

Comité National Français de  
Radioélectricité Scientifique  
Section française de l'  
Union Radio Scientifique  
Internationale

**Rapport d'activité 2000 / 2003**

## Sommaire :

- Organisation du CNFRS
- Présentation générale des activités du CNFRS depuis 2000  
Et bilan de l'Assemblée Générale de Maastricht
- Rapport du Président
- Rapports d'activité des commissions
- Statut

# Organisation du CNFRS

## BREF HISTORIQUE DU CNFRS ET DE L'URSI.

C'est en 1912, à Paris, lors de la conférence internationale de l'heure que R. Goldschmidt, le Général Ferrier et quelques autres collègues proposent de fonder un organisme central ayant pour but de faire des recherches sur la propagation des ondes électromagnétiques, ainsi que des mesures radioélectriques.

En 1913 a lieu à Bruxelles la première réunion de la commission internationale de télégraphie sans fil, réunissant sept pays. Après la première guerre mondiale, en 1919, est née l'Union Internationale de Radiotélégraphie Scientifique.

En 1922, à Bruxelles, se tient la première assemblée générale de l'union. À cette époque seulement quatre comités nationaux sont constitués : en Belgique, en France, au Royaume-Uni et aux Etats-Unis. C'est après la deuxième assemblée générale qui s'est tenue à Washington en 1927, que le CNFRS a été créé officiellement en France (1928).

De 1939 à 1945 les travaux de l'URSI sont réduits au minimum, bien que les travaux sur les ondes électromagnétiques et leurs applications aient connu un essor très important durant cette période. En 1946 les activités de l'URSI redémarrent, et en 1948 deux nouvelles commissions sont créées, l'une orientée vers l'électronique et l'autre vers les ondes et les circuits.

En 1960, l'URSI forme un comité spécial sur les ondes dans l'espace, qui sera à l'origine du COSPAR.

En 1975 furent introduites les commissions de A à J. La commission F est remodelée en 1978, en y introduisant les notions de mesures à distance et de propagation des ondes. La commission D est renouvelée deux fois: en 1980 et en 1990 en y incluant le domaine de la photonique et de l'électronique. En 1990 une nouvelle commission K s'occupe des problèmes d'Electromagnétisme en biologie et en médecine. Cette dernière touche donne à l'URSI sa figure actuelle décrite dans le tableau ci dessous.

A	Métrologie Electromagnétique
B	Ondes et Champs
C	Systèmes de Radiocommunication et Traitement du Signal
D	Electronique et Photonique
E	Bruit et Brouillage Electromagnétique
F	Propagation des Ondes et Télédétection
G	Radioélectricité ionosphérique et propagation
H	Ondes dans les plasmas
J	Radioastronomie
K	Electromagnétisme en biologie et en médecine

**COMITE NATIONAL FRANÇAIS DE RADIOELECTRICITE SCIENTIFIQUE**  
**SECTION FRANÇAISE DE L'**  
**Union Radio Scientifique Internationale**  
Siège social : Académie des Sciences, Quai de Conti – Paris

Adresse postale : Joël HAMELIN, Secrétaire Général du CNFRS/URSI,  
CSTI, 68 rue de Bellechasse, F-75353 Paris 07 SP  
Tél. : + 33 1 43 19 77 70 - Fax : + 33 1 43 19 76 62 – Mél. : [joel.hamelin@csti.pm.gouv.fr](mailto:joel.hamelin@csti.pm.gouv.fr)  
Site Internet du CNFRS/URSI : <http://cnfrs.get-telecom.fr>

## Bureau

Président	<b>Pierre-Noël FAVENNEC</b>
Président sortant	<b>Maurice PYEE</b>
1er Vice-Président	<b>Maurice BELLANGER</b>
Vice-Président	<b>Gérard BEAUDIN</b>
Vice-Président	<b>Bernard VEYRET</b>
Secrétaire général	<b>Joël HAMELIN</b>
Trésorier	<b>Pierre BAUER</b>

## Membres

- **1<sup>er</sup> collège : Présidents et vice-présidents des commissions thématiques élus par quelque 500 membres correspondants**

*Commission A*  
Président : **Christian BOISROBERT**  
Vice-Présidents : **Luc ERARD**  
**Gérard GENEVESE**

*Commission F*  
Président : **Thuy LE TOAN**  
Vice-Présidents : **Jean ISNARD**  
**Michel SYLVAIN**

**Commission B**  
Président : **Victor FOUAD HANNA**  
Vice-Présidents : **Frédéric MOLINET**  
**Michel NEY**

*Commission G*  
Président : **Patrick LASSUDRIE-DUCHESNE**  
Vice-Présidents : **Jean LILENSTEN**  
**Jean-Paul VILLAIN**

*Commission C*  
Président : **Maurice BELLANGER**  
Vice-Présidents : **Jean Claude BIC**  
**Alain GLAVIEUX**

*Commission H*  
Président : **Thierry DUDOK de WIT**  
Vice-Présidents : **Jean-Louis PINÇON**  
**Philippe SAVOINI**

*Commission D*  
Président : **Pierre-Noël FAVENNEC**  
Vice-Présidents : **Frédérique de FORNEL**  
**Smail TEDJINI**

*Commission J*  
Président : **Eric GERARD**  
Vice-Présidents : **Gérard BEAUDIN**  
**Jean Michel MARTIN**

*Commission E*  
Président : **Ahmed ZEDDAM**  
Vice-Présidents : **Bernard DEMOULIN**  
**Jean-Claude ALLIOT**

*Commission K*  
Président : **Bernard VEYRET**  
Vice-Présidents : **Philippe LEVEQUE**  
**Joe WIART**

- **2<sup>ème</sup> collège : Membres représentant l'Académie des Sciences, l'Académie des Technologies et les grands organismes de recherche concernés par le CNFRS/URSI**

### **Académies**

Académie des Sciences : Section de Physique	<i>N</i>
Académie des Sciences : Section des Sciences de l'Univers	<i>N</i>
Académie des Sciences : COFUSI	<b>M. PETIT</b>
Académie des Technologies	<b>M.</b>
<b>BELLANGER</b>	

### **Grands organismes**

Agence Nationale des Fréquences	<b>J-M</b>
<b>CHADUC</b>	
Bureau des Longitudes	<b>C. AUDOIN</b>
Bureau National de Métrologie	<i>N</i>
Centre National d'Etudes Spatiales	<b>D.</b>
<b>MASSONNET</b>	
Centre National de la Recherche Scientifique : SDU	<i>N</i>
Centre National de la Recherche Scientifique : STIC	<i>N</i>
Commissariat à l'Energie Atomique	<i>N</i>
Délégation Générale à l'Armement :	<b>M. HUGON</b>
France Télécom / R&D	<b>J.C.</b>
<b>IMBEAUX</b>	
Groupement des Ecoles des Télécommunications	<i>N</i>
Météo France	<b>M. GILET</b>
Office National d'Etudes et de Recherches Aérospatiales	<i>N</i>
Société des Electriciens des Electroniciens et des Radioélectriciens	<b>M.</b>
<b>BON</b>	

PRESENTATION GENERALE DES  
ACTIVITES DU CNFRS  
DEPUIS 2000  
ET BILAN DE L'ASSEMBLEE  
GENERALE DE MAASTRICHT

# PRESENTATION GENERALE DES ACTIVITES DU CNFRS ET BILAN DE L'ASSEMBLEE GENERALE DE MAASTRICHT

## **Préambule**

L'explosion des technologies de communication, qui ont pour base principale l'électromagnétisme, la physique ondulatoire et corpusculaire, a entraîné un renouveau très important de tout ce qui a rapport avec les radiosciences, les sciences des communications. Cela touche non seulement les sciences exactes, fondamentales ou appliquées telles que la physique du solide, la physique des plasmas, le traitement du signal...mais aussi et surtout les sciences environnementales, les sciences sociétales.

Des problèmes de société se posent tels que la protection de la vie privée, la protection de la population au niveau de la santé, le terrorisme électromagnétique, les perturbations électromagnétiques, la pollution atmosphérique... Il existe, de plus, une imbrication forte entre toutes les spécialités, les astronomes, les physiciens de l'espace, les télécommunicants, les métrologues etc.

De par cette évolution très rapide et cette forte imbrication, le CNFRS est une communauté très vivante, très réactive.

## **1. Présentation du CNFRS/URSI France**

Le Comité national Français de Radioélectricité Scientifique (CNFRS), section française de l'Union Radio Scientifique Internationale (URSI) a pour but de stimuler et de coordonner, à l'échelle nationale, les études des domaines des sciences de la radioélectricité, des télécommunications et de l'électronique, de promouvoir et d'organiser les recherches exigeant une coopération nationale et internationale, d'encourager l'adoption de méthodes de mesure communes.

Il poursuit ses objectifs en accord avec les directives du Conseil de l'URSI et du COFUSI (Comité Français des Unions scientifiques Internationales) de l'Académie des Sciences. Sous la haute autorité de l'Académie des Sciences, il assure et prépare la participation de la France aux manifestations organisées par l'URSI et notamment son Assemblée Générale.

Comme pour l'URSI, le CNFRS est constitué de 10 Commissions. Chaque une d'entre elle s'appuie sur un réseau de correspondants constitué par des scientifiques ayant une activité de recherche ou d'enseignement dans la discipline.

Le réseau s'enrichit régulièrement par l'arrivée de nouveaux correspondants. L'agrément de ces nouveaux correspondants est proposé par le président de la commission du CNFRS concernée.



## **Rappel des 10 Commissions**

Commission A : Métrologie électromagnétique

Commission B : Ondes et champs

Commission C : Systèmes de radiotélécommunications et traitement de signal

Commission D : Electronique et Photonique

Commission E : Bruit et brouillage électromagnétique

Commission F : Propagation des ondes et télédétection

Commission G : Radioélectricité ionosphérique et propagation

Commission H : Ondes dans les plasmas

Commission J : Radioastronomie

Commission K : Electromagnétisme en biologie et en médecine

Le réseau de chaque commission désigne un bureau, 1 président et 2 vice-présidents, qui a en charge l'animation scientifique de la thématique relative à sa commission.

