

Ronan Sauleau : membre de l'Institut Universitaire de France

Primé en 2001 par la Région Bretagne dans le cadre de la cinquième édition du Prix " Bretagne Jeune Chercheur ", c'est aujourd'hui l'Institut Universitaire de France qui récompense l'ensemble des travaux scientifiques de Ronan Sauleau nommé, cet été, Membre junior de l'IUF. Chercheur au sein de l'IETR depuis sa thèse en 99, ses travaux de recherche, au sein du groupe Antennes et Hyperfréquences, concernent les antennes millimétriques et les systèmes de focalisation d'antennes.

IGARSS07 : un très bon cru pour SAPHIR

Vif succès pour l'équipe SAPHIR lors du dernier colloque IEEE Geoscience and Remote Sensing à Barcelone du 23 au 27 juillet 2007 :

- Eric Pottier s'est vu remettre le IEEE 2007 Education Award for *Outstanding Contribution to Education in the Area of Interest of the GRS Society*
- Stefan Sauer, doctorant en 3^{ème} année, a obtenu le 2^{ème} Prix à la traditionnelle Student Paper Competition
- Stéphane Guillaso, Andreas Reigber, Laurent Ferro Famil et Eric Pottier ont reçu le IEEE GRSS 2007 Letters Prize Paper Award pour l'originalité et l'avancée significative de leurs travaux " Range resolution improvement of airborne SAR images "

Ne pas oublier également leur performance lors du traditionnel tournoi de football du colloque.

Actualités

5 nouveaux projets ANR sélectionnés

TOCHA : L'objectif est le développement d'un système innovant de traçabilité de véhicules, de marchandises, d'objets et de personnes. L'IETR est plus particulièrement en charge du développement des antennes miniatures efficaces et de la simulation électromagnétique 3D de l'antenne intégrant son environnement

Partenaires : DEVERYWARE, IETR (GAH), PHOTOSPACE, CEA/LITEN, DGA

Contact : Mohamed.Himdi@univ-rennes1.fr

NAOMI : L'IETR participe à la conception d'antennes à base de matériaux composites magnétiques, diélectriques et ferroélectriques visant à améliorer le triptyque taille, performance, agilité des antennes de terminaux mobiles.

Partenaires : IETR, Thomson, LEAT, LEST, Xlim, CEA, Antennes-sa, IREENA

Contact : Ala.Sharaiha@univ-rennes1.fr

R3MEMS : Ce projet vise à effectuer la démonstration fonctionnelle de reconfigurabilité du diagramme de rayonnement d'une antenne Réseau Réflecteur par la programmation de commutateurs MEMS, intégrés dans l'antenne. L'IETR interviendra plus particulièrement dans le développement d'un algo-

ritme de pilotage de l'antenne, en boucle ouverte ou adaptative, actionnant les commandes destinées à la totalité des MEMS de l'antenne, dans l'objectif de diminuer les déformations observées sur le rayonnement de l'antenne.

Principaux partenaires : Alcatel Alenia Space, LAAS, LIRMM, IETR

Contact : Raphael.Gillard@insa-rennes.fr

CIFAER : Ce projet s'inscrit dans les thématiques "Architectures innovantes" et "Méthodologie pour la conception des architectures sur puce" de l'appel à projet "Architecture du futur". CIFAER porte sur la définition d'une architecture ECU automobile innovante tant du point de vue du cœur numérique (processeur généraliste et zone reconfigurable) que des interfaces de communication supportées (lien radio et courant porteur CPL). Le projet doit permettre de répondre aux questions suivantes: comment mettre en œuvre facilement un nouvel appareil multi-média dans un véhicule ? quel surcoût pour la transmission d'information ? comment communiquer facilement sans fracture avec l'environnement ? quelles sont les possibilités de porter une application d'un ECU vers un autre ECU tout en ayant une continuité de service ?

