

## **« Dispositifs et composants en champ proche »**

### **Compléments « bilan et perspectives »**

Le groupe thématique GT5 intitulé « Dispositifs et composants en champ proche » se voulait être un lieu fédérateur des trois communautés, électromagnétisme, optique et acoustique autour de la notion de champ proche.

Il a été animé par 3 co-animateurs, F. de Fornel du LPUB de Dijon, M. Drissi de l'INSA de Rennes et D.Courjon de FEMTO-ST, Besançon. Notons un quatrième acteur, C. Bainier de FEMTO-ST qui a été l'assistante permanente du groupe thématique.

Durant les trois années d'existence du GDR « Ondes », le thème 5 s'est réuni 7 fois, principalement à Paris (3 fois à l'ESPCI, 2 fois à Jussieu, 1 fois à Dijon et 1 fois à Rouen).

Chaque réunion a été organisée autour d'un certain nombre d'exposés invités et/ou sollicités, avec le souci permanent de donner aux jeunes chercheurs doctorants une de leur première tribune (en particulier en langue française). Certaines réunions ont accueilli également des posters. Nous avons pris soin de sélectionner les exposés de manière qu'ils puissent intéresser les trois communautés.

La première réunion s'est terminée par une table ronde afin d'identifier les axes et les actions à développer au sein de ce thème. Les suivantes ont eu pour thèmes principaux :

- **les champs proches acoustique, optique et micro-onde,**
- **les systèmes intégrés avec modélisation et caractérisation en champ proche,**

*et, des échanges effectifs entre les chercheurs en hyperfréquence et les opticiens ont eu lieu en particulier à la réunion de Dijon.*

**Parmi les exposés marquants on peut citer :**

- **Le champ proche vu par un opticien, un électromagnéticien et un acousticien**
- **Les ondes évanescentes**
- **Les équations de Maxwell vues par un électromagnéticien et par un acousticien**
- **Les antennes : de la technologie filaire à la nano-optique**
- **Le théorème de réciprocité différents points de vue**
- **Circuits intégrés en CEM (2 exposés)**
- **Couplage électromagnétique**
- **Méthode d'analyse optique en champ proche de circuits intégrés optiques**
- **Modélisation électromagnétique temporelle multirégion appliquée à l'étude d'antennes**
- **Spécificités des modélisations en champ proche optique**
- **SNOM, évolution et application (par un industriel)**
- **Microscopie acoustique à pointe vibrante**
- **La sonoluminescence**
- **Technique de localisation de sources acoustiques (par un industriel)**
- **Approfondissement de la définition de la zone de rayonnement proche des antennes**
- **Application des cristaux phononiques dans le domaine du guidage, du filtrage et de l'isolation acoustique.**

Les participants ont été, de la première à la 7<sup>ème</sup> réunion, de 22, 30, 18 (70 avec le congrès ICONIC de Rouen), 25, 40, 30, 40 donc une **moyenne de l'ordre de 30 personnes** avec un flux plutôt en hausse. Il y avait un nombre important de jeunes doctorants.

Chaque réunion a permis de faire le point sur les séminaires et congrès passés et à venir.

On peut noter **la création et inauguration à Rouen, à ESIGELEC, du 18 au 20 juin 2003, du congrès international bi-annuel ICONIC sur la caractérisation en champ proche ; 42 papiers présentés & 120 participants ; la deuxième édition a**

eu lieu à Barcelone (mai 2004) et la prochaine édition se tiendra à Saint Louis (USA) ;

Le GT5 a participé activement à l'organisation et la préparation du congrès international MMS2004 (Marseille, 1-3 juin 2004) : 110 papiers présentés & 130 participants.

Suite à une participation active dans le déroulement du workshop EMC COMPO (90 participants de plusieurs nationalités), nous avons aidé à la rédaction d'un chapitre sur le champ proche pour les circuits intégrés qui est publié sous les références : *Electromagnetic Compatibility of Integrated Circuits ; Techniques for Low Emission and Susceptibility* <http://www.springeronline.com/sgw/cda/frontpage/0,11855,5-40109-22-86706278-0,00.html>.

L'équipe française de ce workshop a mis en place un groupe de travail sur le champ proche qui a déjà tenu deux réunions dont les comptes-rendus peuvent être consultés sur le site web <http://www.eseo.fr/~mramdani/pasteur.html>.