## **2. Membres du CNFRS et correspondants français de l'URSI**

Le CNFRS est constitué :

- des scientifiques travaillant en France, membres du bureau de l'URSI ou présidents de commission pendant la durée de leur mandat ;
- des scientifiques représentant les organismes français ayant une activité scientifique dans le domaine de l'URSI ; ces organismes sont désignés par le COFUSI sur la proposition du CNFRS, ils choisissent leur représentant ;
- des scientifiques désignés par le réseau de correspondants de chaque commission, à raison de trois par commission de l'URSI.

Le réseau des correspondants est constitué à partir des listes établies par les responsables des commissions en liaison avec les laboratoires français (privés ou publics) effectuant des recherches en sciences et techniques relevant des ondes et de l'électromagnétisme et à partir des membres de l'URSI (scientifiques ayant participé à la dernière Assemblée Générale de l'URSI). Il y actuellement 433 membres du réseau des correspondants. Le tableau ci-dessous indique leur répartition par commission, le nombre moyen est de 61.

A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
34	79	46	76	45	86	49	65	53	80

## **3. Activités nationales et internationales du CNFRS**

Le CNFRS participe directement ou à travers de l'URSI à des manifestations nationales ou internationales qui ont lieu en dehors des Assemblées Générales. Il apporte sa caution scientifique et participe à l'organisation d'un certain nombre de manifestations. Il joue également le rôle d'expert.

## **Parrainages**

La caution scientifique de l'URSI a été accordée, via le CNFRS, aux colloques et réunions suivants :

- JNOG 2002, Dijon
- JNOG 2003, Valence
- Congrès CEM 2002, Grenoble
- Congrès CEM, 2001 et 2003, Zurich
- Congrès CEM 2004, Toulouse
- Conference on Spatio-temporal Analysis methods for multipoint measurements in space, 2003, Orléans
- Workshop "analysis methods for multiscale magnetospheric missions", 2003, Pékin
- Workshop international " Collisionless shocks in space plasmas", 2004, Paris
- Colloque international sur les turbocodes, 2000 et 2003, Brest
- Journée thématique "Electromagnétisme et Biologie", 2002, Paris

## **Participation de membres du CNFRS à des comités scientifiques et/ou à des comités d'organisation**

- Colloque international sur les turbocodes, 2000 et 2003, Brest,
- Journées d'étude SEE sur l'Ultra large bande (ULB), 2003, Paris
- OPTIX, 2001, Marseille
- JNOG, 2002, Dijon
- JNOG, 2003, Valence
- Séminaires du COST 270, 2000 à Paris, 2001 à Bruxelles, 2002 à Stockholm, 2003 à Rome
- ICONIC, 2003, Rouen
- Ecole des Houches sur la nano-optoélectronique, 2003, Les Houches
- Journées Nationales Micro-ondes, 2002 et 2003
- CEM Compo, 2002, Toulouse
- CEM 2002, Grenoble
- ICAE, 2003, Versailles
- ICLP, 2004, Avignon
- CEM, 2004, Toulouse
- Commission consultative de Revue du Spectre de l'ANFR
- Conférence " propagation dans l'atmosphère", 2005, Brest
- Conference on Spatio-temporal Analysis methods for multipoint measurements in space, 2003, Orléans
- Workshop "analysis methods for multiscale magnetospheric missions", 2003, Pékin
- Workshop international " Collisionless shocks in space plasmas", 2004, Paris
- JNM, 2003,
- Workshop ESA, 2003, Paris
- Journée thématique "Electromagnétisme et Biologie"
- Colloque "Téléphonie mobile et santé", 2001, Collège de France
- Colloque AFTIM, 2002, Sénat
- Réunions diverses d'expertise et d'information au public pour les collectivités locales

### **Expertise des membres du CNFRS**

- A titre individuel, beaucoup de correspondants participent à des groupes d'expertise : RNRT, 6<sup>ème</sup> PCRD, ...
- la commission K joue un rôle d'expertise auprès du gouvernement et de l'Académie des Sciences et éventuellement pour certaines collectivités locales
- groupe de réflexion pour la protection des fréquences.

### **4. Assemblées Générales de Maastricht (août 2002)**

Responsabilités prises par les membres du CNFRS et/ou des membres du réseau de correspondants

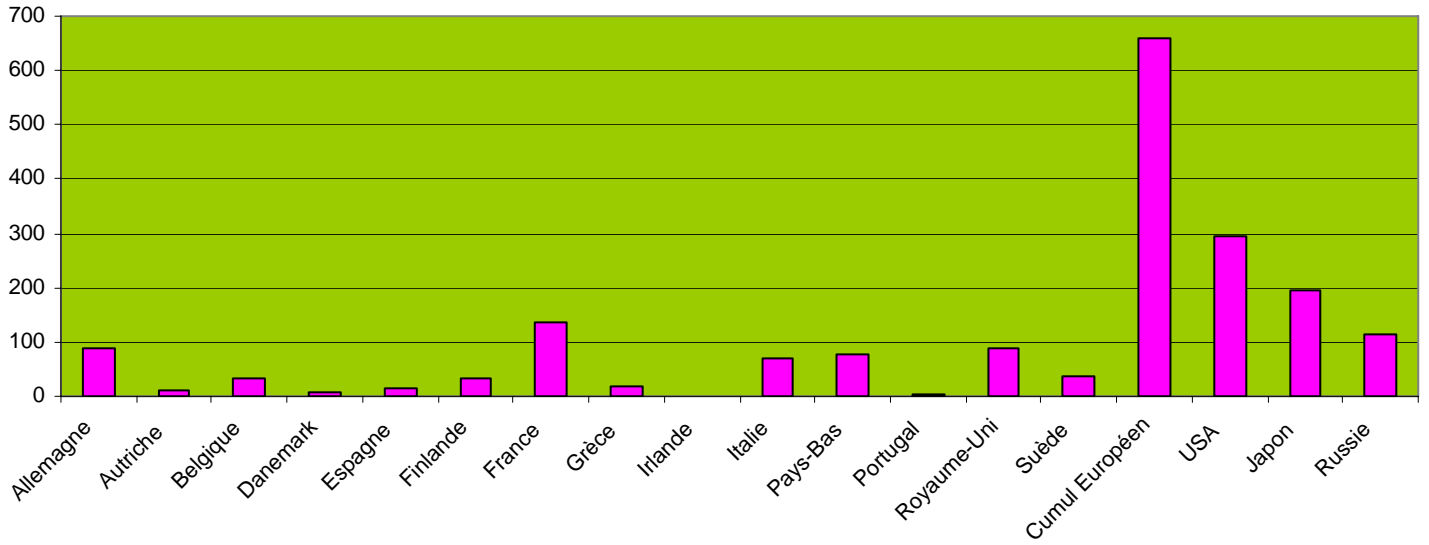
En dehors des responsabilités prises au niveau du bureau URSI (François Lefevre: vice-président, Pierre Degauque : président de la commission E, Christian Hanuise : président de la commission G, Bernard Veyret : président de la commission K, Frédérique de Fornel : vice-présidente de la commission E), on note qu'un nombre de correspondants du CNFRS ont pris des responsabilités dans la structure de l'URSI :

- Smail Tedjini et Ahmed Zeddami sont éditeurs associés du Bulletin of RadioSciences
- Ahmed Zeddami, Bernard Veyret, Jean Isnard, Patrick Lassudrie-Duchène sont membres du SCT
- Joël Hamelin fait partie du comité des publications et du comité de réflexion sur les jeunes scientifiques
- Jean-Pierre Parmentier et Pierre Degauque sont membres du groupe de travail " Interaction with and protection of complex electronics systems"
- Bernard Demoulin est membre du groupe de travail " Effects of transients on equipments"
- Michel Parrot est membre du groupe de travail " VLF/ELF remote sensing of the ionosphere"
- Thierry Dudok de Wit est membre du groupe de travail " Wave and turbulence analysis"
- Michel Parrot est membre du groupe de travail " Electromagnetic effects associated with seismic activity"
- Pierre Degauque et Smail Tedjini sont éditeurs associés pour les publications de l'URSI.

