une courte majorité (51,9%) parmi les ITA (ingénieurs, techniciens et administratifs) et sont en revanche largement minoritaires (28,9%) parmi les chercheurs (directeurs et chargés de recherche), proportion qui se retrouve au niveau national (29,3%). La disparité est également très forte en fonction des domaines de recherche. Tous grades confondus, les femmes représentent la moitié du personnel en sciences de l'Homme mais cette proportion tombe à 9% pour la recherche nucléaire.

Même son de cloche à l'Iremer où, pour la Bretagne, les femmes représentent 34% des effectifs, dont 24% des cadres et 46% des techniciens et administratifs et à l'Inria où les chiffres nationaux révèlent une fois de plus le peu de place faite aux femmes dans les postes à responsabilité. En 2001, l'organisme public en comptait 93,1% dans son personnel administratif, 76,6% parmi les techniciens, 48,6% parmi les ingénieurs et seulement 15,6% parmi les chercheurs.

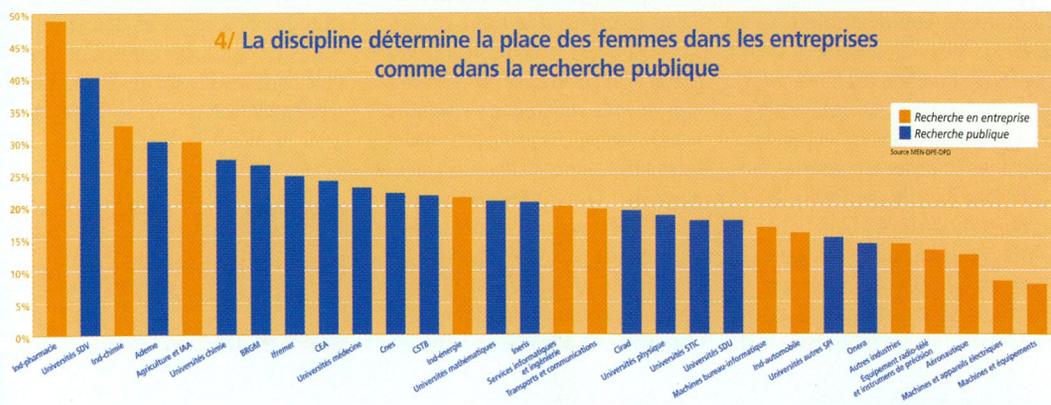
Les entreprises privées se montrent-elles plus accueillantes vis-à-vis des femmes ? Les chiffres prouvent que ce milieu se révèle encore plus "machiste" que le secteur public. L'industrie pharmaceutique est une fois de plus la meilleure élève avec une parité presque parfaite. Pour les autres secteurs, seules les industries chimique et agroalimentaire affichent une proportion de femmes supérieure ou égale à 30%, le reste se situant en dessous de cette barre (voir graphique 4).

Ce clivage marqué entre les sexes n'est-il pas le résultat sinon voulu, du moins inconscient, d'une science traditionnellement phallocrate ? D'autant que la France ne fait pas exception au sein de l'Union européenne. En effet, seulement 15% des chercheurs européens sont des femmes alors qu'elles sont la moitié à posséder un diplôme de l'enseignement supérieur. ■ R.A.



3/ Place des chercheuses dans les principaux organismes publics de recherche en 1992 et 2000

Malgré ces petites particularités, la Bretagne suit la tendance nationale. Les filles suivent des formations éloignées des secteurs de la production, où les débouchés sont pourtant nombreux, pour s'orienter vers l'enseignement, la médecine ou la biologie. Des choix plus "compassionnels". Mais sont-elles pour autant bien représentées dans ces métiers ? ■ R.A.



Ademe : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie. BRGM : Bureau des recherches géologiques et minières. CEA : Commissariat à l'énergie atomique. Comagref : Centre national du machinisme agricole, du génie rural, des eaux et des forêts. Cirad : Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement. Cnes : Centre national d'études spatiales. CNRS : Centre national de la recherche scientifique. CSTB : Centre scientifique et technique du bâtiment. Iremer : Institut français pour l'exploitation de la mer. Ined : Institut national d'études démographiques. Ineris : Institut national de l'environnement industriel et des risques. Inra : Institut national de la recherche agronomique. Inrets : Institut national de recherche sur les transports et leur sécurité. Inria : Institut national de recherche en informatique et automatique. Inserm : Institut national de la santé et de la recherche médicale. IRD : Institut de recherche pour le développement. Onera : Office national d'études et de recherches aérospatiales. UBO : Université de Bretagne occidentale. UBS : Université de Bretagne sud.

Fille ou garçon ? Construction d'un schéma de genre



La répartition filles/garçons dans l'enseignement puis femmes/hommes dans les carrières scientifiques nous conduirait-elle vers une synthèse - simpliste, mais tentante - qui viserait à opposer sciences du vivant, santé et social à mathématiques, physique et informatique, au même titre que poupées et petites voitures ? Affaire de chromosomes, de goût, de culture, d'environnement ? Rencontre avec une spécialiste des manifestations de l'identité sexuée chez le jeune enfant.

→ Une porte d'armoire entrouverte laisse entrevoir un couffin de poupée, un établi en bois... et pourtant nous ne sommes pas dans une

chambre d'enfant ni dans une crèche, mais dans le bureau de Gaïd Le Maner-Idrissi, maître de conférences en psychologie du développement et de l'éducation à l'Univer-

sité de Rennes 2 et auteur de différents travaux sur les manifestations de l'identité sexuée chez le jeune enfant. Son but : comprendre la genèse de la prise de conscience de soi en tant que fille ou garçon et leur conformisation aux rôles sociaux.

"Il est couramment écrit dans la littérature que la prise de conscience du soi, en tant que fille ou garçon, émerge vers 3 ans, commence-t-elle. Mais ce constat est essentiellement obtenu à partir des réponses verbales des enfants ; or à cet âge, même si l'enfant a accès au langage, celui-ci n'est pas encore suffisamment élaboré pour que l'enfant puisse saisir des consignes complexes et y répondre. C'est la raison pour laquelle je me suis intéressée aux comportements obser-

vables de l'enfant jeune face à des objets étiquetés comme étant féminins (poupon, couffin, dinette) ou masculins (camion, avion, établi) dans notre société." Les études sont menées en contexte "naturel", en crèche, avec des enfants de 24 mois, uniques (ce qui permet de contrôler l'influence éventuelle de la fratrie), filmés dans une pièce à part, en dyade et en situation de jeu libre.

Première situation : quand plusieurs types de jouets sont présentés (masculins, féminins, neutres), les filles jouent préférentiellement avec les objets dits féminins et les garçons jouent préférentiellement avec ceux dits masculins.

Deuxième situation : dans une situation identique à la précédente du point de vue des objets, des dyades mixtes sont observées. Dans une telle situation, les filles maintiennent leurs choix préférentiels pour des objets féminins et parviennent à les imposer aux garçons qui n'affichent plus de préférence pour les objets masculins.

Troisième situation : lorsque des objets exclusivement masculins, puis une semaine plus tard, exclusivement féminins sont proposés à des

dyades non mixtes, filles et garçons adoptent des comportements différents. Les filles rejettent les objets masculins alors que les garçons jouent tout autant avec les objets masculins et féminins. Cependant, il est à noter qu'ils ne vont pas utiliser ces objets de manière conventionnelle, qu'ils manifestent un plus grand besoin de dépense physique et un niveau de comportement plus agressif. Ce fait se retrouve dans la plupart des études portant sur la différence filles/garçons. "Nous nous retrouvons alors face à des courses poursuites de poussettes ou encore avec des bombardements de fruits et légumes en plastique !", commente Gaïd Le Maner-Idrissi.

Quoi qu'il en soit, l'ensemble de ces expériences témoigne de l'existence d'un schéma de genre. "L'enfant vit dans un monde où la dichotomie masculin/féminin lui préexiste. Et dès 24 mois, il possède des connaissances concernant l'identité sexuée, il différencie les deux sexes et les catégories d'objets. De plus, filles et garçons valorisent des comportements appropriés à leur sexe en choisissant préférentiellement un type d'objet. On observe chez les filles une plus grande stabilité des conduites sexuées lorsque des perturbations sont introduites dans l'environnement physique." Des expériences similaires ont été menées chez des enfants plus jeunes. Si un tel schéma n'est pas encore fonctionnel à 12 mois, des premières manifestations sont observables à partir de 18 mois.

Questionnée sur le rôle de l'environnement social dans cette construction, Gaïd Le Maner-Idrissi répond "qu'il est vrai que les parents adoptent des attitudes différenciées à l'égard des garçons et des filles ; ils acceptent, par exemple, plus facilement l'agressivité des garçons, voire la valorisent. Malgré l'évolution des mentalités concernant la répartition des rôles masculins et féminins, la conformisation des filles et des garçons aux rôles qui sont culturellement attendus d'eux reste encore très traditionnelle."