#### Projets en préparation, incluant :

- congrès international CEM 2006, Saint-Malo, 4-6 avril 2006 <http://www.insa-rennes.fr/cem06/>
- Ecole d'été Fès 2007
- ICONIC 2007, Saint Louis (USA)

### Conclusion de la composante électromagnétique

(M. Drissi)

Les activités du GT5 ont créé une véritable dynamique dans et entre les équipes de recherche dans le domaine de la CEM des systèmes électroniques intégrés et complexes, aussi bien en numériques qu'en micro-onde. Au démarrage des travaux du GT5, ces équipes étaient à peine connues dans le domaine. Elles affichent aujourd'hui une activité soutenue au travers des nombreuses contributions dans les congrès internationaux. Par ailleurs, il a permis aussi le lancement de plusieurs collaborations sur les antennes et les systèmes de mesures en champ proche (technique de la diffusion modulée grâce à l'équipe de J.-Ch Bolomey). Un premier rapprochement entre les communautés optiques, micro-onde et acoustique est constaté. Ce rapprochement reste modeste et mérite d'être amplifié.

L'école d'été pourrait constituer un espace de rapprochement sur les sondes et sur les méthodes de résolution numérique.

### Conclusion de la composante optique

(D. Courjon et C. Bainier)

L'impression globale au niveau de la participation est positive, les réunions ont été en général animées et le taux de satisfaction élevé. On regrettera une faible participation des acousticiens, (sachant que la communauté de ces derniers est très faible en France).

Il est clair que les premiers exposés menés sur des sujets scientifiques par des chercheurs confirmés des trois communautés ont été appréciés car ils ont permis de mieux comprendre les différentes acceptions de la notion de champ proche et de rapprocher les communautés. La limite du système apparaît toutefois

rapidement : lorsque ces points essentiels ont été établis, il a été plus difficile de poursuivre dans l'inter-disciplinaire et les spécificités de chaque communauté ont vite dominé. La conséquence a été souvent une juxtaposition de sujets (généralement bien présentés et intéressants) mais auxquels une bonne partie du public était étranger.

Est-ce un échec ? Certainement non car le GT5 a rempli ses objectifs. Il est clair qu'il faut maintenant étudier une évolution soit de la thématique, soit du GDR ONDES lui-même (la re-discussion de tout ou partie des thématiques.)

### Proposition 1 :

On propose une nouvelle répartition qui pourrait être la suivante :

La partie champ proche optique pourrait rejoindre le thème 2 « cristaux photoniques » dont le libellé pourrait changer et devenir simplement « nano-photonique et nouveaux matériaux ». L'expérience montre en effet qu'une partie des chercheurs du champ proche optique ont déserté le thème 5 pour rejoindre le thème 2. De surcroît, l'optique de champ proche est surtout orientée nano-caractérisation et les outils en cours de développement sont recherchés par la communauté des cristaux photoniques.

La partie champ proche électromagnétique pourrait rejoindre, avec la CEM (GT6) le thème 4, « antennes et circuits » dont le nom serait à redéfinir. En effet, nombre d'exposés du GT5 ont traité de problèmes d'antennes et de CEM. Le tout nous semble donc cohérent.

Il reste un problème concernant la partie acoustique qu'il semble difficilement intégrable aux thèmes actuels.

Créer un nouveau thème serait une idée, malheureusement la communauté est réduite à quelques laboratoires et on peut douter qu'il y ait un intérêt à individualiser cet aspect des ondes.

Il est toujours délicat de proposer de supprimer une thématique, mais on note la présence de l'acoustique à la fois dans le thème 1 et dans le thème 2, n'est-ce pas suffisant ? De toute manière c'est peut-être à eux d'exprimer leurs souhaits.

En conclusion, le GT5 a été à nos yeux une réussite. Une évolution des thématiques lors de son probable renouvellement par le CNRS, ne sera pas considérée par celui-ci comme un point négatif, mais plutôt comme le signe d'une réelle vitalité.

### Proposition 2

On reste persuadé que la forme du GT5 pourrait rester telle qu'elle est. On ne pense pas que le GT2 recouvre toutes les activités du champ proche optique, on oublie la spectro, la caractérisation, le couplage sonde-objet. On pense qu'il y a encore à gagner des échanges avec les autres domaines (surtout les hyper fréquences et les Terahertz). Effectivement, il est clair que la communauté des acousticiens ne s'est pas encore reconnue dans le GT5.

### En conclusion générale ...

Le constat effectué par les quatre co-responsables est à peu près identique. Les points de divergence concernent les perspectives, aussi est-il bon de reproduire in extenso les trois points de vue qui se dégagent. Ces divergences sont naturelles dans une grosse structure comme le GDR et elles feront l'objet d'une discussion lors de la Réunion Générale.

