

## L'IETR dans la communauté Européenne

Le groupe Antennes & Hyperfréquences de l'IETR vient d'être reconnu comme un centre d'Excellence dans le domaine des antennes par la communauté européenne dans le cadre du 6<sup>ème</sup> PCRD : ACE (Antennas Centre of Excellence)

<http://www.antennasvce.org/>  
Le groupe Antennes & Hyperfréquences participe activement au comité de management et est leader de deux work packages :

1. Benchmarking structures definition
2. Design and test of MM and sub-MM/Integrated antennas

> **Contact : R. Gillard**  
[raphael.gillard@insa-rennes.fr](mailto:raphael.gillard@insa-rennes.fr)

## Les échanges se multiplient entre l'IETR et le Japon

Dans le cadre du GIS ITS Bretagne créé en juin dernier, l'IETR fait partie d'une délégation régionale et nationale. L'Institut participe également à une conférence lors du onzième «ITS World Congress» à Tokyo.

Par ailleurs une session japonaise devrait être mise en place lors du colloque ANTEM 2005. La délégation japonaise profitera de ce voyage pour visiter des laboratoires et des industriels en collaboration avec la MEITO et Ouest Atlantique.

> **Contact : J-M. Floch**  
[Jean-Marie.Floch@insa-rennes.fr](mailto:Jean-Marie.Floch@insa-rennes.fr)

## International symposium on Antenna Technology and Applied Electromagnetics : ANTEM 2005

Saint-Malo • 15 au 17 Juin

Pour cette onzième édition et pour la première fois, cette manifestation internationale se déroule en dehors du Canada. L'Université de Manitoba a choisi l'IETR pour l'organisation de cette édition à Saint-Malo au Palais du Grand Large. Plus de 400 participants internationaux sont attendus. En marge du congrès, une exposition de matériels professionnels est programmée.

> **Les sujets proposés, l'appel à communications et toutes les informations nécessaires sur :**  
<http://antem2005.ietr.org>

## European Conference on Propagation and Systems (ECPS'05)

Brest • 15 au 18 Mars

Cette conférence fait suite aux précédents colloques sur la Propagation électromagnétique dans l'atmosphère du décamétrique à l'Angström, dont le dernier s'est déroulé à Rennes en 2002.

> **Toutes les infos sur :**  
[www.ietr.org/agenda.html](http://www.ietr.org/agenda.html)

## Deux nouveaux brevets

L'équipe de microélectronique a déposé conjointement avec Thomson RetD un brevet traitant des circuits d'adressage des écrans plats à base d'OLED.

> **Contact : Olivier Bonnaud**  
[Olivier.bonnaud@univ-rennes1.fr](mailto:Olivier.bonnaud@univ-rennes1.fr)

L'équipe Antennes et Hyperfréquences a déposé un brevet sur les antennes imprimées agiles en fréquence à très large excursion.

> **Contact : M. Himdi**  
[mohamed.himdi@univ-rennes1.fr](mailto:mohamed.himdi@univ-rennes1.fr)

## Tic & Cité

Rennes – Campus de Beaulieu • 9 Décembre

Ce colloque, initié par l'IETR, a pour but de fédérer les énergies et d'organiser une réflexion sur la "ville intelligente de demain" ou "Quels nouveaux services rendus aux usagers dans la ville de demain ?". Suite au succès de l'édition 2003, les organisateurs ont proposé la tenue de cette 2<sup>ème</sup> journée d'études. Après les nouvelles technologies dans l'habitat, le thème retenu est "Les nouvelles technologies pour le transport : aide à la mobilité ou à l'immobilité ?".

Cette journée est organisée par de nombreux partenaires institutionnels, académiques et industriels.



> **Toutes les informations sur :**  
<http://tic-cite.univ-rennes1.fr/>



### Le comité de rédaction :

- Directeur de la publication : Daniel Thouroude
- Rédacteur en chef : Jean-Marie Floch
- Comité de rédaction : Yves Quenec'hdu, Ghais EL Zein, Olivier Bonnaud, Joseph Ronsin, Mohammed Himdi
- Dépôt légal : en cours

[www.ietr.com](http://www.ietr.com)