Bref, s'interroger sur la genèse des conduites, saisir les formes initiales de cette organisation, repérer les manifestations précoces de ces premiers niveaux d'adhésion offrent un éclairage indispensable pour analyser et expliquer les processus qui sont à l'œuvre dans les stéréotypes relatifs à la dichotomie masculin/féminin chez l'enfant et plus tard chez l'adolescent. C'est dans cette perspective que Gaïd Le Maner-Idrissi mène actuellement, avec des étudiants, des travaux sur les attitudes différenciées des enseignants à l'égard des garçons et des filles dans les disciplines littéraires et scientifiques. ■ N.B.

Contact → Gaïd Le Maner-Idrissi,
Université de Rennes 2,
tél. 02 99 14 19 40,
gaid.lemaner-idrissi@uhb.fr

Un prix pour récompenser la vocation scientifique et technique des filles

Sciences Ouest a recueilli les témoignages de quelques lauréates

Mis en place à l'initiative du secrétariat d'État aux Droits des femmes en 1991, le prix de la vocation scientifique et technique des filles a pour objectif d'encourager les jeunes filles qui accèdent à l'enseignement supérieur, à s'orienter vers des formations scientifiques et techniques, dans lesquelles elles sont minoritaires. Depuis 1994, de nombreuses collectivités s'associent à cette démarche et la Bretagne est sur ce point une région exemplaire. C'est ainsi que 58 prix⁽¹⁾ de 800 euros ont été remis le 25 janvier dernier (contre 20 en 1991), à la préfecture de région de Rennes, par la préfète Bernadette Malgorn qui a souligné que : "60 % des femmes sont concentrées sur 30 % des métiers et qu'elles se retrouvent dans seulement 6 groupes professionnels sur les 35 existants. (...) Une concentration qui conduit à une forte compétition des femmes entre elles et aussi à leur déqualification sur le marché du travail. Elles représentent 80 % des employés et 35 % des cadres et professions intellectuelles supérieures."



■ Lauréates d'Ille-et-Vilaine.

→ Gwénaëlle Le Saux

(Prix d'État - Finistère)

En BTS bâtiment à Brest, après un BEP construction et topographie et un bac professionnel étude de prix, organisation et gestion. La seule fille sur 11. **Projet professionnel** : conducteur de travaux ou chargé de mission dans un cabinet d'études. **Pourquoi ?** "J'ai découvert le secteur lors de journées portes ouvertes." **Le prix** : "C'est une bonne initiative, cela nous encourage car ce n'est pas toujours facile, mais la passion est là !"

→ Émilie Chouzenoux

(Prix de la ville de Vannes - Morbihan)

En classe préparatoire à Vannes après un bac S (scientifique). 8 filles sur 35. **Projet professionnel** : ingénieur informatique. **Pourquoi ?** "Je fais de l'informatique chez moi, j'adore la logique. Les maths, ce n'est pas abstrait, au contraire !" **Le prix** : "C'est bien, ça peut motiver des filles quand elles hésitent."

→ Emmanuelle Pierre

(Prix d'État - Côtes-d'Armor)

En IUT science et génie des matériaux à Saint-Brieuc, après un bac STI (sciences et technologies industrielles). 3 filles sur 35. **Projet professionnel** : travailler dans la plasturgie. **La disproportion filles/garçons ?** "Au début, ce n'est pas facile, mais on prend l'habitude. C'est plutôt les gens à l'extérieur qui me disaient que ce n'était pas pour moi !" **Le prix** : "Il nous pousse à continuer et s'il peut permettre à d'autres filles qui hésitent à se lancer... Il faut oser ! Question de mentalité."



■ Lauréates du Morbihan.



■ Lauréates des Côtes-d'Armor.



■ Lauréates du Finistère.

→ Pauline Hamon

(Prix du Conseil général - Côtes-d'Armor)

En mathématiques supérieures, après un bac S. 10 filles sur 24. **Projet professionnel** : ingénieur en aéronautique ou aéronaval. **Pourquoi ?** "On va vers l'égalité homme/femme, non ? Pourquoi les femmes à la maison plus que les hommes ?" **Le prix** : "D'un côté, c'est bien, cela montre que les filles réussissent aussi bien que les garçons, mais d'un autre côté, je ne sais pas si cela va changer grand chose : dans ma classe, la majorité des filles veulent être professeurs et pas ingénieurs !"

→ Elsa Balay

(Prix d'État - Côtes-d'Armor)

IUT en génie civil après un bac S. Moins de 10% de filles. **Projet professionnel** : dans le bâtiment ou l'environnement. **Pourquoi ?** "J'avais envie d'une filière plus appliquée après le bac et j'ai été bien orientée. Et puis je pense que les femmes sont de plus en plus recherchées dans le bâtiment : on est plus minutieuse !" **Le prix** : "Il m'a encore plus encouragée pour réussir. Mais par souci d'égalité, je trouverais bien qu'il y ait la même chose pour les garçons qui souhaitent faire de la coiffure ou entrer dans la mode. Nous les filles, on n'est pas des assistées !"

→ Guénaëlle Coquilleau

(Prix d'État - Morbihan)

En BTS maintenance et après-vente automobile, après un bac STI option mécanique automobile et un BEP mécanique automobile. La seule fille (depuis 5 ans !). **Projet professionnel** : dans l'expertise ou le sport automobile. **Être en minorité ?** "Au départ, c'est bizarre, mais également pour les garçons. Sinon, les professeurs, notamment en BEP, m'aidaient peut-être d'avantage !" **Le prix** : "C'est bien ; c'est un moyen de montrer aux autres que l'on peut se faire remarquer dans le milieu. Car c'est assez dur, il faut savoir s'affirmer. Question de caractère. Moi, j'aime vraiment ce que je fais, j'ai envie d'aller le plus loin possible !"

→ Claire Le Gall

(Prix de la ville de Châteaulin - Finistère)

En IUT de chimie à Rennes, après un bac S. Répartition filles/garçons équilibrée. **Projet professionnel** : recherche en industrie pharmaceutique. **Pourquoi ?** "La chimie est une

matière que j'aime depuis la 4^e." **Le prix** : "J'espère qu'il va servir à motiver d'autres filles."

→ Virginie Heuzet

(Prix d'État - Ille-et-Vilaine)

En première année à l'École de chimie à Rennes, après un bac S. 30 filles pour 20 garçons. **Projet professionnel** : ingénieur chimiste dans le domaine de l'énergie. **Pourquoi ?** "Une grande préférence pour la chimie depuis que je l'ai découverte !" **Le prix** : "C'est très encourageant, en particulier pour les filles qui se retrouvent en minorité. Car je trouve énervant que certaines filles qui, après avoir repéré une filière du style informatique industrielle, ne s'y orientent pas simplement à cause du fait qu'elles seront en minorité. Je crois que les garçons ne se posent pas ce genre de question quand ils choisissent la biologie !"

→ Sandrine Lecué

(Prix du Conseil général - Ille-et-Vilaine)

À l'École supérieure d'ingénieur en travaux de construction (ESITC), après un bac sciences de l'ingénieur. 9 filles pour 35 garçons. **Projet professionnel** : expert en bâtiment. **Être une fille, un avantage ?** "Non, car il existe par exemple des entreprises qui nous refusent en stage sous prétexte que les outils sont trop lourds... Mais ce n'est pas toujours un inconvénient non plus." **Le prix** : "C'est très bien et j'espère que ces témoignages vont servir, pousser d'autres filles et leur montrer que ce n'est pas difficile d'aller vers des filières dites masculines."

→ Céline Grimault

(Prix de la ville de Rennes - Ille-et-Vilaine)

À l'Icam à Nantes, après un bac S. 14 filles sur 96. **Projet professionnel** : gestion de production en aéronautique ou aéronaval. **Pourquoi ?** "Je voulais être pilote de ligne, mais je porte des lunettes. L'école est vraiment ce que je voulais faire. Il faut bien qu'on s'impose !" **Le prix** : "C'est une aide financière non négligeable, surtout en école d'ingénieur, mais j'espère qu'il incitera d'autres filles à intégrer des prépas scientifiques." ■

⁽¹⁾ 58 prix, dont : 30 prix d'État, 6 prix du Conseil général d'Ille-et-Vilaine, 4 du Conseil général du Morbihan, 5 du Conseil général des Côtes-d'Armor, 5 du Conseil général du Finistère, 1 prix de la Communauté urbaine de Brest, 1 de la ville de Châteaulin, 1 de la ville de Concarneau, 1 de la ville d'Hennebont, 1 de la ville de Quimper, 1 de la ville de Vannes et 2 de la ville de Rennes.

Être une femme et f

OUI,

elles le disent, ce n'est pas toujours facile d'être une femme et de faire de la recherche. Isolée dans sa discipline, ou seule dans les niveaux hiérarchiques. "Savez-vous qu'il y a une femme directeur de recherche première classe à l'Inria depuis un mois ? !"

Mais elles ne se plaignent pas plus que cela, acceptent la visibilité que leur présence minoritaire peut leur offrir, militent, se montrent solidaires quand il le faut et tiennent à affirmer : "Nous voulons être promues à des postes à responsabilité pour nos compétences, et non parce que nous sommes des femmes !"

Et s'adaptent : "Oui, on se sent parfois un peu seule, mais ce n'est pas un drame !"