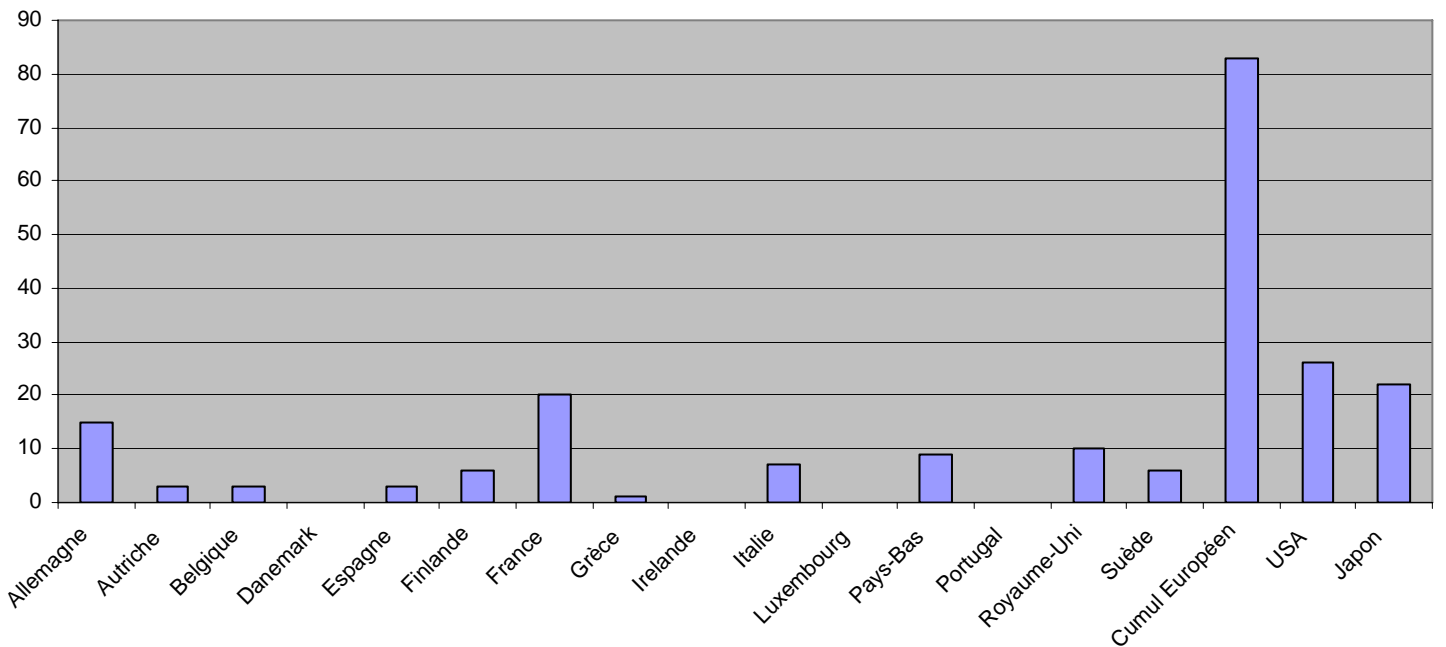
### **Contributions françaises**

Les 2 tableaux ci-dessous montrent clairement la place de la délégation française au vu de sa contribution scientifique. Que ce soit au nombre des contributions orales ou au nombre de convenors (organisation et présidence de session scientifique), notre délégation se situe en 3<sup>ème</sup> place.

## Nombre des contributions des 15 pays d'Europe comparées à celles des USA, du Japon et de la Russie



## Comparaison des nombres de convenors



## **5. Avancées marquantes relevées par les correspondants**

### **Commission A : Métrologie électromagnétique**

Des avancées significatives en physique du solide trouvent une importante application en métrologie et notamment pour les standards de fréquence : les horloges atomiques à atomes froids de césium ou rubidium ; on note, entre autre, une horloge transportable française. Ces horloges atomiques ouvrent de belles perspectives pour la métrologie et la définition de standards.

Pour des mesures précises de résistance électrique, on note l'utilisation large du Comparateur de Courant Cryogénique (CCC), l'application des effets quantiques par des réseaux quantiques de résistances.

Une autre importante avancée est la démonstration de division de fréquences dans le visible par utilisation d'impulsions ultra-courtes femtosecondes.

La possibilité d'arriver à compter les électrons, jusqu'à l'électron, et les photons, jusqu'au photon unique, ouvrent la voie à de nouvelles technologies telles que les communications quantiques, la nanoélectronique, la nanooptoélectronique, les nanosystèmes...

### **Commission B : Ondes et champs, théorie électromagnétique et applications**

La théorie électromagnétique et ses applications sont les préoccupations de cette commission, elle suit l'évolution des technologies et des moyens de calculs : propagation dans les structures périodiques, champ et ondes dans les milieux complexes, la diffraction, les faisceaux gaussiens, les techniques numériques et notamment les calculs inverses (inverse scattering, inverse diffraction) qui permettent de déterminer la structure et la composition d'objets ayant été traversés par une onde.

### **Commission C : Systèmes de radiocommunication et traitement du signal**

Des avancées importantes sont notées sur les thèmes suivants : les systèmes à capteurs multiples et réseaux d'antennes (MIMO : Multiple Input Multiple Output), les modèles de propagation, l'accès large bande radio, la radiologicielle, l'algorithmie et les aspects réseaux.

### **Commission D : Electronique et photonique**

Des progrès significatifs sont notés dans les cristaux photoniques, les nano et microstructures, la nanoélectronique et la nanophotonique, l'optoélectronique rapide, la confirmation de la filière silicium pour l'optoélectronique, l'arrivée des polymères pour des composants performants...L'utilisation de ces avancées scientifiques en physique du solide et en technologies des matériaux (diélectriques et

semiconducteurs) laisse entrevoir de gros progrès dans les technologies de l'information.

### **Commission E : Bruits et brouillages électromagnétiques**

Le terrorisme électromagnétique est un sujet porteur d'inquiétudes : sources d'ondes électromagnétiques puissantes et compactes dirigées vers des installations sensibles, insertion de données subversives dans des équipements, mise hors service momentanée de la gestion informatique de sites sensibles. Des expériences à l'échelle du laboratoire démontrant de tels risques ont été effectuées plus particulièrement aux Etats-Unis ainsi que leur évaluation économique, psychologique et médiatiques.

La Compatibilité Electromagnétique reste un domaine de recherche très soutenu notamment pour les équipements et installations industriels. Elle fait largement appel à la simulation numérique des couplages EM avec des objets de formes complexes.

Beaucoup de travaux ont été entrepris sur la caractérisation expérimentale et la modélisation des émissions des composants et des cartes.

### **Commission F : Propagation des ondes et télédétection**

Les systèmes fonctionnant à des fréquences de plus en plus élevés, on prend maintenant en compte les canaux de propagation avec des phénomènes associés tels que les réflexions diffuses, l'influence atmosphérique dont la pollution, les incidences géographiques...Des modèles de prévision très précis tenant compte des évolutions du milieu de propagation qui peut évoluer dans le temps (urbanisme) sont nécessaires, d'où une collaboration avec les urbanistes et les géographes.

La télédétection active par satellites reste une activité forte quoique freinée par la baisse des financements publics.

### **Commission G : Radioélectricité ionosphérique et propagation**

On note l'arrivée de nouvelles applications induisant une incidence forte sur les recherches en radioélectricité ionosphérique : lancement du système européen de navigation par satellite Galiléo, mise en place de programmes liés à la météorologie de l'espace, couplage électromagnétique entre la lithosphère et l'ionosphère lors des périodes d'activités sismiques.

### **Commission H : Ondes dans les plasmas**

Les activités actuelles sont essentiellement dominées par les résultats de CLUSTER. On note un regain d'activités pour des thématiques telles que le couplage ionosphère-magnétosphère ainsi que la pollution électromagnétique dans l'environnement terrestre (d'origine humaine, terrestre ou solaire).

## **Commission J : Radioastronomie**

Les observations satellitaires sont de plus en plus gênées par les émissions terrestres, aussi il y a-t-il un besoin de création de zones de silence pour les futurs grands équipements mais aussi de préserver ceux déjà existants.

La conception de nouveaux instruments de grande dimension (réseaux) met en jeu des simulateurs évolués, demandant des grandes capacités de calcul allant de la modélisation des sources au "pipeline" de données. Le concept de "virtual observatory" permettra d'interconnecter les bases de données qui seront mises à la disposition de la communauté scientifique dès le démarrage des observations.

Les grands instruments de radioastronomie sont trans-nationaux et de nombreuses collaborations sont en place au niveau européen (et notamment sur des projets en métrique, décimétrique, millimétrique et submillimétrique).

## **Commission K : Electromagnétisme en biologie et en médecine**

Vu l'importance du thème en termes de santé publique, téléphonie mobile et lignes HT par exemple, un effort mondial important est engagé pour détecter des effets éventuels des ondes électromagnétiques sur l'homme et sur sa santé. Un bon couplage entre les physiciens, les biologistes et les médecins est établi. Il enrichit indubitablement les travaux de recherche. Une demande très forte de nombre d'associations et collectivités territoriales oblige les chercheurs à faire des efforts importants pour expliquer leurs travaux et découvertes. Ces chercheurs doivent alors prouver leur indépendance vis-à-vis de tout organisme (étatique, industriel, organisme employeur, de pression...).

## **6. Les évolutions du CNFRS**

Le CNFRS se donne pour rôle premier d'animer la communauté française de l'URSI et des activités connexes comme l'UIT ou IUCAF qui correspondent à des échanges entre associations scientifiques professionnelles. Il est préoccupé en particulier par les problèmes d'évolution de société au travers des avancées scientifiques. Cette animation se traduit au niveau national par l'organisation annuelle d'une journée de l'ensemble des membres correspondants au cours de laquelle les principaux points de la vie scientifique du CNFRS sont évoqués, ainsi que des exposés relevant des différentes commissions. Cette journée est ouverte aux pays européens limitrophes.

La diminution du soutien financier du COFUSI nous pose le problème de la recherche de nouvelles sources de financement :

- pour maintenir notre taux de cotisation au même niveau que celle de l'Allemagne et de la Grande-Bretagne
- pour assurer la présence, et donc le rayonnement, d'un nombre suffisant de chercheurs et ingénieurs français dans les assemblées générales de l'URSI.

Ceci nous amène à demander le soutien officiel de l'Académie des Sciences auprès des grands organismes scientifiques pour qu'ils prennent une part plus active aux travaux du CNFRS.

Le CNFRS souhaite être **un réseau d'experts indépendants** donnant des avis scientifiques à l'Académie des Sciences et à l'Académie des Technologies ou à tout autre organisme français ou européen le consultant.

Il souhaite aussi être un élément actif au dialogue entre les représentants académiques et industriels qui travaillent sur les thématiques du CNFRS.



# RAPPORT DU PRESIDENT

# RAPPORT DU PRESIDENT

## **1. Activités générales du CNFRS pendant la période 1999-2002**

Ces trois dernières années furent marquées par une grande diversité des interventions du CNFRS.

Nous nous sommes en priorité attachés à résoudre des problèmes internes de fonctionnement de certaines commissions en vue d'améliorer leur participation et la lisibilité de leurs activités.