Partenaires : IETR - IRISA/R2D2 - IREENA/MCSE - ATMEL - Ayrton

Contact : Fabienne.Nouvel@insa-rennes.fr

INFOP : L'objectif principal de ce projet est d'étudier le développement d'une couche physique pour le fonctionnement de la partie gestion des réseaux WiFi étendus (ESS) et WiMax dans les bandes libres de la télévision, et de profiter des nombreuses bandes libres pour implémenter des techniques visant à fiabiliser la communication (utilisation schéma de diversité à l'aide des bandes libres...). Les résultats de ce projet pourront éventuellement aussi être un élément de réponse à la proposition de la FCC de libéraliser l'utilisation de ces bandes, en plus du 802.22. Le projet se focalise sur les algorithmes et les architectures pour les traitements en bande de base des signaux reçus.

Partenaires : SUPELEC (IETR-SCEE), CEA-LETI, Teamcast, EADS Secure Networks

Contact : Jacques.Palicot@supelec.fr

Comité de rédaction

- Directeur de la publication : Daniel Thouroude
- Rédacteur en chef : Jean-Marie Floch
- Comité de rédaction : Olivier Bonnaud, Ghais EL Zein, Mohamed Himdi, Bernard Jouga, Sylvie Le Bail, Joseph Ronsin, Yolande Sambin
- Crédit photo : Jean-Marie Floch
- Dépôt légal : ISSN 1769 - 5198



Les bio capteurs : un axe de développement important de l'Institut

Comme nous vous l'annoncions dans notre dernier numéro, nous avons déposé, avec nos partenaires académiques, un dossier ambitieux auprès de l'Etat et de la Région, dont l'objectif est développer des projets entre laboratoires bretons sur des thèmes pluridisciplinaires. Ce dossier prévoit le développement de plates-formes très novatrices qui vont permettre aux différentes équipes de structurer les efforts de recherche autour de six thématiques : les images numériques, les statistiques, les puces communicantes, les communications, la sécurité des systèmes d'information, et les logiciels, systèmes et grilles.

La plate-forme TECHNOCAP destinée à la conception, la fabrication, l'intégration et le déploiement de microsystèmes sera localisée à l'IETR. Les premières études de faisabilité commencent avec l'objectif que TECHNOCAP soit opérationnelle d'ici fin 2008.

Ce nouvel outil, qui va permettre l'extension de la salle blanche actuelle, sera mis à disposition des acteurs tant publics que privés, et va nous permettre de développer des technologies clés destinées à des marchés à très forts enjeux tant sociaux qu'économiques : santé, environnement, transport, habitat intelligent, STIC.

Le Groupe Microélectronique, engagé depuis plusieurs années dans la recherche et le développement de biocapteurs pour la biologie et la santé sera un des premiers utilisateurs de cette nouvelle plate-forme.

Les travaux sont menés en étroite collaboration avec des chimistes, biologistes et praticiens dans des projets pluridisciplinaires et la technologie est déjà en cours de transfert vers MHS-Electronics Nantes.

Les biocapteurs font partie des cinq technologies émergentes à fort potentiel industriel identifiées par l'OCDE. Les enjeux sont donc énormes. Le Japon et les Etats Unis sont plutôt en avance tant sur la recherche que sur les applications industrielles. Les plates-formes que nous souhaitons acquérir doivent nous permettre de nous hisser au plan international.

Daniel THOUROUDE, Directeur
02 23 23 62 07
daniel.thouroude@univ-rennes1.fr

Dossier : La biopuce à ADN : recherche de mutations pour le diagnostic de maladies génétiques

Les puces à ADN ont ouvert le champ depuis plusieurs années à une avancée technologique très importante pour la connaissance du génome. L'intérêt a surtout porté, dans le domaine de la recherche fondamentale, sur l'identification de nouveaux gènes responsables de maladies multifactorielles. En revanche, les applications de ces puces dans le domaine du diagnostic moléculaire de maladies génétiques sont quasiment inexistantes, ou ont été insuffisamment développées notamment en raison d'un coût non négligeable et d'un concept inadéquat. Les puces basées sur le concept de la détection électronique se positionnent justement dans ce créneau. Elles offrent une possibilité de rendre rapidement un diagnostic de certaines maladies pour un coût d'utilisation concurrentiel par rapport aux autres techniques existantes sur le marché.