Ces femmes passionnées par leur métier et à la vie professionnelle riche et variée tiennent souvent à souligner : "Je suis particulièrement contente d'avoir bien réussi l'éducation de mes enfants !"

Professeur d'informatique à l'Université de Rennes 1 et responsable de projet à l'Irisa

→ Marie-Odile Cordier est responsable du projet diagnostic, recommandation d'actions et modélisation (Dream) à l'Irisa. L'objet : la surveillance et le diagnostic de systèmes complexes évoluant dans le temps, tels que des monitoring cardiaques, des systèmes de modélisation de bassins versants, ou encore des réseaux de télécommunications et de distribution d'électricité.

"J'ai une maîtrise Miage, formation pour laquelle la parité était bien respectée, et à l'Inria, où je suis responsable de projet en intelligence artificielle et je ne me plains pas : c'est un des secteurs dans lequel il y a le plus de femmes ! Cela s'explique sans doute par le fait que l'intelligence artificielle trouve des applications dans des domaines très diversifiés : les télécommunications, oui ! Mais aussi l'environnement ou la médecine. Par contre, côté enseignement, nous sommes deux professeurs femmes en informatique à l'Université de Rennes 1 depuis 1988 ! Question d'habitude. Mais je pense qu'il s'agit clairement d'un manque d'information chez les jeunes et que les clichés persistent."

Marie-Odile Cordier fait donc un peu de veille sur le sujet. Des informations qu'elle diffuse régulièrement auprès d'une trentaine de personnes au sein de l'Irisa - Ifsic. ■



Directrice de recherche à l'Institut de chimie de Rennes, UMR CNRS, Université de Rennes 1

→ Le groupe photonique moléculaire et supramoléculaire (7 à 8 personnes) dirigé par Mireille Blanchard-Desce travaille sur un domaine à l'interface de la chimie, de la physique et de la biologie. Il s'agit de la création de matériaux dont la fonction provient de molécules aux propriétés optiques particulières. Les applications : le stockage et l'affichage de l'information pour des applications en télécoms ou encore l'observation du vivant sans le tuer (imagerie médicale).

"La question de la parité ne m'a jamais gênée durant mes études, mais m'interpelle de plus en plus au fur et à mesure que j'avance dans ma carrière. Le CNRS est pourtant un bon exemple : il est actuellement dirigé par une femme, Geneviève Berger, qui elle-même succède à une autre femme, Catherine Bréchnac. Mais au-delà de ça, il est vrai que lorsqu'on monte dans les hautes instances, jury, ou comités scientifiques, les femmes sont minoritaires. Et puis c'est un peu un cercle vicieux : la sélection étant réalisée par des comités où les hommes sont majoritaires, ceux-ci se reconnaissent forcément plus facilement au travers de candidats du même sexe, même si ce n'est pas conscient. Par contre, je ne suis pas sûre que le fait d'instituer des quotas soit une bonne idée. Mais je pense qu'il est important qu'il y ait des endroits où l'on réfléchisse à cette question pour sensibiliser les décideurs. Je trouve d'ailleurs qu'il y a une évolution dans les mentalités depuis cinq ans. J'espère en voir plus d'ici la fin de ma carrière !

Personnellement, j'ai vraiment fait ce choix de métier par passion. Car on ne peut pas dire que les chercheurs soient vraiment reconnus socialement, malgré leur rôle stratégique pour la société." ■



Chargée de recherche en bio-informatique à l'Irisa

→ Anne Siegel est depuis un an à l'Irisa dans l'équipe de bio-informatique. Un domaine émergent, notamment avec la labellisation de la Génopole Ouest, et qui a pour but la modélisation des données génomiques pour assister le biologiste moléculaire dans la formulation et la découverte de nouvelles connaissances.

Anne Siegel exerce en parallèle une activité de recherche fondamentale en mathématiques.

"Je suis allée vraiment naturellement vers les maths. Faire des maths pour aller vers tout, cela me plaît beaucoup ! Il est vrai que c'est un monde très masculin mais on s'y fait. Ce qui est plus dur, ce sont les rapports avec l'extérieur. Pour le grand public, la recherche reste en effet très connotée au domaine médical. Les gens ont du mal à croire que l'on peut être chercheur sans avoir une blouse blanche. Être chercheur en maths, cela est très abstrait pour eux ; chercheur en informatique : ils imaginent déjà mieux."

En ce qui concerne les femmes et la science, je pense qu'il y a vraiment un message à faire passer au niveau des enseignants et des parents pour faire changer les mentalités ; un message sur le long terme pour aller contre « l'effet naturel : femmes et biologie ». J'ai été très choquée par un document édité récemment, par un rectorat, qui s'intitulait : les métiers ouverts aux filles... Je pense que ce qui est important avant tout, c'est de raisonner en terme de débouchés. Il faut que les filles sachent que ces débouchés ne manquent pas après les classes préparatoires ! Ce n'est quand même pas à négliger." ■

aire de la recherche

Professeur et directrice de l'Institut de recherche mathématique de Rennes (Irmr)

→ Parmi les applications des recherches développées par l'équipe de Marie-Françoise Roy à l'Institut de recherche mathématique de Rennes : la protection de l'information et la cryptographie, en collaboration avec le Centre électronique de l'armement (Celar) ou encore l'utilisation de la géométrie dans la conception des robots, avec l'université de Nantes.

"On reproche aux maths d'être très abstraites mais l'abstrait et le concret ne sont pas forcément incompatibles, la preuve : c'est justement parce que certaines lois mathématiques sont si générales qu'elles peuvent s'appliquer partout ! Mais ceci n'est pas du tout perçu par le grand public. Il faut faire un effort pour le faire connaître, notamment par nos enseignements."

Marie-Françoise Roy est par ailleurs à l'origine de la création, en 1986, de "Femmes et mathématiques", une association qui regroupe aujourd'hui quelque 150 personnes. Parmi leurs actions : une exposition, une revue, deux ouvrages et des conférences.

"Nous organisons, par exemple, des rencontres scientifiques avec des jeunes femmes ayant soutenu récemment une thèse en mathématiques ou en informatique. Au-delà de la présentation de leurs travaux, c'est aussi l'occasion pour elles de rencontrer des collègues femmes. Nous intervenons également auprès des lycéens : les maths présentées par des femmes, cela peut encourager les jeunes, filles ou garçons, à s'y intéresser."

Il lui arrive régulièrement de se trouver la seule femme dans des réunions ou des congrès de plusieurs dizaines de personnes, car il y a peu de femmes à son niveau de responsabilité.

"Je n'y fais plus vraiment attention, mais c'est quand même étrange d'être aussi singulière. Et ce phénomène persiste ; les proportions de femmes dans les laboratoires restent faibles. Ce n'est donc pas une question de génération. Alors pourquoi ? C'est quelque chose que je ne comprends vraiment pas, car je ne vois aucune incompatibilité entre être une femme et être scientifique." ■

"Je n'y fais plus vraiment attention, mais c'est quand même étrange d'être aussi singulière. Et ce phénomène persiste ; les proportions de femmes dans les laboratoires restent faibles. Ce n'est donc pas une question de génération. Alors pourquoi ? C'est quelque chose que je ne comprends vraiment pas, car je ne vois aucune incompatibilité entre être une femme et être scientifique." ■

Directrice de recherche en amélioration des plantes à l'Inra

→ À la station génétique et amélioration des plantes de l'Inra, Anne-Marie Chèvre fait partie d'une équipe travaillant sur l'introduction de gènes de résistance à des maladies dans le colza, et sur l'éventuelle diffusion de transgènes du colza vers ses mauvaises herbes. Initiée par l'Europe en 1988, cette problématique des OGM l'amène à s'exprimer souvent, que ce soit lors de conférences publiques, pour des instances agricoles ou pour des enseignements.

"Je ne me suis jamais sentie seule d'une part, pendant mes études et d'autre part, dans ma vie professionnelle. Je dirais même qu'à l'Inra, du moins dans mon entourage, il y a beaucoup plus de femmes que d'hommes. Par contre, évidemment, si l'on se tourne du côté des instances décisionnelles, notamment de Paris, c'est tout de suite moins féminin, même si la direction générale est assurée par une femme, Marion Guillaou ! Bien sûr, il faudrait que les femmes soient plus présentes à ces postes, mais est-ce toujours souhaité ? Elles-mêmes ne désirent pas toujours s'engager... Le pouvoir reste quelque chose de très masculin."