L'URSI possède, en tant que société savante de référence, un siège auprès de l'Union International des Télécommunications (UIT), de plus, un certain nombre de membres correspondants de l'URSI siègent à divers titres dans cette union d'importance majeure du point de vue scientifique et économique. Aussi le comité français a-t-il proposé de repenser nos relations avec l'UIT et de rétablir des rapports plus étroits. Nous avons présenté à l'assemblée générale de Maastricht une résolution en ce sens, laquelle a été intégralement reprise dans la définition de la nouvelle structure du Scientific Committee on Telecommunications (SCT). Au plan national, nous avons également pris des contacts avec l'ANFR de manière à pouvoir coordonner nos efforts au sein de l'UIT.

Suivant les recommandations du COFUSI, nous avons aussi cherché à renforcer nos liens avec les sociétés savantes dont les activités scientifiques sont proches de celles du CNFRS, en particulier avec la SEE. Il nous reste à établir des relations avec les représentations françaises de sociétés savantes internationales comme l'IEEE.

Le CNFRS et l'URSI ont (ou vont), par ailleurs, parrainer différentes manifestations nationales ou internationales, citons par exemple :

- OPTIX à Marseille en 2001 ;
- JCMM à Toulouse en 2002 ;
- JNOG à Dijon en 2002 et celui de Valence en 2003 ;
- Un séminaire de formation à la microscopie en champ proche à Dijon en 2002 ;
- Participations aux COST 270 et COST 281.

Cette liste n'est pas limitative, Il est ainsi prévu de soutenir en 2003 et en 2004 une conférence qui se tiendra à Orléans sur les méthodes d'analyses spatio-temporelles pour des mesures multipoints dans l'espace, les JNM ou encore des workshops à Pékin et à Paris.

En accord avec l'Académie des Sciences et le président de l'URSI, le CNFRS a créé une médaille destinée à distinguer les membres correspondants qui ont eu une activité particulièrement marquante dans les domaines scientifiques couverts par notre union. À ce jour, deux médailles ont déjà été décernées.

Lors des assemblées générales du CNFRS, nous invitons les responsables des comités des pays voisins à y participer. Nous avons pu ainsi établir de fructueux échanges avec le Comité belge. Ces rapprochements se sont concrétisés, entre autre, par la décision de présenter conjointement lors de l'assemblée générale de Maastricht une proposition d'organisation européenne de l'URSI, dont l'une des fonctions serait de proposer à la Commission Européenne des groupes d'experts dans nos domaines d'activités.

Durant l'assemblée générale, nous avons présenté, lors d'une réunion informelle, notre projet aux représentants des quinze pays membres de l'Union Européenne. Celui-ci a reçu un accueil très favorable et il a été décidé que chaque pays nommerait un représentant national afin de servir de liens entre les comités nationaux d'une part et la Commission Européenne d'autre part. Par ailleurs, il fut convenu qu'une délégation restreinte (française et belge) prendrait contact avec le Commissaire en charge de la recherche, Philippe Busquin, pour lui présenter le projet. Une rencontre avec un membre de son cabinet s'est tenu mi-décembre. L'accueil fut très positif et constructif. Il nous faut dès lors mettre en place une structure légère et définir les modalités pratiques de fonctionnement.

Un site Web a été créé, il est depuis peu hébergé à titre gracieux par le Groupement des Ecoles des Télécoms, avec l'adresse suivante : <http://cnfrs.get-telecom.fr>

## **2. Rapport concernant l'assemblée générale de Maastricht**

Depuis 1922 l'URSI organise tous les trois ans des assemblées générales. Sans que ce soit formellement stipulé, depuis 1950 l'organisation des assemblées générales se répartit alternativement entre le continent américain, l'Europe et l'Asie. L'assemblée précédente avait eu lieu à Toronto, la dernière assemblée s'est tenue à Maastricht et la prochaine aura lieu à New Delhi du 23 au 29 octobre 2005. L'Inde était candidate à l'organisation d'une assemblée générale depuis près de dix ans mais était en butte aux réticences américaines.

Lors de l'assemblée générale de Maastricht, la délégation française était importante (119) ainsi que celle de jeunes scientifiques français que nous avons fortement encouragés à participer, 7 d'entre eux avaient été sélectionnés sur dossier par un comité ad hoc de l'URSI, l'Union prenant en charge leur inscription et frais de séjour. Leur déplacement fut couvert par le CNFRS.

Quelques chiffres situent l'importance de l'assemblée générale :

- 503 papiers invités ;
- 1513 présentations (contre 1498 à Toronto) ;
- 54 pays présents (contre 62 à Toronto) ;
- 105 organisateurs de sessions ;

et de la participation française :

- Un total de 123 papiers, deux présentations tutoriales ;
- 19 organisateurs de sessions, dont 13 en premier organisateur.

D'une manière générale, on note une continuité dans les actions entreprises, entre l'assemblée de Toronto et celle de Maastricht. Toutefois une décision prise à Toronto n'avait pas été suivie d'effet, ainsi le "Scientific Committee on Telecommunications (SCT)", créé en 1999, n'a pas eu d'activités durant ces trois dernières années. Comme il a été mentionné ci-dessus, la recommandation française clarifiant les attributions du SCT et son organisation a débloqué la situation.

Parmi les décisions prises lors de l'assemblée générale on peut noter :

- la fusion entre les publications de l'URSI : Radio Science Bulletin et Review of Radio Sciences ;
- une mise à disposition des publications du Radio Science Bulletin sur le Web ;
- le remplacement du concept de : "URSI Correspondant" au profit de "URSI Radioscientist". La France a 125 membres inscrits, dont on pourra trouver la liste dans l'annexe ci-jointe ;
- un réajustement a été effectué en ce qui concerne les termes de référence des commissions C et D, et une discussion est ouverte en ce qui concerne les commissions A et F; le point le plus important à noter concerne le changement de nom de la commission C, qui de "Signal and Systems" devient " Radio-Communication System and Signal Processing".

L'URSI est structuré autour de 10 commissions scientifiques thématiques. Chaque commission élit un président et un vice-président (soit un total de 20 postes). A l'issue de l'AG de Maastricht, les responsabilités de commission se répartissent ainsi entre les présidences et vice-présidences :

- Allemagne : une présidence ;
- Belgique : une vice-présidence ;
- Canada : deux vice-présidences ;
- États-Unis : deux présidences et une vice-présidence ;
- Finlande : une présidence ;
- France : trois présidences et une vice-présidence ;
- Italie : une vice-présidence ;
- Japon : trois présidences ;
- Pays-Bas : une vice-présidence ;
- Royaume-Uni : trois présidences.

De plus François Lefeuvre a été élu au bureau de l'URSI comme vice-président, il y est en charge de la communication de l'URSI et est membre de « l'Advisory Panel on the futurs G.A. ».

Pierre Bauer est membre du « Long Range Planning » et Joël Hamelin de deux « Standing Comitee ». Enfin de nombreux Français ont accepté de participer à des activités dans des « Working Group ».

Parmi les nombreuses interventions qui ont eu lieu à Maastricht, dans le cadre soit d'une commission soit de sessions communes à plusieurs d'entre-elles, nous retiendrons quelques faits saillants :

- La réactivation du SCT mentionné ci-dessus et dans lequel quatre Français apportent leur concours.
- Une session spécifique de la commission H, sur la possibilité de créer une centrale solaire spatiale de puissance, l'énergie étant véhiculée vers la terre grâce à un générateur micro-ondes placé en orbite et des récepteurs convertisseurs au sol. Ce projet avait fait l'objet de nombreux travaux dès la fin des années 70 par la NASA, il n'avait pu aboutir alors à cause d'un certain nombre de difficultés techniques. L'évolution des technologies permet aujourd'hui de reconsidérer le problème. Son ampleur demande qu'il soit abordé par la quasi-totalité des commissions. Les leaders de ce projet sont les Japonais, mais il est probable qu'il y ait une collaboration internationale (en particulier européenne) sur ce thème.
- L'importance (ou l'impact) de certains sujets a nécessité d'être traité à la fois par plusieurs sessions ou par des sessions jointes à plusieurs commissions (commissions : G , H et E). C'est le cas par exemple de la météorologie de l'espace. Il s'agit d'un sujet relativement récent, et qui préoccupe, par ses conséquences possibles, plusieurs domaines d'activités. L'origine de ce problème se trouve dans les éruptions solaires qui génèrent des particules de haute énergie, lesquelles à leur tour induisent différents effets comme par exemple des courants géomagnétiques en haute altitude qui peuvent créer des dégâts importants dans les zones aurorales ou dans les pays de moyennes latitudes (Canada, Scandinavie, Afrique du Sud). Les infrastructures concernées sont principalement les réseaux de distribution énergétique. Il peuvent également avoir des incidences sur les communications de hautes fréquences ou bien encore sur la précision des systèmes de navigation par satellite (système : EGNOS). Une étude a été présentée sur l'incidence de ces phénomènes sur le réseau de distribution de l'électricité.
- Un autre point important a été souligné en commissions E, concernant les interférences électromagnétiques et leurs influences néfastes sur les équipements électroniques. Ce problème avait été évoqué déjà lors de la conférence de Toronto, sous la forme du terrorisme électromagnétique. Plusieurs conférences ont traité du problème de l'influence des ondes électromagnétiques de très forte puissance sur les équipements électroniques et il a été tenté d'évaluer leur vulnérabilité. Avec l'avènement de processeurs utilisant des dimensions de circuits de plus en plus petites (actuellement limitées à 0.18µm dans la plupart des filières), les tensions de fonctionnement se trouvent également réduites. Il en résulte naturellement une sensibilité accrue des équipements électroniques aux phénomènes électromagnétiques. Cet aspect devra être pris en compte dans la conception des futurs ordinateurs, avec des blindages adaptés. Il en est de même des systèmes de communication, et de l'électronique grand public rapide.
- Signalons encore, dans un autre domaine, que pour la première fois il a été décerné un prix (prix Philips) destinée à distinguer un jeune scientifique qui participe à l'assemblée générale, à la fois pour la qualité de sa présentation orale et celle du travail effectué. Il faut mentionner l'importance de ce prix car actuellement il existe quatre médailles décernées à des seniors et une médaille décernée à un jeune scientifique. Ce prix va dans le sens d'un rééquilibrage des distinctions.