La biopuce, fabriquée dans la centrale de technologie de l'IETR, est un transistor à effet de champ à grille suspendue (SGFET), réalisée grâce à des techniques de microélectronique et de microtechnologie. L'originalité de ce capteur par rapport aux technologies existantes est que la grille du transistor est remplacée par un pont conducteur suspendu en silicium polycristallin, délimitant ainsi un espace vide entre la grille et le canal du transistor. Cet espace a une hauteur parfaitement contrôlée et inférieure au micron, ce qui permet de faire passer le matériel biologique sous la grille du transistor afin d'augmenter la sensibilité de la réponse. La reconnaissance de l'ADN est réalisée par l'accrochage de brins (sondes synthétisées) d'une séquence donnée sur lesquels ne peuvent s'hybrider que l'ADN complémentaire (cibles). Le transistor détecte dans ce

cas la variation de charge électrique due à l'hybridation du complémentaire, et ceci est observable par le déplacement de la caractéristique électrique courant-tension. Le point fort de la détection électronique de l'hybridation est qu'elle évite ainsi l'utilisation de cibles marquées par fluorescence, cette dernière technique exigeant un équipement coûteux et une analyse complexe des résultats par des outils logiciels.

L'étude des mutations de maladies génétiques grâce à cette puce ADN est possible grâce à un fort partenariat entre le Groupe Microélectronique de l'IETR et le laboratoire de Génétique Moléculaire du CHU de Nantes. Le choix de la détection des mutations s'est ainsi porté sur deux maladies génétiques: la mucoviscidose et le cancer du sein. La recherche de mutations du gène DF508 de la mucoviscidose, correspondant à une forte demande régionale, est axée sur une délétion de 3 bases au milieu de la séquence du brin d'ADN muté. La détection de mutation pour le cancer du sein correspond à la mutation d'une seule base (les mutations BRCA sont l'indication principale de la possibilité pour une femme de déclencher le cancer du sein). Les fragments d'ADN sondes sont synthétisés puis greffés sur la puce, et peuvent ensuite "interroger" les séquences cibles de l'échantillon d'analyse.

Contact :
anne-claire.salaun@univ-rennes1.fr

Biopuces à protéines

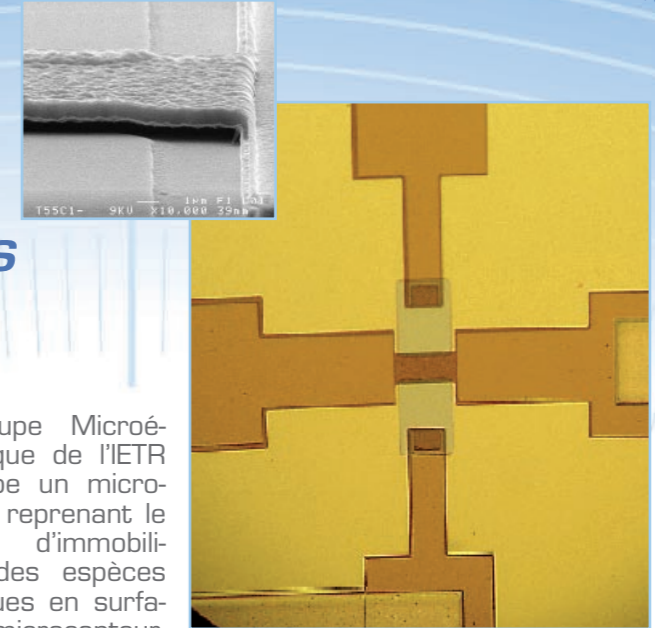
La lutte contre les cancers et les maladies graves fait aujourd'hui l'objet de nombreuses recherches. Dans ce cadre, les scientifiques ont regroupé leurs compétences afin de développer des outils d'aide au dépistage. Il existe par exemple de nombreuses puces à protéines. Les analyses multiples et le couplage de différents dosages de protéines spécifiques permettent à la fois de faire un diagnostic précoce de la maladie, mais également contribuent à faire progresser la recherche dans ce domaine. Les puces existantes nécessitent une fonctionnalisation pour l'accrochage de protéines marquées sur une surface afin de les doser. Le principal inconvénient de ces techniques est la dénaturation des espèces biologiques par utilisation de marqueurs (fluorescents, radioactifs). L'apport de la microélectronique permet d'éliminer cet inconvénient.

