

	<p>Club des partenaires du GDR Ondes (GDR 2451)</p>
<p><i>Club des partenaires</i></p>	<p>THALES SYSTEMES AEROPORTES, DASSAULT AVIATION, ONERA</p>

### Groupe de travail

#### Antennes réseaux à très large bande

##### **Modérateurs académiques :**

ENST : Xavier Bégaud, [Xavier.Begaud@enst.fr](mailto:Xavier.Begaud@enst.fr)

LEAT : Jean Yves Dauvignac, [Jean-Yves.DAUVIGNAC@unice.fr](mailto:Jean-Yves.DAUVIGNAC@unice.fr)

##### **Modérateurs Club des partenaires :**

THALES Systèmes Aéroportés : Michel SOIRON, [michel.soiron@fr.thalesgroup.com](mailto:michel.soiron@fr.thalesgroup.com)

ONERA : Pierre BORDERIES, [Pierre.Borderies@oncert.fr](mailto:Pierre.Borderies@oncert.fr)

#### **Contexte**

La technologie des antennes réseaux est utilisée dans les applications aéroportées modernes (détection, guerre électronique, communication, navigation) car elle offre des performances radioélectriques et des capacités d'intégration aux porteurs inenvisageables avec d'autres technologies. L'antenne est typiquement constituée par un réseau d'éléments rayonnants (patch, monopôle, dipôle, cornet,...) régulièrement répartis sur une surface et alimentés par un circuit diviseur hyperfréquence (BFN) . L'insertion d'un déphaseur ( et éventuellement d'un amplificateur) au niveau de chaque élément rayonnant permet de dépointer le faisceau directif ainsi formé dans toutes les directions utiles de l'espace.

Lorsque l'on cherche à faire fonctionner ces antennes réseaux sur de très larges bandes passantes (rapports de bande supérieurs à 5 :1), on constate que la bande passante de ces antennes est limitée par chacun des éléments hyperfréquences constitutifs de l'antenne (sources, BFN, lignes de transmission,...) mais aussi par l'architecture du réseau rayonnant.

On montre, en effet, d'une part que la distance entre les éléments rayonnants doit être inférieure à la demi longueur d'onde minimale si l'on veut éviter l'apparition de lobes de réseau et d'autre part que la hauteur de l'élément rayonnant au dessus du plan de masse doit être égale au quart de la longueur d'onde si l'on veut une bonne efficacité de rayonnement.

Les couplages électromagnétiques entre les sources voisines d'un réseau peuvent également engendrer un phénomène angulaire très gênant, appelé zone aveugle, qui correspond à des directions de l'espace dans lesquelles il est impossible de rayonner de l'énergie.[*Voir, par exemple :Phased Array Antenna Handbook. R.J. Mailloux. Artech House 1994*].

Les nouveaux développements portant d'une part sur les métamatériaux et d'autre part sur les MEMS devraient offrir de nouvelles solutions permettant de repousser les limites de fonctionnement des antennes réseaux. Les équipes du GDR Ondes sont ainsi sollicitées pour mener des travaux sur les deux thèmes suivants :

#### **Réseaux large bande et Métamatériaux**

Comme il est indiqué ci-dessus, le plan de masse métallique du réseau restreint sa bande passante. Une méthode classique pour éviter cet effet consiste à utiliser un substrat absorbant sous l'antenne mais ceci a bien sûr pour effet de réduire le rendement de l'antenne.

Par ailleurs, certaines applications requièrent une couverture angulaire au delà de  $60^\circ$  d'incidence. Or, lorsque l'incidence devient rasante, l'excitation des ondes de surfaces et les couplages entre éléments rayonnants induisent une dégradation de la directivité du réseau.

Les métamatériaux, qui permettent de créer des surfaces à haute impédance, devraient pouvoir constituer des substrats d'antenne très intéressants pour contrôler les couplages entre éléments rayonnants ( Voir, par exemple : *Antennes à très large bande passante... Thèse L. Schreider. ENST avril 2006*).

## **Réseaux large bande et Reconfigurabilité**

Les éléments rayonnants tels que les spirales ou les sinueuses sont difficiles à mettre en réseau du fait de leurs dimensions transversales. On cherche à évaluer ici les potentialités des techniques de reconfiguration qui consistent à modifier la géométrie d'une antenne par commutation d'éléments en fonction de la longueur d'onde à rayonner. Les Mems constituent de très bons candidats du fait de leurs faibles pertes d'insertion. (Voir, par exemple : *A reconfigurable Aperture Antenna...IEEE AP, Vol. 52, N° 6, June 2004*).

Les travaux envisagés consisteront, dans un premier temps, à réaliser :

- Une étude bibliographique détaillée des solutions potentielles de chacun de ces problèmes,
- Une identification des verrous technologiques,
- La description succincte des outils de calcul adaptés au problème,
- Un plan de travail estimatif indiquant les efforts à fournir pour espérer résoudre les difficultés de mise en oeuvre.