Enfin, il est important de mentionner une intervention du président de l'URSI concernant les liens entre certaines unions scientifiques (en particulier l'URSI) et l'ICSU. Dans la nouvelle structure de celle-ci, il apparaît un certain nombre de dysfonctionnements notables dans l'organisation et les prises de décisions (manque de transparence, surreprésentation de certaines unions ou structures introduisant de fait un biais de fonctionnement...). Plusieurs unions ont protesté contre ce mauvais fonctionnement de l'ICSU, mais actuellement sans succès. En conséquence, l'URSI se sentant de moins en moins concernée par les activités de l'ICSU, a décidé de réduire d'un facteur deux sa cotisation. Il faut espérer que cette décision ne sera que provisoire et que les dysfonctionnements mentionnés puissent être corrigés.

Maurice PYEE

Président du CNFRS

**Annexe : Membres français correspondants de l'URSI, « Radioscientists »**

Mr. Y. ADANE  
Mr. J.C. ALLIOT  
Dr. G.M. AVEZ  
Mr. S. BACONNIER  
Dr. M. BARIBAUD  
Dr. A. BAUDRY  
Dr. P. BAUER  
Dr. G. BEAUDIN  
Mr. C. BEGHIN  
Mr. M. BELGACEM  
Dr. K. BELKEBIR  
Dr. M. BELLANGER  
Ms. N. BENDJEBARA  
Mr. J.P. BERENGER  
Dr. J.M. BERNARD  
M. L. BERTEL  
M. R. BESSON  
Mr. J. BIC  
Dr. E. BLANC  
Mr. S. BLANC  
Dr. C. BOISROBERT  
Dr. A.J. BONDIOU-  
CLERGERIE  
Mr. F. BOONE  
Ms. C. CANSKLIET  
Ms. N. CAOUREN  
Mr. L. CASAVOLA  
Ing. N. CHAPALAIN  
Mr. S. CHAUVIN  
M. F. CHRISTOPHE  
Dr. N. CORNILLEAU  
WEHRLIN  
Dr. F. de FORNEL  
Dr. P.M.E. DECREAU  
Ms. V. DEGARDIN  
Prof. P. DEGAUQUE  
Mr. J.A.L. DELLOUE  
Prof. B. DEMOULIN  
Dr. V. DENIAU  
Dr. W. DRIEL  
Dr. Th. DUDOK DE WIT  
M. J.-M. DUMAS  
Dr. P.N. FAVENNEC

Mr. M.A. FINK  
Ms. A. FLUERASU  
Dr. V. FOUAD HANNA  
Mr. B. FOURESTIE  
Mr. J.M. GEFFRIN  
Dr. R. GENDRIN  
Dr. E. GERARD  
M. A. GLAVIEUX  
Mr. D. GRESILLON  
Dr. A. GREVE  
Dr. C. GUERIN  
Mr. L. GUILLOTON  
Mr. J. HAMELIN  
Dr. M. HAMELIN  
M. R. HANBABA  
Prof. C. HANUISE  
Dr. J.H.M. HENAFF  
Dr. Y. HOBARA  
Dr. J.J. ISNARD  
Dr. K. ISSAUTIER  
Mr. W. KNORR  
Ms. F. KOUDOGBO  
Dr. I. LAGROYE  
Mrs. M. LANG  
Dr. P. LASSUDRIE-  
DUCHESNE  
Mr. G. LE BOUTER  
Mr. Y. LE GUENNEC  
Dr. T. LE TOAN  
Mr. A. LEBRERE  
Dr. F. LEFEUVRE  
Dr. B. LEMBEGE  
Mr. N. LEMOINE  
Dr. J.J.G. LEMORTON  
Mr. D. LESSELIER  
Dr. C. LETROU  
Dr. P. LEVEQUE  
Dr. W. LEWANDOWSKI  
M. J. LILENSTEN  
Dr. R. LUCAS  
Mme O. MACCHI  
Dr. J.M. MARTIN  
M. L. MIRO

Dr. D. OBEROI  
Dr. B. PANNETIER  
Dr. J.Ph. PARMENTIER  
Dr. M. PARROT  
Dr. G. PETIT  
Dr. M. PETIT  
Dr. G. PILLET  
Dr. J.L. PINCON  
Prof. J. PRIBETICH  
Prof. M. PYEE  
Dr. O.C.  
RANDRIAMBOARISON  
Dr. J.L. RAUCH  
Dr. P. RAVIER  
Dr. I. REVAH  
Prof. M. SAILLARD  
Dr. P. SAVOINI  
Dr. C. SEASSAL  
Mr. M. SEDJIL  
Dr. R. SEZE  
Dr. H. SIZUN  
Dr. A. SKIKA  
Mr. G. SORIANO  
Mr. JAN SOUCEK  
Dr. L.R.O. STOREY  
Mr. F. SURRE  
Prof. M. SYLVAIN  
Prof. W. TABBARA  
Dr. O. TACONET  
Mr. R. TALHI  
Prof. S. TEDJINI  
Dr. H. TORTEL  
Dr. J.G. TROTIGNON  
Dr. K. TSUBOUCHI  
Dr. W. VAN DRIEL  
Dr. B. VEYRET  
Mr. R. VEYSSET  
Dr. R. WEBER  
Dr. J. WIART  
Dr. P.M. ZARKA  
Mr. J. ZBITOU  
Dr. A. ZEDDAM



# RAPPORTS D'ACTIVITE DES COMMISSIONS

## COMMISSION A : METROLOGIE ELECTROMAGNETIQUE,

Président : **Christian BOISROBERT**

Vice-présidents : **Luc ERARD & Gérard GENEVESE**

La Commission A tend à promouvoir les recherches et les développements dans les domaines suivants :

- Mesures et étalons de temps et de fréquence, y compris les infrarouges et les domaines optiques ;
- Mesures dans le domaine temporel ;
- Mesures dans le domaine des fréquences ;
- Mesures dans les télécommunications ;
- Mesures au moyen des lasers ;
- Métrologie quantique et méthodes électriques dans le domaine des constantes fondamentales ;
- Mesures et étalons dans la gamme allant des courants directs aux fréquences optiques.

La commission A compte 34 membres correspondants

Lors de l'Assemblée Générale de Maastricht un tutorial a été prononcé par Christophe Salomon sur les horloges atomiques à atomes froids.

De très nombreuses publications ont été faites par les correspondants de la commission et notamment des publications autour des standards temps-fréquences, la radiométrie et la photométrie.

Cette commission doit rester ouverte à toutes les formes de "sciences radioélectriques" et contribuer à la création de passerelles vers les autres commissions sous la forme de journées d'études périodiques ou mini-colloques informels et spontanés. Ses membres adhérents pourront ainsi "militer" dans cet esprit d'ouverture en intervenant auprès de toutes les commissions lorsqu'elles se manifestent et s'engagent, dans leurs domaines d'activités, sur la normalisation, la mesure, les comparaisons, l'instrumentation, les capteurs, les techniques de traitement de signal et de l'information.

Une réflexion est à faire pour étendre le domaine d'intérêt de la commission vers les capteurs dont le mode opératoire est basé sur la propagation d'ondes électromagnétiques, radioélectriques et optiques. Pour cet aspect, des discussions communes doivent avoir lieu avec la commission D. Notamment, lors du dernier triennal, de très gros progrès ont été faits autour des capteurs à fibres optiques (détecteurs de température, de longueur d'onde, de déplacement...avec utilisation en télécommunications, en génie civil etc.)

Le futur bureau qui sera à mettre en place dans quelques mois devra avoir comme vice-présidents deux personnalités scientifiques reconnues dans les deux domaines suivants :

- l'instrumentation scientifique pour la mesure et le traitement du signal,

- les capteurs électromagnétiques.

La Commission A souhaite organiser un colloque ouvert à la communauté scientifique francophone autour du thème " métrologie électromagnétique". Ce colloque qui devrait avoir lieu vers janvier 2004 permettra de réunir toute la communauté scientifique et industrielle intéressée par la métrologie électromagnétique, de détecter les points forts et faibles de nos recherches au niveau français et aussi de renouveler la liste des membres correspondants en intégrant des chercheurs ou ingénieurs particulièrement actifs dans les domaines de l'instrumentation et des capteurs électromagnétiques.

Président : **Victor FOUAD HANNA**

Vice-présidents : **Frédéric MOLINET & Michel NEY**

Le domaine couvert par les activités de la commission B concerne essentiellement la diffraction des ondes électromagnétiques et l'électromagnétisme des circuits et antennes. Le premier est proche de la physique et le second débouche sur l'ingénierie.

La commission B compte 79 membres correspondants

### **Assemblée Générale de Maastricht**

#### **1. Participation française**

La participation active de la communauté scientifique française à la Commission B de l'Assemblée Générale de Maastricht, s'est manifestée par l'organisation d'une session orale et d'une session poster sur le thème "Scattering and diffraction". Elle a également présenté 2 conférences invitées dans les sessions :

- Scattering and diffraction : 1 conférence invitée
- Inverse scattering and imaging : 1 conférence invitée

ainsi que 3 communications orales et 13 présentations sous forme d'affiches.

#### **2. Nouveautés et avancées importantes présentées au cours de l'Assemblée**

Nous avons remarqué un apport important sous quatre formes :

- Des conférences d'intérêt général sur des thèmes d'actualité qui ont également pour effet d'éveiller l'intérêt des jeunes chercheurs pour ces thèmes,
- Des synthèses très intéressantes sur les travaux menés depuis quelques années sur des thèmes de recherche dont les résultats étaient restés dispersés dans de nombreuses publications et dont une formalisation suffisamment claire et rigoureuse n'était pas toujours disponible,
- Des développements nouveaux sur des thèmes de recherche initiés récemment,
- Des idées franchement nouvelles.

