



Microwave and millimeter wave antenna design

du 16 au 20 Mai 2005
IETR

Le réseau d'excellence ACE organise à travers l'Europe, depuis février dernier une série de 13 séminaires thématiques, d'une semaine chacun, sur les antennes. L'objectif est de proposer aux doctorants et aux jeunes ingénieurs des cours de haut niveau, réalisés par des experts académiques ou industriels. L'IETR participe activement à cette opération et une quinzaine d'étudiants européens ont suivi la formation dispensée à l'IETR du 16 au 20 mai. Ce cours a été structuré en partenariat avec l'Université de Marne La Vallée. Pour les doctorants, au delà de l'acquisition de connaissances, c'est également une manière de nouer des contacts avec d'autres doctorants européens.

> **Contact :**
mohamed.himdi@univ-rennes1.fr
Toutes les informations sur :
<http://www.antennasvce.org>

L'IETR accueillera C.E Baum

le 7 Septembre 2005

Senior Scientist à l'AFRL (US Air Force Research Lab), Albuquerque, New Mexico. Scientifique de très grand renom, il a contribué à de nombreux travaux en électromagnétisme théorique et expérimental (topologie électromagnétique, CEM, sondes de champ, simulateurs expérimentaux d'impulsions électromagnétiques, champs forts, Ultra Large Bande...). Dans le courant de l'été, le programme de sa visite sera disponible sur : <http://www.ietr.org>

> **Contact :**
philippe.besnier@insa-rennes.fr

Après les colloques Cité & Tic, les séminaires Cité & Tic

le 28 Juin - Amphi
Descartes - Bâtiment D
campus de Villejean

Suite à l'organisation, ces deux dernières années, du colloque Cité & TIC, les Universités de Rennes 1 et Rennes 2 ont décidé la création de séminaires communs entre les chercheurs des sciences et technologies, des sciences humaines et sociales, de l'économie et du juridique. Initiateur de cette démarche, dont l'objectif est de créer à terme, à Rennes, un laboratoire d'usage, l'IETR s'implique fortement. Le colloque Tic et Cité devient un rendez-vous annuel ou bisannuel. Il permettra, entre autres, de présenter une synthèse des travaux des chercheurs qui auront mis leurs compétences en commun au cours de l'année universitaire.

> **Contact à l'IETR :**
Patrice Barbel
patrice.barbel@univ-rennes1.fr

> **Contact à l'UR2 :**
Alain Somat
alain.somat@uhb.fr

Yves Quenec'hdu prend sa retraite

Acteur important du rapprochement IETR - Supelec, Yves Quenec'hdu prend sa retraite après 39 années au sein de Supelec. Yves aura travaillé deux ans avec l'IETR. Nous avons apprécié son travail important dans le rapprochement des deux structures ainsi que ses qualités humaines. Merci et bonne continuation. C'est Bernard Jouga, enseignant-chercheur en réseaux et télécommunications, responsable du Mastère MERIT (sécurité des systèmes d'information) et Vice-Président de l'association Granit qui est désormais le nouvel interlocuteur de l'IETR à Supelec.

Les JNRDM 2006 à Rennes

Chaque année depuis 1998, les Journées Nationales du Réseau Doctoral en Microélectronique ont lieu dans une grande ville française et constituent la principale manifestation du réseau national doctoral en Microélectronique, Micro et NanoTechnologies. L'objectif est de présenter, sur trois jours, l'ensemble de la recherche française dans le domaine de la microélectronique et des thèmes connexes, de la conception à la technologie. Elles donnent l'opportunité à des doctorants de partager leurs expériences et de rencontrer des industriels. La 9^e édition se tiendra à Rennes et sera organisée avec le soutien de l'IETR et de l'école doctorale MATISSE.

Les JNRDM sont essentiellement organisées par des doctorants et pour les doctorants. Toutes les personnes du grand ouest concernées par ces domaines de recherche et désirant soutenir ce projet par leur participation active sont les bienvenues et sont invitées à se manifester.