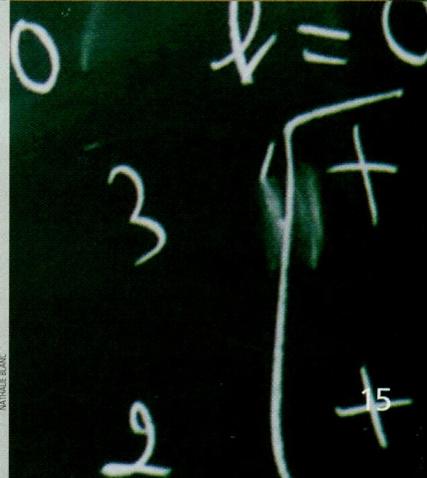
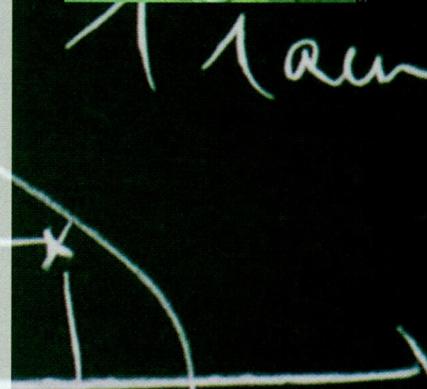
"Je fais partie du comité de pilotage du département de génétique et d'amélioration des plantes ; nous avons par contre peu de candidats masculins au concours de chargé de recherche. Ceci est une réalité qui n'est pas le fait de recommandations particulières pour favoriser l'embauche des femmes. Les hommes se retrouvent par contre en grande majorité à des postes d'ingénieurs agronomes dans le privé et « sur le terrain »." ■

Directrice du laboratoire de microbiologie à l'Ifremer



→ Monique Pommepuy est à l'origine de la création, en 1985, du laboratoire de microbiologie à l'Ifremer. Elle dirige actuellement 12 personnes qui veillent à la qualité des eaux côtières et des coquillages, c'est-à-dire à la surveillance de leur contamination par des virus ou des bactéries d'origine animale ou humaine, notamment grâce à des techniques de biologie moléculaire. Un travail qui mêle les aspects environnement et santé.

"S'avancer en tant que femme au travail c'est maladroit et à double tranchant. On est des femmes, certes, mais on est avant tout des chercheurs et on est jugé sur nos compétences et nos résultats ! Ce qui me dérange c'est cette façon de réduire le sujet à la différence de sexe : il m'est arrivé d'observer chez des collègues hommes, les mêmes gênes ou obstacles que j'ai pu ressentir en tant que femme. Cela dépend plus largement de la personnalité de chacun, de notre façon d'appréhender le travail et le pouvoir. Être une femme dessert, c'est sûr ! Mais cela peut aussi servir : il y a des choses que l'on pourra dire plus facilement, par exemple. Mais il est vrai que cela reste un problème de société car même si l'on trouve plus de femmes actuellement sur le marché du travail, elles ont du mal à monter, à concilier carrière et enfants. Cela demande plus d'énergie, d'acharnement et d'obstination. Pour ma part, j'ai vraiment la chance d'avoir un environnement favorable tant professionnel que familial. J'ai été beaucoup absente à la maison, je le reconnais, mais je pense avoir fait passer dans mon entourage la passion que j'ai de mon travail !" ■



MARIE-FRANÇOISE ROY



ANNE-MARIE CHÈVRE

MONIQUE POMMEPUY

NATHALIE BLANC

Égalité des chances entre filles et garçons

→ L'inégalité professionnelle entre les femmes et les hommes est entretenue par leur répartition sur des emplois différents et l'orientation des élèves anticipe une organisation sociale faisant supporter aux femmes l'essentiel des contraintes familiales, en contradiction avec l'investissement des filles à l'école et leurs aspirations à une vie professionnelle à part entière. De ce constat est né un nouveau métier : un chargé de mission (souvent une chargée de mission !) pour l'égalité des chances entre filles et garçons a été nommé dans chaque académie (convention interministérielle, février 2000). À Rennes, Nicole Guenneuguès occupe cette fonction depuis 1998, avec deux objectifs : faire évoluer les orientations vers une plus grande mixité et remettre en cause la répartition stéréotypée des rôles masculins et féminins. Pour cela, elle communique à différents niveaux, que ce soit via un colloque organisé à Rennes en mars 2002 (voir Pour en savoir plus), ou par le biais d'un concours visant à encourager la réflexion et l'expression des élèves de collège sur l'égalité des chances entre les filles et les garçons, les femmes et les hommes. "Cette année, nous accueillons l'exposition «D comme découvreuses» et nous avons également un projet d'exposition itinérante sur la mixité des métiers. Ces questions d'égalité se posent régulièrement, mais la société évolue et donc les réponses changent !", conclue-t-elle. ■

Contact → Nicole Guenneuguès, chargée de mission pour l'égalité des chances entre filles et garçons, service académique d'information et d'orientation, tél. 02 99 25 11 38, egalite.chances@ac-rennes.fr

Citations et anecdotes d'hier et d'aujourd'hui

"Il n'est pas bien honnête, et pour beaucoup de causes, Qu'une femme étudie et sache tant de choses. Former aux bonnes mœurs l'esprit de ses enfants, Faire aller son ménage, avoir l'œil sur ses gens, Et régler la dépense avec économie, Doit être son étude et sa philosophie." Molière (1622-1673)

"La plus utile et honorable science et occupation à une femme, c'est la science du ménage." Montaigne (1533-1592)

Histoire d'un nom de rue

→ Elle entre dans la cafétéria du département de mathématique. Le directeur de l'UFR y est assis, avec plusieurs collègues. Il est content de la voir. Il a quelque chose à lui demander. Il doit baptiser une rue du campus. Il a pensé de lui-même que ce serait bien si cette rue portait le nom d'une femme.

Elle lui sourit : elle trouve que c'est une bonne idée.

Il lui demande si elle aurait une suggestion : selon les critères définis en accord avec les autres disciplines, "il faudrait une femme mathématicienne décédée qui ait marqué notre région."

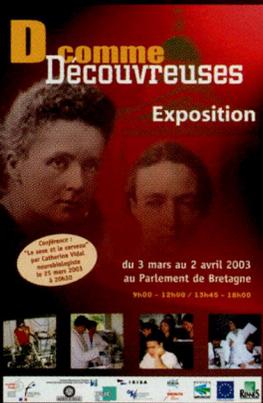
Elle s'assoit et commence à réfléchir à toute vitesse. Tout le monde la regarde.

Horreur, il y a si peu de noms de femmes qui lui viennent à l'esprit, alors que les noms d'hommes affluent par dizaines. Elle se sent paralysée d'un seul coup. Aucune femme qui a marqué la région pour sûr. Elle suggère Emmy Noether. Soyons internationaliste après tout. Ras le bol des critères provinciaux. Cette proposition n'est pas adoptée, les autres disciplines tiennent à leurs critères.

Finalement, la rue portera un nom d'homme. ■

→ Du côté des mathématiciennes, Collection Aléas.

La science conjugée au féminin s'expose



→ Les femmes de science s'invitent au Parlement de Bretagne du 3 mars au 2 avril dans une exposition intitulée "D comme découvreuses". C'est la journaliste scientifique Ingrid Carlander, avec l'aide de l'association Aspect¹⁾ et du CCSTI parisien Sciences Ressources, qui en est à l'origine. Les hommes s'aperçoivent-ils enfin que la science n'est pas leur domaine réservé ? Longtemps le rôle des femmes dans la société se résumait à la bonne tenue de leur ménage. Les quelques noms féminins associés à la science se réduisaient à une poignée de savantes à l'ombre des grands hommes. Cependant, les recherches de ces femmes, ajoutées à l'action de toutes celles qui ont milité - et qui militent encore - pour la reconnaissance de leurs droits, ont permis aux mentalités d'évoluer. Le chemin de la parité parcouru depuis le début du XX^e siècle est certainement considérable. Mais la représentation des femmes dans les différents métiers, et particulièrement dans les disciplines scientifiques, prouve qu'il est encore long et cahoteux.

L'exposition "D comme découvreuses" leur rend donc hommage avec la présentation de savantes éminentes comme la physicienne Marie Curie, mais aussi la férue de sciences Émilie du Châtelet, l'informatrice Grace Hopper qui est à l'origine du mot "bug" et Adeyinka Gladys Falusi récompensée récemment pour ses travaux en génétique moléculaire liée aux maladies du sang héréditaires. Les autres thèmes développés dans l'exposition sont : les préjugés exprimés au cours des siècles à l'encontre des femmes ; les hommes, les femmes et le cerveau ; réussite et reconnaissance, les femmes "nobellisées" ; portraits de femmes de science ; les grandes dates de la parité ; les actions en faveur de la parité.

Au Parlement de Bretagne de 9 h 00 à 12 h 00 et de 13 h 45 à 18 h 00. Une conférence "Le sexe du cerveau" aura lieu le samedi 15 mars à 20 h 00 (au Parlement de Bretagne), tout public. ■

Contact → Nicole Guenneuguès, tél. 02 99 25 11 38.

■ Être une femme et chercheur en... mathématique ! Elle les collectionne !

■ Je suis chercheur. D'emploi ?

■ Naturellement, les gens vont se tourner vers l'homme. La femme reste la fidèle assistante, la dévouée secrétaire, le bras droit de confiance.

■ Les hommes ont de la personnalité ; les femmes sont caractérielles.

■ Il manque une icône positive sur le métier d'informatrice ou d'informaticien.

¹⁾ Aspect : Arts sciences promotion européenne des cultures et technologies.

Pour en savoir plus

À découvrir

■ Femmes & sciences

Une association créée par un groupe de femmes scientifiques de toutes disciplines, à la suite des derniers travaux publiés en 2000 sur la place des femmes dans les sciences.