##### **2.1. Les conférences d'intérêt général**

- Elles ont été présentées soit sous forme de conférences générales (tutorial lecture), soit dans les sessions spécialisées. Parmi les thèmes qui ont retenu notre attention, nous mentionnons :
- l'électromagnétisme non linéaire,
- l'application de l'homogénéisation en électromagnétisme,
- les structures "band gap", leur classification et les applications industrielles,
- les fractals en diffraction directe et en diffraction inverse,
- la diffraction inverse et ses applications en imagerie du sous-sol et en imagerie médicale. (tutorial de P.M. Van den Berg)

## 2.2. Les synthèses

- Théorie de la diffraction des ondes de Floquet dans le domaine fréquentiel et le domaine temporel pour la représentation des fonctions de Green de réseaux plan tronqués,
- Revue sur les applications courantes des algorithmes de faisceaux gaussiens basés sur la représentation de Gabor, à la propagation et la diffraction directe et inverse dans des environnements complexes,
- Synthèse sur les avancées récentes sur les méthodes de modélisation de surfaces rugueuses en trois dimensions,
- Synthèse sur les avancées récentes dans les méthodes de calcul rapide en électromagnétisme (fast methods for CEM) avec l'analyse des impacts du raffinement du maillage, de meilleurs critères d'estimation de l'erreur, de l'utilisation de fonctions de base d'ordre supérieur, des méthodes à multiniveaux,
- Synthèse sur les techniques hybrides rayons-modes dans le domaine fréquentiel

## 2.3. Les développements nouveaux

- Les méthodes pour le calcul des surfaces sélectives en fréquence constituées d'écrans épais perforés périodiquement par des ouvertures de forme quelconque. Hybridation de la méthode des éléments finis pour la recherche des modes dans les ouvertures avec les modes de Floquet dans l'air ;
- Préconditionneurs multigrilles et multiniveaux pour la modélisation électromagnétique basée sur les éléments finis,
- Application de la théorie des catastrophes à la modélisation mathématique de la diffraction d'ondes électromagnétiques,
- Diffraction par des surfaces rugueuses du type asphalte, en incidence rasante,
- Une technique asymptotique exacte pour l'étude de la diffraction électromagnétique de cibles de géométrie arbitraire en mouvement uniforme,
- Nouvelle analyse mathématique du problème canonique de diffraction électromagnétique d'un dièdre diélectrique par la méthode des fonctions d'arêtes. Ces dernières sont des solutions des équations de Maxwell ne vérifiant pas la condition de radiation,
- Diffraction par un demi-plan anisotrope,
- Description de la propagation de faisceaux gaussiens à l'aide de l'Optique Géométrique complexe.

## 2.4. Les idées nouvelles

- Extension de la Théorie Incrementale de la Diffraction aux modes de Floquet diffractés par les bords d'un réseau périodique plan,
- Hybridation de techniques numériques rigoureuses avec des méthodes asymptotiques par extrapolation du champ dans la zone de transition entre le régime de résonance et le régime haute fréquence, au moyen de la méthode de Prony dont le comportement en fréquence des coefficients est ajusté à des puissances entières ou fractionnaires du nombre d'ondes par l'algorithme génétique,
- Préconditionneur pour la modélisation numérique de réseaux périodiques de grandes dimensions basé sur les propriétés physiques induites par la périodicité,
- Etablissement d'une nouvelle forme explicite de la partie singulière de la fonction de Green spatiale d'un cylindre circulaire métallique recouvert d'un substrat

diélectrique, par inversion de Fourier des fonctions d'annihilation des singularités dans le domaine spectral,

- Utilisation des fonctions de Green discrètes dans la méthode de différences finies dans le domaine temporel.

COMMISSION C : SYSTEMES DE RADIOCOMMUNICATION ET TRAITEMENT DU SIGNAL
--

Président : **Maurice BELLANGER**

Vice-Présidents : **Jean Claude BIC & Alain GLAVIEUX**

La commission C compte 46 membres correspondants

**1. Activités**

- 3<sup>ème</sup> colloque international sur les turbo-codes, Brest, 01-05 septembre 2003, patronage et gestion par le CNFRS/URSI.
- journée d'études SEE sur l'ultra large bande (ULB), Paris, 18 juin 2003, en association avec la commission C.

**2. Participation à l'Assemblée Générale de Maastricht.**

Il a été noté une forte assistance pour les thèmes de la commission, parmi lesquels on peut citer : les systèmes à capteurs multiples et réseaux d'antennes (MIMO), les modèles de propagation, l'accès large bande radio, la radiologicielle, l'algorithmie et les aspects réseaux.

Dans les sessions de travail, le mandat de la commission a été reformulé. La référence à la « théorie et conception de circuits » a été supprimée et le terme « traitement du signal » a été ajouté.

**3. Etat du domaine au niveau français.**

Le domaine des signaux et systèmes connaît une grande activité, en raison des progrès des machines de traitement, de l'intégration des circuits et de marchés très porteurs que sont les radiocommunications, les réseaux Internet, le multimédia numérique et les transports.

La possibilité de mettre en œuvre des algorithmes très performants et d'utiliser des procédures efficaces et complexes amène à introduire de nouvelles générations d'équipements et à proposer de nouveaux services. Des normes se trouvent remises en cause et des affectations de ressources doivent être revues. Il en est ainsi, par exemple, des attributions des spectres de fréquence qui vont devoir être réétudiées dans les décennies qui viennent.

En théorie et en traitement du signal et en algorithmie, la France possède un excellent niveau, avec beaucoup de laboratoires publics et privés bien placés dans les principaux domaines d'application. Des efforts importants sont faits pour coordonner la recherche aussi bien au CNRS que dans les milieux universitaires et développer l'interface avec l'industrie. On peut citer, en particulier, la mise en place réussie du RNRT, Réseau National de Recherche en Télécommunications. Dans le domaine des circuits et des systèmes, la situation est sans doute moins favorable, car les progrès de la technologie sont souvent en dehors de notre portée et certaines innovations en machines, architectures et logiciels nous sont imposées.

La communauté scientifique française dans le domaine des circuits et systèmes est très active, avec l'organisation de journées d'études, de séminaires et de colloques.

Par contre, la diffusion scientifique est un point faible, car il existe peu de revues françaises et européennes de bon niveau et les publications sont très largement dominées par l'IEEE.

L'URSI, qui rassemble les scientifiques du domaine des radio sciences et les experts en traitement des signaux, peut avoir un impact significatif sur le développement de la connaissance et sa diffusion. De plus, dans le développement des nouveaux marchés, l'URSI peut avoir un rôle de référence scientifique, notamment auprès des organismes internationaux de normalisation. Dans ce contexte, la relance de travaux conjoints entre l'UIT-R et l'URSI apparaît très appropriée et il est important que les membres français de la commission C y contribuent.

Globalement, le bilan du domaine de la commission C est satisfaisant dans tous les secteurs qu'elle couvre : télécommunications, utilisation du spectre, modulation et codage, traitement du signal et des images, conception et théorie des circuits, théorie de l'information. Il n'existe pas de points faibles manifestes. C'est sans doute sur les architectures et les circuits et, en particulier, dans le transfert des résultats vers les petites entreprises, que des améliorations devraient être apportées.



## Commission D : Electronique et Photonique

Président : **Pierre-Noël FAVENNEC**

Vice-Présidents : **Frédérique de FORNEL & Smail TEDJINI**

La Commission tend à promouvoir les recherches et à faire le point des nouveaux développements dans les domaines

- des dispositifs, circuits, systèmes électroniques et applications
- des dispositifs, circuits, systèmes photoniques et applications
- de la physique, des matériaux, de la CAO, des technologies et de la fiabilité des dispositifs électroniques et photoniques

présentant un intérêt particulier pour la radioélectricité scientifiques et les télécommunications.

La commission étudie les dispositifs pour la production, la détection, le stockage et le traitement des signaux électromagnétiques, ainsi que leurs applications à toutes les fréquences, y compris les hyperfréquences et les fréquences optiques ( de l'hertz au térahertz).

Dans ce cadre, de nombreux travaux concernent la physique des dispositifs, la simulation et la modélisation des dispositifs et systèmes électroniques, photoniques et optoélectroniques, les technologies, les caractérisations et la physique des défaillances de ces dispositifs et systèmes.

La Commission D compte 76 membres correspondants. Ils sont issus en majorité du monde universitaire mais aussi de grands organismes de recherche tels que le CNRS, le CEA, FTR&D...La liste des membres correspondants s'est enrichie récemment de nouveaux entrants de grands laboratoires français, elle sera encore à compléter en tenant compte de l'évolution des thèmes de recherche en pleine évolution (cristaux photoniques, électronique et photonique polymère, optique micro-ondes...).

### **1. Participation l'Assemblée Générale de Maastricht**

Pour la Commission D, la délégation française à Maastricht était composée d'une dizaine de personnes.