> **Contact :**
Ludovic Barrandon
ludovic.barrandon@univ-rennes1.fr



Le comité de rédaction :

- Directeur de la publication : Daniel Thouroude
- Rédacteur en chef : Jean-Marie Floc'h
- Comité de rédaction : Sylvie Le Bail, Yolande Sambin, Yves Quenec'hdu, Ghais EL Zein, Olivier Bonnaud, Joseph Ronsin, Mohammed Himdi
- Dépôt légal : ISSN 1769 - 5198

www.ietr.com



ietr.com



Numéro 4 - Juin 2005
4 numéros par an

Bon anniversaire



Cette année universitaire se termine et l'IETR a le plaisir d'accueillir, en ce mois de juin à Saint Malo, tous les participants de la conférence bisannuelle sur les technologies des antennes et l'électromagnétisme appliqué: ANTEM 2005. Nous sommes honorés d'avoir été choisis par nos confrères canadiens pour organiser cet événement et fêter avec eux leurs 10 ans. En

effet, pour cette 11^e édition et pour la première fois, ce colloque international qui rassemble la communauté scientifique et industrielle du monde des antennes, a lieu en dehors du Canada.

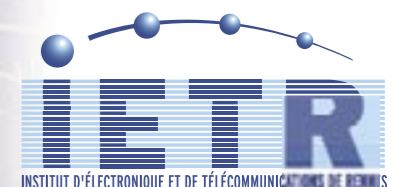
Et si l'IETR a bientôt quatre ans, son équipe Antennes et Hyperfréquences qui regroupe plus de 50 enseignants-chercheurs et doctorants et qui a pris à sa charge cette organisation, est un acteur de cette recherche internationale depuis plus de quarante ans. Ce numéro de ietr.com est l'occasion de vous présenter un aperçu de ses travaux.

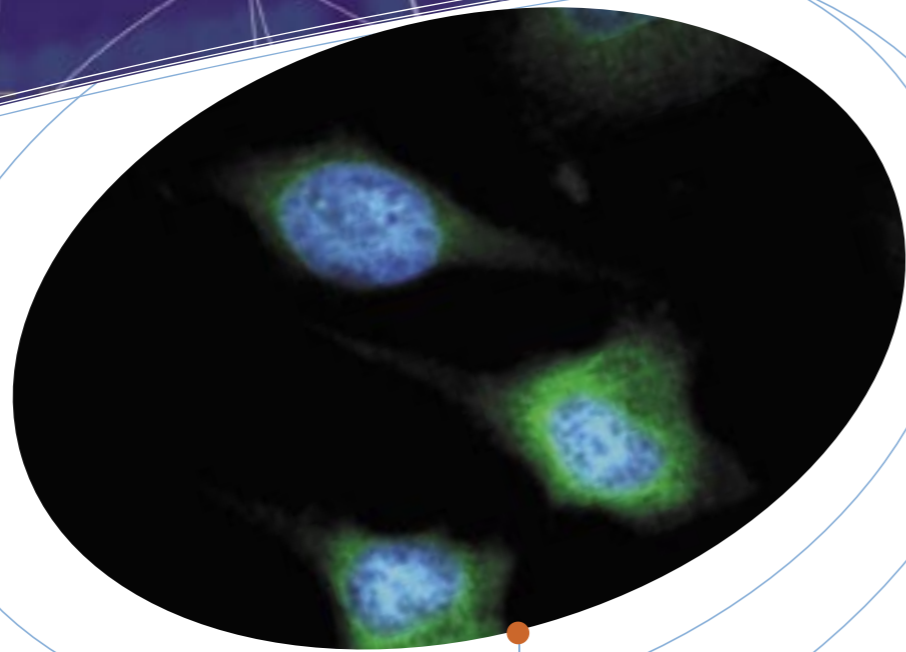
La recherche sur les antennes est plus que jamais d'actualité dans un monde où les télécommunications investissent tous les espaces. La démarche économique nous souhaite à tous toujours plus de débit, de qualité, pour un coût de connexion de plus en plus faible quel que soit l'endroit dans lequel nous évoluons. Nous, chercheurs, avons la chance d'être au cœur de cette évolution et d'œuvrer dans ce sens. La démarche scientifique est en route sur la base des outils que nous connaissons et des progrès sont encore à attendre. Il est également temps de réfléchir et d'investir réellement de nouveaux espaces : quelles télécommunications pour demain ? Une intégration plus forte de systèmes communicants dans notre habitat, dans nos vêtements, dans nos automobiles est-elle envisageable ? Quelle est la véritable interaction des ondes électromagnétiques avec le vivant ?