Rens. → Association Femmes & sciences, tél. 01 47 70 85 35, femmes.sciences@wanadoo.fr, www.int-evry.fr/femmes_et_sciences/

La prochaine manifestation organisée par Femmes & sciences, un colloque sur :

■ Femmes scientifiques des trois frontières - Formation et emploi en France, Allemagne et au Luxembourg

→ Samedi 29 mars 2003 à Metz.

■ Femmes et mathématiques

Créée en 1987 par des enseignantes et/ou chercheuses en mathématiques, l'association Femmes et mathématiques, qui compte environ 150 membres, est un lieu de rencontre (voir interview de Marie-Françoise Roy, page 15).

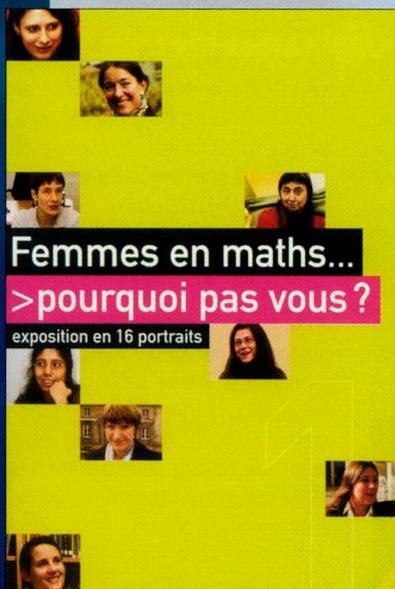
Rens. → Association Femmes et mathématiques, tél. 01 44 27 64 20, fetm@ihp.jussieu.fr, www.femmes-et-maths.fr/fm/

Expositions

■ D comme découvreuses

Voir page ci-contre. Au Parlement de Bretagne de 9 h 00 à 12 h 00 et de 13 h 45 à 18 h 00.

Rens. → Nicole Guenneuguès, tél. 02 99 25 11 38.



■ Femmes en maths... Pourquoi pas vous ?

Réalisée par l'association Femmes et mathématiques, cette exposition itinérante présente, à travers 16 portraits, des femmes ayant des itinéraires variés après des études mathématiques. Elle a reçu le prix Irène Joliot-Curie du ministère de la Recherche en novembre 2001.

Rens. → Exposition de 9 panneaux, disponible sur demande à l'académie de Rennes, www.ac-rennes.fr

À lire

À l'actif de l'association Femmes et mathématiques, plusieurs ouvrages :

■ Rencontres entre artistes et mathématiciennes - toutes un peu les autres.

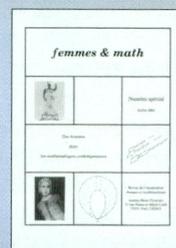
L'Harmattan, mai 2001.

■ Du côté des mathématiciennes

Aléas, avril 2002.

■ Des femmes dans les mathématiques contemporaines

Numéro spécial de la revue femmes & math, juillet 2001.



... et d'autres lectures

■ Filles et garçons, de la maternelle à l'université - L'égalité en jeu

Actes du colloque du 20 mars 2002 au lycée professionnel de Coëtlogon (Rennes), disponibles gratuitement en fonction des stocks disponibles ou téléchargeables sur le site de l'académie de Rennes.

Rens. → Nicole Guenneuguès, tél. 02 99 25 11 38, www.ac-rennes.fr (rubrique orientation).

L'orientation scolaire et professionnelle

■ Numéro spécial : construction et affirmation de l'identité chez les filles et les garçons, les femmes et les hommes dans notre société.

Décembre 2002/Vol. 31/n° 4, disponible dans les centres d'orientation.

Sites Internet

■ www.recherche.gouv.fr/recherche/organisa/parite.htm

La mission pour la parité sur le site du ministère de la Recherche.

■ www.recherche.gouv.fr/discours/2001/dparite.htm

Le discours de Roger-Gérard Schwartzberg sur les femmes et sciences (18 septembre 2001).

■ <http://www.recherche.gouv.fr/discours/2000/filles.htm>

Colloque "Sciences et technologies : pourquoi les filles ?" (26 octobre 2000).

■ <http://www.cordis.lu/rtd2002/science-society/women.htm>

Site de la Communauté européenne.

■ <http://www.ieee-virtual-museum.org>

Un musée virtuel créé par l'IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), une association présente dans 150 pays. Dans ce musée, une exposition consacrée à l'histoire de la place des femmes dans les sciences de l'ingénieur et les technologies.

Les applications médicales de la radioactivité

La découverte de la radioactivité naturelle* puis celle de la radioactivité artificielle** a conduit à de nombreuses applications dans une multitude de domaines, dont la médecine, à laquelle elle a donné un élan considérable. La médecine nucléaire et la radiothérapie d'aujourd'hui reposent sur cette extraordinaire découverte.

Suivre à la trace

→ Les différents isotopes d'un même élément chimique ont les mêmes propriétés chimiques et biologiques (puisque'ils possèdent la même structure électronique). Le remplacement, dans une molécule, d'un atome stable par l'un de ses isotopes radioactifs ne modifie donc pas la fonction de cette molécule. Par contre, le rayonnement émis par cet isotope radioactif permet de détecter la molécule, de la localiser, de suivre son mouvement et même de la doser à distance. Dès 1913, George de Hevesy eut l'idée d'utiliser des traceurs radioactifs pour étudier le vivant.

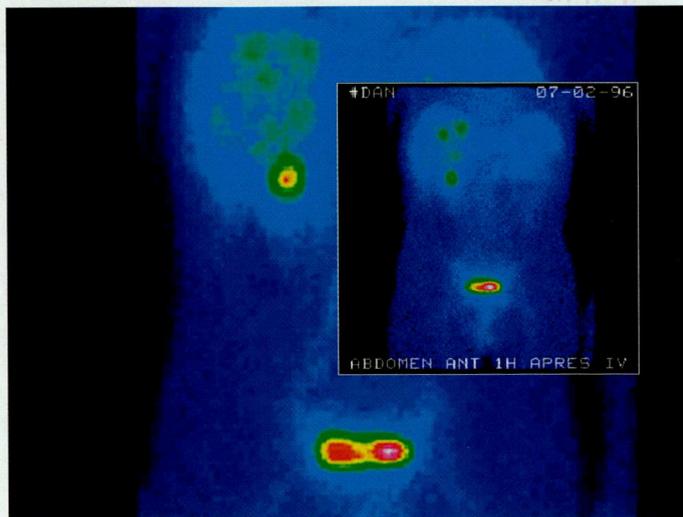
Aujourd'hui, la médecine nucléaire repose sur l'administration aux patients - par voie intraveineuse, parfois par inhalation - de produits "marqués" par des isotopes radioactifs artificiels (ces derniers sont produits en grand nombre dans des cyclotrons ou des réacteurs nucléaires). La détection du rayonnement émis (rayonnement gamma) se fait à l'extérieur de l'organisme par une caméra spécifique (caméra à scintillations, encore appelée gamma caméra). Au même titre que les médicaments, les traceurs radioactifs utilisés en médecine sont soumis à des règles. Ils sont choisis suivant plusieurs critères parmi lesquels : leur capacité à "tracer" la fonction étudiée (tel traceur radioactif est spécifique

de tel ou tel organe, de telle ou telle fonction, de telle ou telle pathologie) ; leur période radioactive, qui doit être adaptée à la durée du processus examiné sans l'excéder afin d'éviter toute irradiation inutile ; leur non-toxicité... Ainsi, on utilise de l'iode radioactif pour l'étude de la thyroïde car les hormones produites par cette glande contiennent des atomes d'iode ; l'oxygène 15, dont la période est de deux minutes, est idéal pour l'étude de l'irrigation sanguine d'un organe, mais ne peut être utilisé pour l'étude de processus physiologiques s'effectuant sur plusieurs jours...

On peut ainsi marquer le glucose contenu dans le sang, les globules rouges ou blancs, des hormones, des anticorps, des messagers chimiques du système nerveux (neuromédiateurs), ou encore des médicaments (étude de leur mode d'action). Associée aux techniques d'imagerie médicale, la médecine nucléaire permet d'explorer le fonctionnement des glandes et des organes (y compris le cerveau) et d'en détecter les éventuels dysfonctionnements ; elle permet de dépister des métastases cancéreuses et de localiser les produits radiopharmaceutiques...

Lutter contre le cancer...

Délivrés à haute dose, et visant exclusivement la partie malade, les rayonnements émis par des sources



Tumeur neuro-endocrine mise en évidence au niveau du foie par scintigraphie (+ élimination urinaire normale).

radioactives peuvent détruire une tumeur cancéreuse. C'est la radiothérapie, d'ailleurs une des premières applications de la radioactivité, puisque dès le début du XX^e siècle, on utilise le radium pour traiter les maladies de peau.