#### **a- Faits significatifs relatifs à la Commission D :**

- le nouveau président de la Commission D URSI est Peter Russel de l'Université de Munich
- la nouvelle vice-présidente de la commission D URSI est Frédérique de Fornel de l'Université de Bourgogne
- Rabia Moussa (Dijon) était sélectionnée URSI comme jeune scientifique pour participer à l'AG et a concouru pour le Prix Philips Young Scientist
- Frédérique de Fornel et Smail Tedjini sont éditeurs des revues URSI

- Une session scientifique intitulée «nanotechnologic processes for advanced optic and electronic systems » était proposée puis présidée par Pierre-Noël Favennec et Frédérique de Fornel
- Une session scientifique « advances in superconductor components and applications » intitulée était proposée et animée par Maurice Pyee et G. Beaudin
- Une session poster était proposée et présidée par Maurice Pyee
- Globalement, plus d'une dizaine de communications ont été faites par des chercheurs français dans la globalité des sessions de la commission D, dont 3 communications invitées ( Smail Tedjini, Christian Seassal et Anatoly Zayats)

**b- La prochaine AG** aura lieu en octobre 2005 à New Dehli (Inde). D'ores et déjà, plusieurs sessions sont proposées par la Commission D. Notamment la délégation française en a suggéré quelques-unes et semblent bien accueillies :

- Near field characterization for optics and microwave (convenor possible : Frédérique de Fornel)
- CAD (convenor possible : Smail Tedjini)
- Quantum communication (convenor possible : Pierre-Noel Favennec + x)
- Organic devices for radio science applications (convenor : ?)
- Session poster (convenor : Maurice Pyee)
- Un tutorial autour « des cristaux photoniques pour l'optique et les micro-ondes ».

**c- Membres de la commission ayant des responsabilités à la commission D de l'URSI ( *Electronics and Photonics* )**

Frédérique de Fornel a été élue vice-présidente de la Commission D de l'URSI  
 Smail Tedjini est éditeur associé de Radio Science Bulletin  
 Frédérique de Fornel est éditeur de Review Radio Science

**d- avancées importantes vues ou entrevues lors de l'Assemble Générale**

On n'a pas noté d'avancées importantes mises en évidence lors de cette AG, mais plutôt des confirmations de ce que la délégation française pressent depuis quelque temps : cristaux photoniques, MEMs, optoélectronique rapide, microsystèmes, prédominance de la filière silicium et confirmation de cette filière pour l'optoélectronique, l'arrivée des polymères...

**2. Etat des lieux du niveau français des recherches relevant de votre commission, ses forces et ses faiblesses**

Les domaines de recherche relevant de notre commission "Electronique et Photonique" sont nombreux aussi nous ne relèverons ici que quelques thèmes significatifs qui sont en pleine effervescence ou émergents

**Microsystèmes : MEMS et MOEMS**

Le concept de microsystèmes ou MEMS (Micro Electro Mechanical Systems), né à la fin des années 80, repose sur la cohabitation sur une même puce de structures à fonctions mécaniques et électriques. Ces microstructures de très faible dimension (d'une dizaine de mm à une dizaine de  $\mu\text{m}$ ) sont réalisées selon les techniques éprouvées de la microélectronique silicium.. Les microsystèmes dotés de propriétés

optiques sont appelés MOEMS (O pour Opto). Les éléments de base des MEMS optiques sont des  $\mu$ -miroirs orientables commandés par des actionneurs. Ces  $\mu$ -miroirs basculent pour router le faisceau lumineux issu d'une fibre optique d'entrée vers une fibre optique de sortie.

De part leur faible encombrement, leur bas coût et leur modeste demande en énergie, les MEMS sont présents dans de nombreux champs d'application tels que l'automobile, la bureautique, le domaine médical, la vidéo projection. La miniaturisation permet en effet de multiplier les fonctionnalités intégrées aux systèmes et de répondre à de nombreux besoins. On trouve ainsi des accéléromètres pour Airbag, des capteurs de pression, des buses d'impression pour imprimantes à jet d'encre, des vidéo projecteurs basés sur la technologie MEMS. Dans le domaine des télécommunications, la technologie MEMS, bien que susceptible d'être intégrée dans les réseaux optiques, cuivre et sans fil, en est à un stade émergent. De nombreux dispositifs tels que les VCSEL (Vertical Cavity Surface Emitting Lasers) accordables, les atténuateurs optiques variables, les commutateurs RF pour les télécommunications mobiles, les matrices de commutation optique intégrées dans les brasseurs optiques, les multiplexeurs à insertion/extraction font ou feront appel à la technologie MEMS.

La contribution française relative à la fabrication de ces dispositifs à base de MEMS est soutenue quoique pas toujours bien connue des membres de la Commission. Quant à leur utilisation de nombreuses équipes y travaillent et notamment dans le domaine des télécommunications où l'aspect fiabilité est étudié en détails (FTR&D Lannion, Thales...).

### **Les nanotechnologies, BIP, fils quantiques, boites quantiques**

Les micro (et maintenant ) nanotechnologies, grâce aux secteurs SPI, SPM et maintenant STIC du CNRS et à des actions conjointes avec d'autres partenaires européens, se sont bien développées en France.

L'ouverture vers les nanotechnologies s'effectue pour la microélectronique comme pour l'optique. Ceci traduit l'évolution de cette commission, ceci la place au premier plan des travaux qui concernent la course vers les systèmes tout optiques comme vers les systèmes optoélectroniques ou électroniques de très haute performance. La photonique actuelle s'est enrichie en utilisant certaines propriétés de l'optique quantique (source à un photon) ou de l'optique classique revisitée (cristaux photoniques), ainsi que les avancées très importantes de la technologie des composants.

De nombreuses équipes françaises ont une position forte ; mais on peut avoir quelques points d'inquiétude suite à l'évolution récente des départements R&D des partenaires en télécommunications.

**Le champ proche** : concerne la compréhension des composants en micro et nanotechnologie, il y a donc un fort lien avec les activités précédemment décrites. Il concerne également le domaine des capteurs sous forme dispositifs mais aussi sous

la forme des microscopies en champ proche qui ont vu un très fort développement ces dernières années. Ces actions sont soutenues par le CNRS entre autres sous la forme de plusieurs GDR ainsi que par l'organisation d'Ecoles Thématiques. On peut noter que les activités concernant la microscopie et les capteurs peuvent bénéficier d'échanges éventuels avec la commission A.

### **Electronique et optique moléculaire et polymère**

En électronique et photonique, trois domaines principaux d'application des matériaux organiques/polymères peuvent être actuellement identifiés :

- En photonique, les propriétés NL quadratiques (effet Pockels) sont utilisées dans les composants de type modulateurs électro-optiques. Au niveau mondial, on peut en particulier retenir (Y. Shi Universités de Californie du Sud et Société TACAN) qu'il est possible d'obtenir des modulateurs électro-optiques présentant une tension demi-onde  $V_{\pi}$  inférieure à 1 Volt (avec un  $V_{\pi} L \approx 2.2 \text{ V.cm}$ ) : il en résulte un fort accroissement du gain (inversement proportionnel à  $V_{\pi}^2$ ) et une diminution du bruit (proportionnel à  $V_{\pi}^2$ ). La forte diminution des signaux parasites ainsi obtenue a permis le fonctionnement jusqu'à 100 Ghz, soit à des débits aussi élevés que 100 Gbits par seconde. Une telle diminution de  $V_{\pi}$  a été obtenue par le contrôle de la forme des chromophores.

D'autres voies sont également explorées ; au niveau français, des techniques d'orientation des chromophores par des voies « tout optique » ont été mises en œuvre (CEA, CNET/Cachan) afin d'obtenir des performances très élevées ; la maîtrise de la synthèse en quantité suffisante des matériaux organiques se prêtant à une telle technologie reste un problème en soit.

- dans le domaine de l'affichage, le développement d'écrans à base de polymères ou de petites molécules organiques est très avancé au niveau mondial. Pratiquement toutes les sociétés fabriquant des appareils de type multimédia ont leur prototype d'écran : Pionner (qui a commercialisé en premier de tels écrans au niveau de chaînes de type auto-radio), Seiko, Sony, Philipps, Kodak etc... Des efficacités lumineuses de 20 lm/W à 100 cd/m<sup>2</sup> sont couramment obtenues dans le vert. Des recherches sont en cours pour atteindre de telles performances dans le rouge et surtout dans le bleu : pour simplifier la technologie tri-chrome, il est fortement envisagé l'utilisation d'un seul émetteur (dans le bleu), les autres couleurs étant obtenues par conversion optique. La finalité est d'obtenir des écrans tout organiques, le substrat lui-même étant alors souple. Les problèmes du confinement de la lumière émise ainsi que celui du vieillissement (les matériaux organiques sont très sensibles à l'oxygène) sont actuellement encore travaillés (durée de fonctionnement sous tension nécessaire pendant plus de 5000 heures).

Au niveau français, les forts investissements consentis dans les écrans à cristaux liquides ont « bloqué » les investissements publics : Thomson, Thalès, le CEA ont une activité dans le domaine, avec quelques laboratoires universitaires. L'adressage des pixels reste le problème de l'industriel, vu les moyens technologiques nécessaires ; Thalès/Thomson, forts de leur compétence au niveau des écrans LCD, doivent cependant pas mal maîtriser cette technologie.

- le photovoltaïque organique (pour appareils nomades par exemple): ce domaine connaît depuis quelques années un important regain d'intérêt avec le développement d'une technologie propre aux matériaux organiques: les systèmes interpénétrés. A l'échelle internationale, l'Université de Linz a publié, avec des systèmes MDMO-PPV et PCBM, des rendements de conversion de 3% mesurés sous boîte à gants selon les conditions d'essai STC (éclairage 1 kW/m<sup>2</sup> AM 1.5 température de jonction 25 °C).

Au niveau français, le CEA ainsi que plusieurs laboratoires universitaires sont impliqués dans cette recherche; la finalité est d'obtenir un rendement de conversion d'au moins 5 % avec une stabilité de 5000 H. De nouveaux matériaux sont en cours de synthèse, et le problème de l'encapsulation/protection des cellules est largement pris en compte.