Le groupe Microélectronique de l'IETR développe un microcapteur reprenant le principe d'immobilisation des espèces biologiques en surface. Ce microcapteur, breveté en 2003, a déjà montré une grande sensibilité de détection de charges en solution (pH, concentrations ioniques) par rapport aux technologies existantes. Lorsqu'il est utilisé en tant que biocapteur, la sélection des protéines d'intérêt dans un milieu complexe tel que le sérum ou le sang se fait en utilisant des anticorps spécifiques, fixés à la surface du capteur, et capable donc d'immobiliser la protéine voulue. La détection de cet accrochage se fait par la mesure de la quantité de charge accrochée à la surface du capteur. Ce projet, financé par l'ANR (projet DEPIST), est fait en collaboration avec le laboratoire de chimie (UMR 6226, Université de Rennes 1) qui étudie la fonctionnalisation de la surface permettant d'accrocher un maximum de protéines et compatible avec la technologie du microcapteur utilisé. Il est également réalisé en collaboration avec une équipe de biologistes (C. Guillouzo, coordi-

natrice du projet DEPIST, U522, Université de Rennes 1) ainsi que le service des maladies du foie de l'Hôpital Pontchaillou de Rennes. Les études actuelles visent à étudier la sensibilité de réponse du capteur au dosage de protéines spécifiques, la gamme de mesure, la sélectivité. Le principe simple de la mesure (électrique) donne à ce capteur une originalité très innovante. Par ailleurs, sa petite taille permet d'envisager la réalisation d'une matrice de capteurs à détection simultanée et doit conduire à la réalisation d'un nouveau type de lab-on-chip.

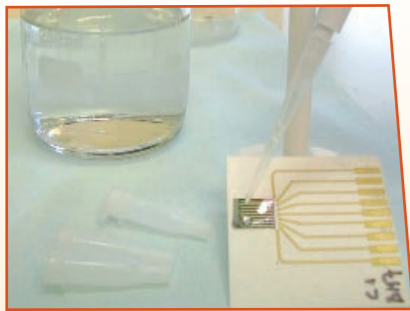
Les applications actuellement développées sont liées à l'étude d'une maladie au métabolisme du fer, l'hémochromatose, particulièrement présente dans la région Bretagne.

Contact :
france.lebihan@univ-rennes1.fr



Biocapteur

Fonctionnalisation d'un bio-chip



Les biocapteurs deviennent aujourd'hui l'outil principal employé par des biologistes dans la médecine, le contrôle alimentaire, le contrôle de l'environnement et la recherche. Les biocapteurs utilisent des transistors pour détecter électriquement l'accrochage de molécules biologiques. La détection électronique est connue pour sa très grande sensibilité par rapport aux mesures physiques. Elle est simple d'utilisation et ne nécessite pas de formation particulière. Le système miniature développé est à même d'évoluer vers la portabilité. En associant simplicité et portabilité, demain, il ne sera plus nécessaire d'envoyer les échantillons dans un laboratoire pour les analyses. Elles pourront s'effectuer dans le centre médical le plus proche et permettre ainsi une réduction des coûts de santé.

Contact :
Prof. T. Mohammed-Brahim,
responsable du groupe Microélectronique
brahim@univ-rennes1.fr

www.ietr.com