La source radioactive peut être située à l'extérieur de l'organisme (téléradiothérapie), le rayonnement émis étant concentré et focalisé sur la tumeur, ou à l'intérieur du corps du malade, posée à proximité de la tumeur (curiethérapie). La curiethérapie n'utilise plus des aiguilles de radium, mais des outils plus maniables et moins dangereux : fils de platine iridié (iridium 192) ou grains de césium 137. Ces sources radioactives sont introduites dans de petits réceptacles préalablement placés au contact de la tumeur.

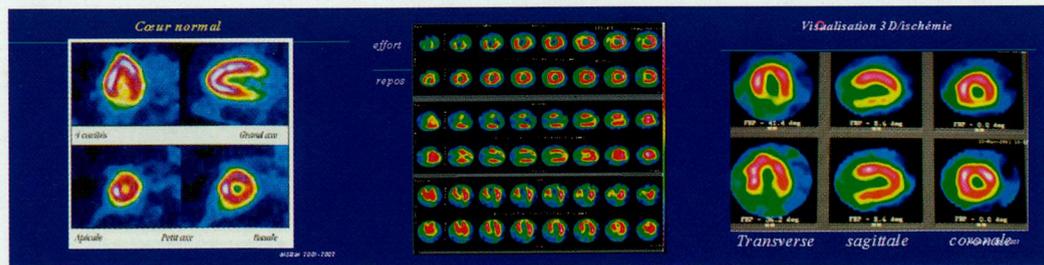
Toute récente, et objet d'un grand nombre de recherches, l'immunoradiothérapie consiste à utiliser des vecteurs radiomarqués constitués du couplage d'un anticorps avec un radioélément. Ils reconnaissent les cellules tumorales de manière spécifique, s'y fixent et les détruisent.

... et d'autres maladies

La radiothérapie n'est pas utilisée uniquement dans le traitement de cancers. La radiothérapie dite métabolique repose sur l'administration au patient d'un radioélément dont les rayonnements vont détruire les cellules qui l'ont sélectivement accumulé. Comme dans le cas du "marquage", le radioélément est spécifique de tel organe ou de telle pathologie. Par contre, à la différence des "traceurs", qui doivent émettre du rayonnement gamma pour des raisons de détection externe, les radioéléments utilisés ici émettent un rayonnement β (des électrons) très énergétique tout en étant peu pénétrant (la profondeur de pénétration dans les tissus est de l'ordre du millimètre). Ainsi, certaines formes de rhumatisme peuvent être traitées par injection, dans l'articulation, de radioéléments (yttrium 90, rhénium 186) ; un trop grand nombre de globules rouges peut être abaissé grâce au phosphore 32 ; l'hyperthyroïdie est efficacement traitée par l'iode 131...

Enfin, la radiostérilisation du matériel médico-chirurgical est couramment utilisée, l'irradiation constituant un moyen efficace pour détruire les micro-organismes (bactéries, virus, champignons...).

* Henri Becquerel, Pierre et Marie Curie, années 1896-1898.
** Irène et Frédéric Joliot-Curie, 1934.



Associée aux techniques d'imagerie médicale, la médecine nucléaire permet d'explorer le fonctionnement des glandes et des organes et d'en détecter les éventuels dysfonctionnements. Ici, comparaison entre le cœur au repos et le cœur à l'effort (au milieu) ou mise en évidence de l'insuffisance de la circulation sanguine (à droite).

Exposition



LA FABRIQUE DU REGARD

● Le décor de l'Espace des sciences a changé depuis le 5 mars : molécules et maquettes de "La chimie naturellement" ont laissé place à des œuvres d'art, qui, parmi d'autres objets scientifiques, sont les fils conducteurs de cette nouvelle exposition. Scruter le véritable sujet d'une toile de Vélasquez, retrouver un artiste s'étant lui-même représenté en train de peindre par un jeu de miroirs, ou encore comparer les couleurs de deux tableaux peints par Monet à 24 ans d'écart... voici une idée de comment seront abordées la perception de la réalité, la perspective et la physiologie de l'œil, les trois thèmes de "La fabrique du regard". Une exposition conçue et réalisée par Cap Sciences, le Centre de culture scientifique et technique de Bordeaux, scénographiée et animée par l'Espace des sciences. Vous n'en croirez pas vos yeux.

"La fabrique du regard", du 5 mars au 26 juillet 2003 au centre commercial Colombia → Du lundi au vendredi de 12 h 30 à 18 h 30 et le samedi de 10 h à 18 h 30. Animations : tous les jours à 16 h. → Plein tarif : 2 € ; réduit : 1 € ; 25 € pour les groupes ; gratuit pour les enfants de moins de 12 ans accompagnés. → Renseignements et réservations : tél. 02 99 35 28 28.

Conférences

LES MERCREDIS DE LA MER

Cycle de conférences organisé par l'Espace des sciences et l'Ifremer. Prochains rendez-vous :

● Mercredi 19 mars

Un nouveau réseau de surveillance de la faune et de la flore marines côtières : le Rebent (REseau BENThique)

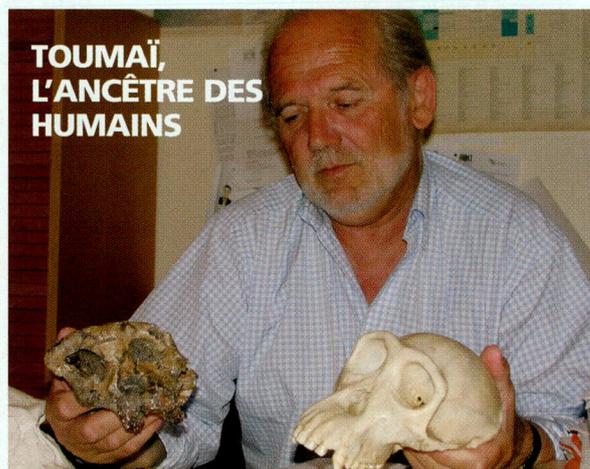
Par Brigitte Guillaumont, biologiste spécialisée en géomatique, service applications opérationnelles et Dominique Hamon, benthologue, département écologie côtière ; direction de l'environnement littoral, Ifremer.

● Mercredi 16 avril*

Le mystère des vallées sous-marines

Par Bruno Savoye, géologue, chef du laboratoire environnements sédimentaires, département géosciences marines, direction des recherches océaniques, Ifremer.

→ Les conférences durent environ une heure et se terminent autour des questions du public. → 20 h 30, maison du Champ-de-Mars, 6, cours des Alliés, Rennes, entrée libre et gratuite. → Rennes : Ifremer : tél. 02 98 22 40 05, Espace des sciences : tél. 02 33 35 28 27. *Ou le 2 avril dans la salle de conférences du Technopôle Brest-Loisive à partir de 15 h 30. → Rennes : Brigitte Millet, tél. 02 98 22 40 05.



● Mardi 8 avril

L'événement à Rennes : Michel Brunet, le célèbre paléontologue, vient nous présenter Toumaï (espoir de vie en langue Goran), le plus ancien hominidé connu, découvert en 2002 lors d'une de ses expéditions au Tchad. Une découverte qui "montre que nos conceptions concernant les premières phases de notre histoire doivent être révisées de façon drastique", souligne-t-il.

→ 20 h 30, au Triangle, bd de Yougoslavie à Rennes. → Entrée gratuite dans la limite des places disponibles.



Vous avez besoin d'un support pour des animations thématiques ?

Plus de 50 expositions itinérantes sont à votre disposition à l'Espace des sciences

Pour tout renseignement, contactez le service diffusion au 02 99 31 79 10 et retrouvez l'ensemble des activités de l'Espace des sciences sur www.espace-sciences.org



ADRIA

- Du 25 au 27 mars, Quimper/
Initiation à l'analyse sensorielle
 - Du 25 au 27 mars, Nantes/
Bonnes pratiques de formulation
 - Les 26 et 27 mars, Rennes/
Emballage et sécurité alimentaire
 - Du 1^{er} au 4 avril, Rennes/
Management de la production pour la maîtrise
 - Les 3 et 4 avril, Rennes/
L'approche processus en IAA
 - Les 8 et 9 avril, Nantes/
Tableaux de bord et indicateurs qualité
- Rens. : tél. 02 98 10 18 50,
sebastien.lecouriaut@adria.tm.fr

ARCHIMEX

- Du 19 au 21 mars, Paris/
Technologies des poudres : qualité des mélanges
 - Les 25 et 26 mars, Vannes/
Épaississants et gélifiants
 - Les 27 et 28 mars, Paris/
Assurance qualité et contrôle des nouveaux produits à base de plantes
 - Les 2 et 3 avril, Paris/
Aliments santé et compléments alimentaires
 - Le 8 avril, Vannes/
Maîtrise de l'information stratégique et aide à la décision en agroalimentaire
 - Le 10 avril, Vannes/
Actifs végétaux en nutrition animale
- Rens. : Archimex, service formation,
tél. 02 97 47 97 35, formation@archimex.com
www.archimex.com

ENST BRETAGNE

- **Ingénieur des techniques de l'industrie, spécialité réseaux et télécommunications**
- Une filière dont l'objectif est de former, en alternance, 30 ingénieurs par an capables d'assurer des fonctions opérationnelles et de terrain. Un diplôme délivré par l'ENST Bretagne et l'Institut des techniques d'ingénieurs de l'industrie (ITII).
- Rens. : André Lasquelles, tél. 02 29 00 15 09,
Andre.Lasquelles@enst-bretagne.fr

IRPA

- Le 20 mars, Concarneau/
Le patrimoine naturel marin
- Rens. : Irpa Bretagne, www.irpa-bretagne.org

SUPÉLEC

- Du 31 mars au 4 avril, Rennes/
Composants programmables - Composants et programmation
 - Du 31 mars au 4 avril, Gif-sur-Yvette/
Le langage C : initiation et pratique
- Rens. : Catherine Pilet, tél. 02 99 84 45 00.