Réfléchir sur ces nouveaux concepts nécessite de décloisonner les disciplines de recherche. Je vous le disais dans un précédent numéro, l'année 2005 doit être l'occasion pour l'IETR de développer des partenariats de ce type. C'est en cours : un premier séminaire fin juin à Rennes entre l'Université de Rennes 1 et l'Université de Rennes 2 va permettre à des scientifiques des nouvelles technologies et scientifiques en sciences humaines, sociologues, ergothérapeutes, de croiser leurs compétences sur des projets communs. D'autres projets pluridisciplinaires pourraient également voir le jour rapidement.

Mais pour l'instant place à l'été... bon été à tous.

Daniel Thouroude - Directeur
02 23 23 62 07 - Daniel.thouroude@univ-rennes1.fr
www.ietr.com





Visualisation en vert du réticulum endoplasmique de cellules gliales humaines. Le réticulum endoplasmique, qui apparaît comme une structure floue autour du noyau (en bleu), est particulièrement sensible aux altérations des protéines.

Il est bien loin le temps des antennes Yagi...

Les antennes sont des éléments incontournables des systèmes de communications sans fil et font partie intégrante de notre environnement. Depuis les antennes «Yagi» destinées à la réception TV en passant par les antennes pour téléphone mobile ou encore les capteurs pour radars détecteurs d'obstacles, les applications sont nombreuses.

A l'IETR, nous développons un grand nombre d'applications avec toujours le même objectif : réaliser des systèmes antennaires de plus en plus compacts, à moindre coût et avec les meilleures performances possibles. Les thèmes développés concernent entre autres les méthodes mathématiques d'analyse, la recherche de nouvelles géométries d'antennes ou de réseaux liés aux évolutions technologiques de matériaux. La largeur du spectre de compétences de l'équipe permet de s'attaquer à des problèmes variés parmi lesquels :

- le bio électromagnétisme consacré aux effets biologiques et thermiques in vivo,
- les nouveaux systèmes de focalisation en ondes millimétriques
- les problèmes liés à l'instrumentation à travers le développement d'une chambre réverbérante.

Quel est l'influence du rayonnement millimétrique de puissance non thermique au niveau cellulaire ?

Les études bioélectromagnétiques consacrées aux effets biologiques et thermiques in vivo et in vitro font l'objet de nombreux travaux aux fréquences micro-ondes en raison du très grand nombre d'applications sans fil associées (téléphonie cellulaire, réseaux locaux, etc.). Les expérimentations menées aux fréquences millimétriques sont plus rares, malgré l'émergence de nouvelles applications (systèmes de communication sans fil à haut débit, point à point, point à multi-points, etc.). Dans ce cadre, l'IETR étudie l'influence du rayonnement millimétrique de puissance non thermique au niveau cellulaire. Ce travail prolonge des

études antérieures menées sur des macro-organismes (souris). Plusieurs bandes de fréquences seront considérées en fonction des applications visées. Actuellement, les irradiations cellulaires sont effectuées au voisinage de 60 GHz. Ce choix est pertinent car l'organisme humain n'a jamais été soumis naturellement à ces rayonnements. Nos travaux sont menés en étroite collaboration avec deux laboratoires de l'Université de Rennes 1 : l'équipe Biophysique du Groupe Matière Condensée et Matériaux (UMR CNRS 6626) et l'équipe Information et Programmation Cellulaire de l'UMR CNRS 6026 Interactions Cellulaires et Moléculaires.



Observation au microscope à force atomique de phases lipidiques exposées à un rayonnement 60 GHz.

Dans le premier cas, nous considérons des modèles de membranes lipides. Dans le second, nous étudions les effets potentiels du rayonnement sur la réponse génétique de cellules du cerveau humain.