# ietr.com



Numéro 1 - Octobre 2004

## Nos grands rendez-vous

2004

• 7 et 8 Octobre  
Journées MIMO à l'INSA

2005

• 20 Janvier  
ITS les Systèmes de Transport Intelligents

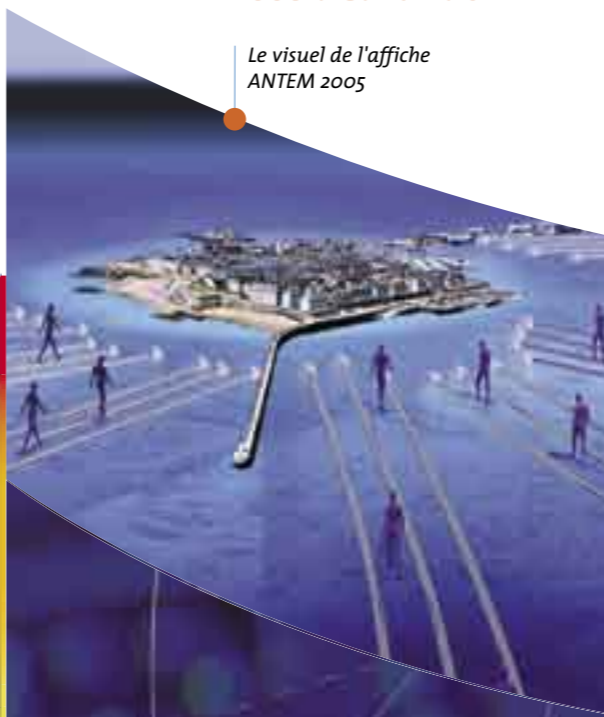
• 14 Avril

Systèmes hybrides à SUPELEC

• 17 Juin

ANTEM 2005 à Saint-Malo

Le visuel de l'affiche ANTEM 2005



## Communiquer : une priorité pour l'Institut

ietr.com voit le jour aujourd'hui et vous êtes nos premiers lecteurs. Pourquoi cette initiative ? L'Institut d'Electronique et de Télécommunications de Rennes fédère depuis janvier 2002 des équipes de recherche de l'Université de Rennes 1, de l'INSA, des écoles de Saint-Cyr Coëtquidan et plus récemment des équipes de SUPELEC et de l'ENSSAT de Lannion. Aujourd'hui l'IETR regroupe plus de 200 chercheurs dans des domaines variés : les antennes, l'automatique, l'image, la polarimétrie radar, la propagation, la CEM, les systèmes de communication ou encore la microélectronique.

Ayant rencontré à maintes reprises des partenaires industriels, institutionnels et académiques, je suis convaincu que nous, chercheurs, avons un réel effort de communication à faire dans leur direction. C'est pourquoi j'ai souhaité, dès 2003, ouvrir les portes de nos laboratoires et présenter nos recherches au cours de journées thématiques. Vous avez été nombreux à répondre présent et plus de 300 personnes ont déjà participé à ces rencontres. Je vous en remercie.

Cette année, nous avons décidé d'accentuer cet effort de communication par la réalisation de cette lettre d'information. Nous éditerons un nouveau numéro de ietr.com à chaque journée thématique (environ 4 par an). Vous y trouverez un article de fond sur le sujet présenté lors de ces journées ainsi que des informations et des actualités susceptibles de vous intéresser.

Je souhaite sincèrement que ietr.com vous donne une meilleure visibilité sur nos travaux, crée un lien entre nous et permette de développer une fertilisation croisée de nos travaux. La recherche est une activité passionnante, et comme toute activité humaine, elle est encore plus riche si elle est partagée... à bientôt.

**Daniel Thouroude - Directeur**

02 23 23 62 07

[Daniel.thouroude@univ-rennes1.fr](mailto:Daniel.thouroude@univ-rennes1.fr)

[www.ietr.com](http://www.ietr.com)





# Les Techniques Multi-Antennes MIMO

*Les techniques multi-antennes temps-espace révolutionnent le monde des transmissions sans fil en permettant pour la première fois de multiplexer l'information en espace.*

Ce nouveau mécanisme d'exploitation de la dimension spatiale ouvre la voie à une amélioration substantielle du débit et de la qualité des liaisons numériques.

Les recherches ont montré des résultats particulièrement intéressants quant à l'amélioration de l'efficacité spectrale des transmissions numériques dans un environnement riche en diffu-

seurs. Le canal de transmission présentant plusieurs entrées et plusieurs sorties, l'ensemble de ces techniques est connu sous le nom de techniques MIMO, "Multiple-Input Multiple-Output".

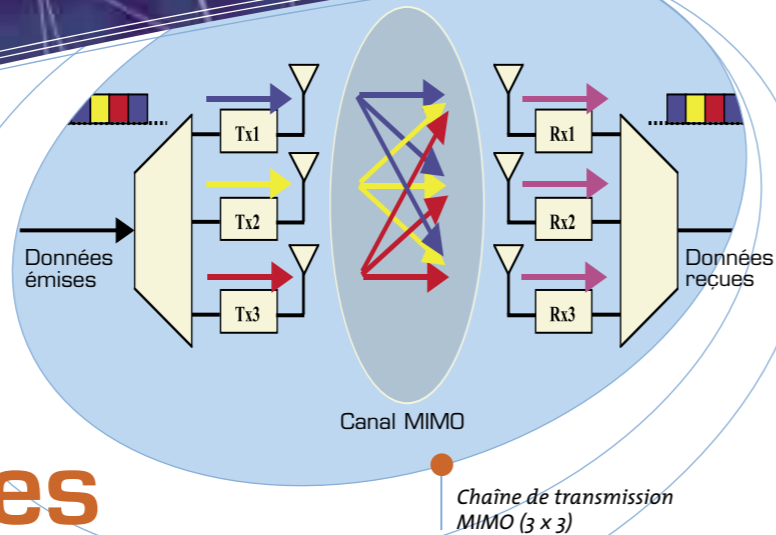
## Les applications

Elles concernent principalement les futures générations des systèmes de communication large bande avec des mobiles (4G) ainsi que les futurs réseaux d'accès radio (WLL) et locaux sans fil (WLAN).