UBO

- **Médecine maritime 2003-2004**
- Ce diplôme d'université est une formation complète de médecine maritime pouvant remplacer le brevet de médecin de marine marchande. Assurée avec le concours du Service de santé des gens de la mer, du Centre de consultation médicale maritime et de l'Institut maritime de prévention.
- Rens. : Dominique Tarsiguel, tél. 02 98 01 67 82,
sufcep@univ-brest.fr
- Le 20 mars, Brest/
Positionnement du médecin du travail dans les entreprises : technicien, expert et/ou conseiller ?
- Rens. : Albert Mévellec, conseiller en formation au service formation continue de l'UBO,
tél. 02 98 01 67 73 ou 63 32 ou 67 81,
albert.mevelllec@univ-brest.fr

UNIVERSITÉ DE RENNES 1

- **Traitement de l'information médicale et hospitalière**
- Un DESS dont l'objectif est de former des spécialistes capables de prendre en charge des projets d'informatisation dans le secteur de la santé.
- **Santé publique et communautaire.**
- Alcoologie, méthodes en hygiène hospitalière**
- Diplôme universitaire formant aux prestations de conseil, d'étude et de conduite de programmes en santé publique et communautaire, auprès des organismes de soins, de prévention ou de financement du secteur santé.
- Rens. : Mme Guidal, tél. 02 23 23 44 10.

Colloques

- 19-20 mars/
Procédés de séparation et de transformation en industrie agroalimentaire



Rennes - Organisé par l'Inra et le CNRS, ce 8^e colloque national, ouvert aux industriels, abordera, à travers 17 conférences, deux principaux thèmes : la sûreté des procédés, l'hygiène des équipements et l'amélioration de la propreté et de la sobriété des procédés par amélioration de la gestion globale des effluents. À la Maison de l'agriculture.

→Rens. : Béatrice Balanec,
Université de Rennes 1,
tél. 02 23 23 57 62.

- 20 mars/
Les dioxines : quelles origines, quelles conséquences sanitaires ?

Brest - La CCI de Brest organise un colloque dans le cadre du Gife (Groupement des industries finissières pour l'environnement). Un après-midi entier est consacré aux problèmes de la dioxine. De 13 h 30 à 17 h 30, dans les locaux de l'Institut universitaire européen de la mer.

→Rens. : Véronique Hériaud,
CCI de Brest, tél. 02 98 44 11 57,
reunions-thematiques@cci-brest.fr

- 28 mars/
Bien vieillir



Brest - La fédération de gériatrie du CHU de Brest organise une journée d'information dans le cadre de la semaine de la santé publique de la ville de Brest au Quartz Congrès.

→Rens. : Mme Gourmelen, service communication, tél. 02 98 22 39 35.

- 4 et 5 avril/
Dixième journées de la Société francophone pour l'informatique et le monitoring en anesthésie-réanimation (Sfimar)



Nantes - La Cité des congrès accueille la Sfimar pendant une journée et demie pour une série de conférences sur la place de l'informatique en anesthésie-réanimation.

→Rens. : Sfimar,
www.sitanest.net/sfimar.htm

Conférences

- 1^{er} avril/
Les ptérosaures : cousins volants des dinosaures
- Nantes - Le cycle de conférences des mardis du Muséum d'histoire naturelle propose de revenir sur ces animaux fascinants qui font déjà l'objet d'une exposition (voir p. 21). Avec Jean-Michel Mazin, directeur de recherche au CNRS, université de Poitiers.
- Rens. : Muséum d'histoire naturelle, tél. 02 40 99 26 20,
médiathèque Jacques Demy,
tél. 02 40 41 95 95.

- 3 avril/**Comment écrire une preuve**

Rennes - L'originalité et la démarche de l'Américain Leslie Lamport consistent à considérer des problèmes pratiques (qu'il juge pertinents), à en tirer la "substantifique moelle" et à proposer ensuite des solutions générales, mathématiquement fondées. À l'Irisa, Amphi Louis-Antoine à 16 h.

→Rens. : Gérard Paget, tél. 02 99 84 73 61, Gerard.Paget@irisa.fr,
www.irisa.fr/manifestations/lamport

- 8 avril/**Quelle déontologie de la recherche ?**

Rennes - Le cycle de conférences "Les mardis d'Ethos" proposé par l'École nationale supérieure agronomique de Rennes (Ensar) continue ce mois-ci avec Pierre Le Neindre de l'Inra/Comepra. À l'Ensar de 13 h à 14 h 30.

→Rens. : http://www.rennes.inra.fr



Expositions

● Jusqu'au 29 avril/ Invitation au sommeil

Rennes - La Caisse primaire d'assurance maladie d'Ille-et-Vilaine propose une exposition sur le sommeil. L'occasion d'insister sur la physiologie et

l'importance prépondérante du sommeil dans la croissance, le maintien des défenses immunitaires et l'équilibre général. Des animations et des débats sont également au programme.

→Rens. : Espace santé de la CPAM, tél. 02 99 78 15 03, CPAM35.espacesante@wanadoo.fr

● Jusqu'au 4 mai/ Mémoire de l'industrie

Rennes - Créée au musée de la Cohue à Vannes, cette exposition couvre, à travers le regard du photographe

Yves Berrier, une histoire industrielle et technique de plus de quatre siècles et une soixantaine de sites bretons.

→Rens. : Écomusée du Pays de Rennes - ferme de la Bintinais, tél. 02 99 51 38 15, ecomusee.rennes@agglo-rennesmetropole.fr

● Jusqu'au 1^{er} juin/ Les collections sortent de leurs réserves

Laval - Le musée des Sciences de Laval ouvre ses réserves pour faire redécouvrir au public le large patrimoine scientifique mayennais qu'il conserve. Des

collections de botanique, zoologie, géologie, minéralogie, techniques... seront, à cette occasion, exposées dans différents lieux de la ville. Au programme également : des animations scientifiques (atelier de fouille et animation taxidermie) ainsi qu'un cycle de conférences sur les enjeux de la conservation du patrimoine scientifique.

→Rens. : CCSTI de Laval - musée des Sciences, tél. 02 43 49 47 81, animation.ccsti@mairie-laval.fr

● Jusqu'au 9 juin/ Marées, la vie secrète du littoral

Lorient - Le CCSTI de Lorient propose une exploration des riches écosystèmes de l'estran. L'occasion de se familiariser avec une faune méconnue et de comprendre les menaces qui pèsent sur ces milieux particuliers. Une exposition itinérante créée par l'Espace des sciences.

→Rens. : CCSTI de Lorient, tél. 02 97 84 87 37, www.ccstilorient.org ; Espace des sciences, expositions itinérantes, Patrick Le Bozec, tél. 02 99 31 79 10.

● Jusqu'au 27 juin/ Les voiles de l'audace

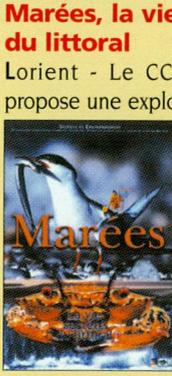
Brest - Présentée à Océanopolis et réalisée à l'occasion du 250^e anniversaire de l'Académie de marine de Brest, cette exposition retrace les grandes expéditions de découvertes qui, au départ de Brest, ont animé l'histoire maritime mondiale dans la seconde moitié du XVIII^e siècle.

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

● Jusqu'au 24 août/ Reptiles volants au temps des dinosaures

Nantes - Les ptérosaures sont à l'honneur au Muséum d'histoire naturelle de Nantes. Ces proches cousins des dinosaures ont disparu à la fin de l'ère secondaire pour réapparaître à la cité des Ducs pendant quelques mois.

→Rens. : Muséum d'histoire naturelle, tél. 02 40 99 26 20, médiathèque Jacques Demy, tél. 02 40 41 95 95.



Appels à projets

● Nouvelles technologies

Le Conseil régional de Bretagne, la banque commerciale pour le marché de l'entreprise du groupe CMB et France Télécom ont lancé, le 5 décembre dernier, la deuxième édition des trophées Bret@gne - Collectivités. Ce concours récompensera 9 collectivités pour leurs initiatives relatives aux nouvelles technologies. La participation est possible jusqu'au 31 mars 2003 et les prix (en dotation de matériels informatiques) seront remis en juin 2003.

→Rens. : www.trophees-bretagne-collectivites.net

Salon

● Du 1^{er} au 3 avril 2003/ RF & Hyper Europe

Paris - Le 29^e salon des radiofréquences, des hyperfréquences, du wireless, de la fibre optique et de leurs applications se tiendra à Paris Expo à la Porte de Versailles dans le hall 2.1. Des conférences jalonnent également ces trois jours.