Contacts :

- **GMCM :**
veronique.vie@univ-rennes1.fr
- **ICM / IPC :**
denis.michel@univ-rennes1.fr
- **IETR :**
ronan.sauleau@univ-rennes1.fr

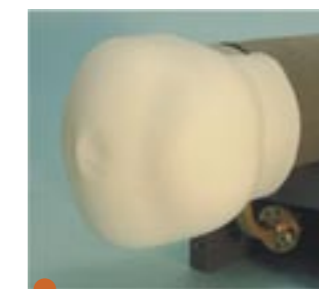
Les nouveaux systèmes de focalisation en ondes millimétriques

Aux fréquences millimétriques et sub-millimétriques, les technologies antennaires quasi-optiques constituent une alternative pertinente aux solutions conventionnelles planaires du type microruban ou coplanaire car elles permettent une réduction significative des pertes diélectriques et métalliques. Parmi ces technologies, les antennes lentilles intégrées (ILAs - Integrated Lens Antennas) sont probablement les plus étudiées car elles offrent un excellent compromis performances / coût / encombrement. Ces dernières possèdent d'innombrables applications (systèmes de communication de 4^e génération, radars automobiles détecteurs d'obstacles, imagerie millimétrique multi-capteurs, etc.). Elles permettent en outre de concevoir des antennes millimétriques aux caractéristiques très variées (antennes multi-faisceaux, antennes à fort dépointage, antennes à faisceaux formés, antennes à fort rendement, etc.). Les travaux récemment effectués sur l'analyse, la synthèse et l'optimisation électromagnétique d'ILAs ont permis d'acquérir une expertise internationale largement reconnue. Des programmes de coopération spécifiques ont aussi été établis, notamment avec l'IRE de Kharkov (Institut de Radiophysique et d'Electronique,

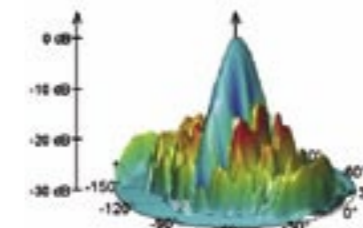
Académie Nationale des Sciences d'Ukraine) et l'IST de Lisbonne (Instituto Superior Técnico). Nos travaux se concentrent actuellement sur les applications spatiales et automobiles. Ils bénéficient enfin du soutien du Département STIC du CNRS et du Conseil Régional de Bretagne.

Contact : IETR

ronan.sauleau@univ-rennes1.fr



Antenne lentille millimétrique et son diagramme de rayonnement



Les chambres réverbérantes : une opportunité pour la caractérisation électromagnétique

Une chambre réverbérante est d'abord et avant tout constituée d'une cage de Faraday présentant les caractéristiques d'une cavité électromagnétique surdimensionnée. La rotation d'un brasseur métallique ou la modulation de la fréquence de travail crée les conditions d'obtention d'un champ de nature aléatoire. L'uniformité et l'homogénéité statistique du champ sont obtenues à partir du prélèvement d'un nombre suffisant de positions de brasseurs ou d'échantillons en fréquence. Ces propriétés remarquables permettent d'analyser sous

Réseau d'excellence ACE

a|e Le groupe Antennes & Hyper-fréquences est reconnu par la communauté européenne comme un centre d'Excellence dans le domaine des antennes : ACE (Antennas Centre of Excellence) <http://www.antennasvce.org/>. Très impliqué dans ces travaux européens, le groupe Antennes est membre du comité de management de ce réseau d'excellence et est leader de deux work packages : «Benchmarking structures definition» et «Design and test of MM and sub-MM/Integrated antennas»

Toutes les infos sur : www.ietr.com

Contact

raphaël.gillard@insa-rennes.fr

un nouveau jour un certain nombre de caractéristiques parfois difficiles à mesurer par d'autres moyens de façon fiable et reproductible. Les recherches menées à l'IETR, à partir d'une chambre réverbérante de dimension : 2,9m x 3,7m x 8,7 m (fonctionnement à partir de 200 MHz environ, et jusqu'à 20 GHz dans la configuration instrumentale actuelle) visent à l'élaboration de protocoles pour des aspects aussi divers que la mesure de l'efficacité de rayonnement ou du gain de diversité d'antennes, l'évaluation de l'efficacité de blindage de câbles ou d'équipements, des émissions non intentionnelles de rayonnement... Cette activité démarrée en 2003 fait l'objet d'une prise de brevet concernant une méthode mise au point à l'IETR. Ces travaux vont également être présentés lors d'ANTEM 2005 et à Chicago en Août à IEEE EMC 2005.

Contacts :

- **IETR :**
philippe.besnier@insa-rennes.fr