L'objectif est de mettre en œuvre des systèmes permettant :

- une capacité d'accès en adéquation avec un besoin croissant d'utilisateurs et une intensification du trafic,
- une qualité de service comparable aux techniques filaires haut débit.

Récepteur de la base de mesure champ proche



## L'activité sur les techniques MIMO au sein de l'IETR

Plus de trente personnes, disposant de moyens d'expérimentation importants (3 chambres anéchoïdes et une base expérimentale sur 30 ha), sont impliquées dans les recherches sur les techniques MIMO au sein de l'Institut.

Les travaux portent principalement sur la caractérisation et la modélisation spatio-temporelles du canal de propagation, et les implications sur le dimensionnement des systèmes de communications (architectures et technologies des réseaux d'antennes, algorithmes et techniques de codage et de modulation spatio-temporels, ...).

*Plus de trente personnes de l'IETR sont impliquées dans les recherches sur les techniques MIMO*

## Caractérisation et modélisation du canal de propagation MIMO

Ce thème porte sur la modélisation de la propagation radioélectrique avec les mobiles dans un

contexte MIMO. Il concerne à la fois, le canal urbain (outdoor), le canal intra-bâtiment (indoor) et la pénétration dans les bâtiments (outdoor/indoor). Cette modélisation repose sur des campagnes de mesures nécessitant différents sondeurs de canaux. Le canal de transmission et les perturbations sont alors modélisés, le but ultime étant d'aboutir à une prédiction des performances d'un système de transmission.

## Algorithmes et techniques de codage et de modulation spatio-temporels

Ces recherches visent à appréhender l'apport de la diversité d'antenne et de polarisation aux radiocommunications. Ces techniques ont des applications très diverses comme l'amélioration de la goniométrie sur des récepteurs non-coopératifs ou l'augmentation du débit lors de communications numériques. Des concepts novateurs ont été développés : capteurs co-localisés, traitement vectoriel des signaux captés par les antennes.

Nos travaux ont également pour but d'étudier les potentialités offertes par des systèmes combinant les techniques MIMO et les modulations multiporteuses. Les fonctions de codage et de modulation doivent être étendues et adaptées au contexte MIMO. Ainsi,



Réseau linéaire pour sondeur de canal MIMO

des techniques de codage temps-espace en bloc et en treillis sont étudiées dans le but de maximiser la diversité et le gain de codage. L'optimisation globale de schémas de codage temps-espace et de systèmes OFDM ou MC-CDMA est alors recherchée.

*Des concepts novateurs ont été développés*

L'ensemble de ces recherches doit permettre de repousser plus encore les limites de la capacité des futurs réseaux tout en supportant des contraintes toujours plus importantes en terme de mobilité et de débit.

## PALMYRE : plate-forme de développement et d'évaluation de systèmes radioélectriques MIMO

*PALMYRE est une plate-forme d'intégration composée de sous-ensembles matériels et logiciels. L'exploitation du canal de transmission radioélectrique constitue le principal domaine d'application du projet.*

Quatre partenaires bretons (UBS, ENST-Bretagne, INSA, Rennes 1) constituent un groupe d'environ 40 chercheurs et doctorants, répartis sur quatre laboratoires CNRS bretons : MO-LEST et TAMCIC (ENST Bretagne), IETR (Université de Rennes 1 et INSA de Rennes) et LESTER (Université de Bretagne Sud).

L'IETR apporte sa contribution au projet à travers la mise en œuvre des techniques de transmission MIMO, permettant de prendre en compte un grand nombre d'utilisateurs à haut débit tout en optimisant les ressources spectrales. Ce projet permet également la création d'une base de données mesurées utilisables pour les systèmes travaillant dans les bandes de fréquence allant de 1 MHz à 10 GHz. Un premier démonstrateur sera disponible à la fin de l'année 2004. L'objectif final est que PALMYRE devienne un outil au service, en particulier, des industriels qui auront des besoins de tests de compatibilité avec les nouveaux réseaux.

A travers PALMYRE une compétence forte se développe dans le grand ouest sur ces nouvelles techniques de transmissions numériques et sur la conception de chaînes de traitement du signal sur des plates-formes matérielles hétérogènes.

Toutes les infos sur : [www.ietr.com](http://www.ietr.com)

## Contact

Ghais El Zein

[ghais.el-zein@insa-rennes.fr](mailto:ghais.el-zein@insa-rennes.fr)

Ghais EL ZEIN est l'auteur avec Philippe GUGUEN de l'ouvrage "Les techniques multi-antennes pour les réseaux sans fil" paru en mai dernier aux éditions Hermès Science.