→Rens. : www.birp.com/hyper

Stages

● Stages avec Rennes Atalante

Comme chaque année, Rennes Atalante réunit dans un petit guide les propositions de stages de différents établissements : Université de Rennes 1, Université de Rennes 2, 10 écoles d'ingénieurs, groupe École supérieure de commerce de Rennes et Institut d'études politiques.

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



Rejoignez-nous dans l'apprentissage universitaire

DUT GÉNIE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS & RÉSEAUX

Nous formons par apprentissage des techniciens supérieurs (le diplôme d'État préparé est le DUT) capables d'installer, de gérer et de superviser des réseaux de télécommunications de tout type.

Internet
Réseaux LAN, WAN
Téléphonie
Sécurité des réseaux
Ingénierie logicielle
Transmission numérique

IUT de St MALO
rue de la Croix Désilles
35409 St MALO CEDEX
Tél. 02 99 21 08 68/08
www.iutsm.univ-rennes1.fr/gtr

UNIVERSITÉ DE RENNES 1

PORTES OUVERTES le samedi 22 mars 2003

QUI A DIT ? Réponse de la page 5 :
Françoise Giroud (1916-16 janvier 2003), journaliste, femme politique et défenseur des droits de la femme, elle fut, entre autres, secrétaire d'État à la condition féminine.

SCIENCES *Ouest*

RESEARCH AND INNOVATION IN BRITTANY

ABSTRACTS FOR THE INTERNATIONAL ISSUE

SPOTLIGHT ON THE NEWS P.6/7

WIFI - ARE YOU NOMADIC?

Last autumn, the *Agence de régulation des télécommunications* (ART) decided to authorise the use of RLAN terminals (radio-electric terminals) for public broadband Internet access. Since then, Europe's "cordless community" has been bubbling with excitement. Among the technologies undergoing development at the present time is WiFi (i.e. Wireless Fidelity) which carries digital information between machines by radio wave, over a theoretical distance of 100 metres. The system has been standardised at international level to allow for interoperability between all devices, in theory at least. There are many, very varied applications for WiFi technology. However, at the present time, it does not permit the transmission of voice or high-quality video. Moreover, despite the enthusiasm for the technology shown by design offices and the ambient euphoria about uses that have yet to be discovered, there is no escaping the fact that WiFi poses problems with regard to network security. How, for example, can one "close off" a corporate network if it is accessible within a 100-metre radius? Initial precautions have

been taken. The relevant channels have been opened in France to ensure that WiFi does not interfere with sensitive equipment (e.g. medical equipment). ■

WIFI FOR RISK MANAGEMENT

C2Consultants, a company in Rennes specialising in consultancy and the integration of new technologies, has made cordless communications its top priority for 2003. During a press conference held on 13th February, it presented Nacos, a platform with integration by the company. Nacos (Navigation - Communication - Synchronisation) uses known technologies such as GPS, Bluetooth and WiFi which interact with each other, creating the mobile element of the system. Itinerant users equipped with laptops or PDAs can transmit data at any time to a central monitoring centre, using WiFi links which generate a veritable communication "bubble". Although the initial development, in particular the synchronisation system, was built for the expertise and test centre within the *Direction générale des armées* (DGA), the supervision hierarchy for the Nacos platform can be used to monitor all types of travel, by sales reps, postmen, ambulance drivers,

taxis etc. Moreover, the simplicity and rapidity of its deployment makes it the optimum choice for events requiring a temporary communications system e.g. exhibitions, shows, or outside broadcasts. Most importantly, it can also be used in the management of crisis situations such as fires, earthquakes and avalanches. ■

SPOTLIGHT ON THE NEWS P.8

MYCOTOXINS: A POTENTIAL NEW FOOD SCARE?

Like its predecessors, the conference attended by experts last February in Landerneau (Finistère) highlighted the latest topics preoccupying scientists in the food sector. This year, they put the finger on a problem which is also of interest to consumers - mycotoxins, molecules produced by microscopic fungi which develop on plant products, in the fields or during storage. This means that they may end up on our plates. Though only some twenty of the three hundred and fifty known mycotoxins are likely to constitute a danger for man, the development of identification and quantification techniques is currently the subject of a joint research project funded by Brittany Regional Council. ■

AN IN-DEPTH LOOK AT BRITTANY, WOMEN AND SCIENCE

P.9/17

An exhibition entitled "D for (Woman) Discoverer" ("D comme découvreuses") held at the Panthéon in Paris last spring has now arrived in Rennes. This is an opportunity for *Sciences Ouest* to look at the subject of women in science and rectify or reverse a few preconceived ideas and prejudices.

Are there really so few girls following scientific curricula? Which courses do they take? What type of studies are they interested in?

Are there many women researchers? Professors? Research directors?

Why? Can it be explained? Should it be explained?

It is now evident that men's and women's brains are only different on a strictly biological level since they control the production of sexual hormones and the

heyday of craniometry (the 19th century) is now long gone. There will no question, here, of comparing brain size and intelligence.

The "In-Depth Look" considers the statistics - the girl/boy and woman/man ratios in schools and professional life, at national and regional level. You can read about the young Breton women who recently received the "Girls' Scientific Vocation Award" from the hands of the region's Préfet, Bernadette Malgorn, and assess the enthusiasm and reactions of scientists working in various research agencies in Brittany. This has also been an opportunity to interview Gaïd Le Maner-Idrissi, a Lecturer at the University of Rennes 2 who works in the developmental psychology laboratory. She is well-known for her work on gender-related reactions in young children.

In short, here are just a few thought-

provoking details for discussion, at the time of year when numerous young people, boys and girls alike, may be considering their future education and training. ■

These abstracts in English are sent to foreign universities that have links with Brittany and to the Scientific Advisers in French Embassies, in an effort to widen the availability of scientific and technical information and promote the research carried out in Brittany.

If you would like to receive these abstracts on a regular basis, with a copy of the corresponding issue of *Sciences Ouest*, please contact Nathalie Blanc, Editor, fax +33 2 99 35 28 21, E-mail: nathalie.blanc@espace-sciences.org



Brittany Regional Council is providing financial backing for this service.

IFSIC

INSTITUT DE
FORMATION
SUPERIEURE
en INFORMATIQUE et COMMUNICATION



L'IFSIC forme aujourd'hui les informaticiens de demain

- ingénierie des logiciels et des systèmes
- architecture des machines
- ingénierie des systèmes d'information
- imagerie numérique
- traitement du signal et télécommunication
- méthodes informatiques appliquées (gestion, information, multimédia, ...)

Institut de formation supérieure en informatique et communication
Campus de Beaulieu
35042 Rennes Cedex
Tél : 02 99 84 71 00
<http://www.ifsic.univ-rennes1.fr>



UNIVERSITE DE RENNES I

L'info scientifique et technique du grand Ouest

Abonnez-vous et recevez chaque mois
Sciences Ouest + Découvrir

Tarif normal

2 ANS 54 € (au lieu de 66 €*) soit 4 numéros gratuits
1 AN 30 € (au lieu de 33 €*) soit 1 numéro gratuit

Tarif étudiant (joindre un justificatif)

2 ANS 27 € (au lieu de 66 €*) soit 13 numéros gratuits
1 AN 15 € (au lieu de 33 €*) soit 6 numéros gratuits

Tarif étranger ou abonnement de soutien

2 ANS 76 € 1 AN 50 €

Je souhaite un abonnement de

- 1 AN (11 N^{os} Sciences Ouest + 11 N^{os} Découvrir)
 2 ANS (22 N^{os} Sciences Ouest + 22 N^{os} Découvrir)

- Tarif normal Tarif étudiant (joindre un justificatif)
 Tarif étranger ou abonnement de soutien

Nom _____ Prénom _____

Organisme/Société _____

Secteur d'activité _____

Adresse _____

Code postal _____ Ville _____

Tél. _____ Fax _____

Je désire recevoir une facture

Bulletin d'abonnement et chèque à l'ordre de l'Espace des sciences, à retourner à : Espace des sciences, 6, place des Colombes, 35000 Rennes.



Facture d'eau en braille,

La liberté *de pouvoir lire*

Edition braille : Association



"donne-moi tes yeux"

La facture en braille est proposée à l'ensemble de nos clients non-voyants.

Elle leur permet de connaître et gérer leur budget Eau de façon autonome.

Sur demande, les documents d'information sur l'eau (courriers, brochures,...) peuvent également être traduits en braille. Ce nouveau service vient compléter ceux adaptés aux personnes à mobilité réduite ou mal-entendantes, disponibles sur notre site internet www.generale-des-eaux.com et par téléphone en contactant Générale des Eaux Direct.

Pour obtenir la facture
en braille, contactez :

Agences Générale des Eaux

Générale des Eaux Direct
0811 904 904*

Agences Compagnie des Eaux
et de l'Ozone

Générale des Eaux Direct
0811 904 905*

* Prix d'un appel local

GÉNÉRALE
des **eaux**