### **Electronique et microélectronique**

La microélectronique Silicium connaît des développements considérables depuis maintenant près d'une décennie. Ces développements sont impulsés par la forte demande du secteur des télécommunications en particulier et des technologies de l'information en général. Ainsi l'apparition de nouvelles filières technologiques telles le SOI, le SiC et le SiGe a permis la réalisation de composants et de circuits RF ainsi que des composants de puissance. Actuellement d'intenses recherches sont en cours pour l'intégration de fonctions RF et millimétriques complètes sur la même puce (antennes, émission réception à plusieurs dizaines GHz et électronique de traitement). Par ailleurs, plusieurs recherches sont en cours pour le développement de composants optoélectroniques à base de Silicium. En France, la région Grenobloise apparaît de plus en plus comme un pôle Européen majeur en micro et nanotechnologie silicium. Cette position remarquable s'appuie sur la présence de plusieurs laboratoires publics de recherche (INPG, CNRS, CEA) et un important tissu industriel autour de ST Microelectronics et plusieurs start-up. Des opérations de structuration majeures sont en cours: Minatec (pôle dédiée à la recherche en microlélectronique et nanotechnologie), Crolles 2 (partenariat industriel ST Microelectronics, Motorola, Philips) et Nanotec 300 (pôle de R&D dédié aux technologies silicium nanométriques).

### **Optoélectronique rapide ou optomicroonde**

Ce thème, également connu sous le vocable optomicroonde, a fait l'objet d'un nombre important de présentations au cours de l'AG2002. Ce thème concerne aujourd'hui les composants, circuits et systèmes exploitant conjointement les avantages des technologies optiques et microondes. Ainsi il concerne le traitement optique de signaux microwaves et les réseaux hybrides fibres radio. D'un point de vue scientifique, ce thème tend à mettre en évidence la notion du circuit optique (lui-même constitué de plusieurs composants élémentaires). La recherche aujourd'hui concerne le développement de circuits de traitement intégrés (en particulier des fonctions de filtrage accordables en longueur d'onde et commandables en terme de bande passante). L'utilisation des technologies à base III-V semble s'imposer à cause des propriétés électrooptiques et photoréfractives. Un deuxième volet de la recherche concerne les outils de modélisation et de simulation, le but étant la mise

en place de véritables logiciels de simulation et de conception pour les circuits optiques et optoélectroniques (comme cela existe pour l'électronique et la microélectronique).

### **3. Publications significatives (livres)**

- "*Evanescent Waves : From Newtonian Optics to Atomic Optics*", Frédérique de Fornel, 2001, 300 pages, ISBN 3-540-65845-9, Ed. Springer Verlag GmbH & Co (Heidelberg). dans la série Optical Sciences,
- "Le champ proche optique, théorie et applications", par Daniel Courjon et Claudine Bainier (et autres contributeurs), 2001, 344 pages, ISBN 2 287 59720 4, Springer France
- "Optoélectronique moléculaire et polymère", par André Moliton, 2003, 420 pages, ISBN 2 287 00504 8, Springer France
- "Les cristaux photoniques ou la lumière en cage", par Jean-Michel Lourtioz et al., 2003, 250 pages, à paraître, Springer France
- " Objets communicants", par Claude Kintzig, Gérard Poulain, Gilles Privat et Pierre-Noël Favennec, 2002, 399 pages, ISBN 2 7462 0475 4, Hermes Science
- " Microsystèmes MOEMS", par Pierre VIKTOROVITCH et al , Janvier 2003, Hermes-Lavoisier.

### **4. COST 270**

Objet : étude de la fiabilité des fibres optiques, des composants intégrant des fibres optiques et des réseaux de télécommunication à fibres optiques ainsi que les liaisons en espace libre. Responsable H. Limberger, EPFL

Représentants français : Christian Boisrobert et Frédérique de Fornel...

Bilan scientifique :

- workshop COST 270, Bruxelles 7-8 décembre 2000
- MC et workshop COST 270, Paris 25-26-27 juin 2001 organisé par la délégation française,
- MC et workshop Stockholm, juin 2002.
- MC et workshop à Bruxelles en Octobre 2002, organisation d'une session à Bruges lors d'une conférence SPIE
- Prochaine réunion du COST 270 à Rome (2-4 avril 2003)

### **5. Manifestations significatives**

- organisation par la délégation française de 3 symposia lors de l'AG de Maastricht
- OPTIX , Marseille, 2001
- JNOG 2002, Dijon
- JNOG 2003 Valence
- Formation à la microscopie de champ proche (Dijon, 2002)
- ICONIC Rouen 2003
- Ecole des Houches juin 2003
- JNM 2002, 2003

## **6. Rayonnement international**

Les travaux de communauté française se rapportant à la thématique de la commission D se situent à un très bon niveau international comme on peut le voir au niveau des publications et des conférences.

## **7. Connexions avec autres organismes**

Le domaine d'activités de la commission D se retrouve dans plusieurs sociétés savantes ou organismes (SFO, OSA, SEE, IEEE, COST....). Aussi nous continuons à nous rapprocher officiellement des ces sociétés par le soutien conjoint à des manifestations ou évènements scientifiques comme par exemple les JNOG2002 soutenues par IEEE, la SFO et le CNFRS. Dès à présent on peut citer quelques manifestations à venir : les JNOG, JNM, journées du RNRT, workshops des COST où sont ou seront impliqués des membres de la commission D.

Par ses membres correspondants qui participent à de nombreuses études en partenariat avec le monde académique et industriel, le CNFRS se trouve impliqué dans de nombreux réseaux jeunes dynamiques comme le RNRT, le RMNT, les GDR et RTP du CNRS, ainsi que des futurs networks et projets européens du 6<sup>ème</sup> PCRD. La représentation du CNFRS au sein des différents organismes et réseaux de la recherche française et internationale confère au CNFRS un très large éventail de connaissances techniques comme scientifiques. Ceci doit permettre au CNFRS de jouer un rôle d'expert.

## **8. Distinctions**

- **Médaille du CNFRS** : Jeannine Hénaff, correspondant de la Commission D et ancienne présidente de la Commission a reçu la médaille du CNFRS (janvier 2003).
- **Médaille de bronze du CNRS** : Christian Seassal, membre correspondant de la commission a reçu la médaille de bronze du CNRS (2002) pour ses travaux en nanooptoélectronique
- **Prix IEEE** : Eric Vourc'h a reçu le prix IEEE, MWP'01, Student paper competition 2002
- **Prix IEC** : Eric Vourc'h a reçu le prix IEC, Evritt Student Award of Excellence. Mai 2002

## **9. OBJECTIFS**

- Etre un réseau d'experts indépendants dans les domaines de l'électronique et de la photonique donnant des avis scientifiques à l'Académie des Sciences et à l'Académie des Technologies ou à tout autre organisme français ou européen le consultant.
- Dans son domaine d'expertise, la Commission souhaite apporter aux autres commissions du CNFRS et de l'URSI un soutien scientifique, elle souhaite aussi prendre part à des réflexions communes avec ces commissions.
- La Commission souhaite engager des actions de sensibilisation aux sciences et aux technologies dans les domaines de l'électronique et de la photonique

auprès des jeunes générations (prix jeune chercheur, bourse pour participer à des conférences, experimentarium...).

- Enfin la commission D souhaite être un élément actif au dialogue entre les représentants académiques et industriels qui travaillent sur les thématiques de la commission.



## COMMISSION E : BRUITS ET BROUILLAGES ELECTROMAGNETIQUES

Président : **Ahmed ZEDDAM**

Vice-Présidents : **Bernard DEMOULIN & Jean-Claude ALLIOT**

La Commission E compte 45 membres correspondants.

### Activités depuis 2001

- Participation Congrès foudre SEE en mai 2001 organisé à Montpellier
- Participation à l'organisation en 2002 de CEM COMPO par l'INSA Toulouse
- Participation au comité scientifique et organisation du Congrès de CEM à Grenoble en mars 2002 ;
- Contribution au congrès de CEM de Zurich en février 2001 et février 2003;
- Contribution à l'organisation de l'assemblée générale de l'URSI à Maastricht en août 2002
- Participation au comité de programme du congrès ICAE prévu en juin 2003 à Versailles
- Participation au comité de programme pour le congrès ICLP prévu à Avignon en 2004
- Participation au comité scientifique du congrès CEM à Toulouse prévu en 2004

### Membres de la commission E ayant des Responsabilités au sein de l'URSI

- **Pierre Degauque (université de Lille 1) : Président de la Commission E.**
- Ahmed Zeddami (France Télécom R&D) : membre du CST
- **Philippe Parmantier (ONERA) : Groupe de travail E5 : Interaction with and Protection of complex electronics systems.**
- **Bernard Demoulin (Université de Lille1) : Groupe de travail E6 : Effects of transients on Equipment.**

### Contribution à la dernière Assemblée Générale de l'URSI

- 10 représentants français de la commission E
- Présidence d'une session
- 4 papiers invités

### 1. Synthèse Scientifique de certains Faits marquant la Commission E lors de l'AG-URSI Maastricht 2002

- **Contributions internationales**

Une session comportant presque exclusivement des communications américaines et européennes traitait d'un sujet porteur d'inquiétudes à savoir le terrorisme électromagnétique.

On peut imaginer réaliser des sources d'ondes électromagnétiques puissantes et compactes afin de les diriger vers des installations sensibles. Nous pensons aux calculateurs rencontrés dans les banques, aux dispositifs de contrôle des installations nucléaires, aux équipements de télécommunication, aux moyens de transport.

Les analyses générales présentées au cours de cette session ont estimé deux types de risques, les premiers peu probables mais réalisables concernent l'insertion de données subversives sur des équipements, les seconds beaucoup plus probables et plus faciles à mettre en œuvre pourraient provoquer des incidents tels la mise hors service momentanée de la gestion informatique d'un aéroport !

Ces exposés étaient accompagnés de résultats provenant d'expériences bien souvent menées à l'échelle d'un laboratoire et apportant la preuve physique de ces nouvelles menaces dont nous percevons encore difficilement les conséquences économiques psychologiques et médiatiques.

Aux USA des dispositifs complexes voués à ce type d'expérience sont en cours d'installation, il s'agit de locaux équipés d'instruments de traitement de l'information illustrant les situations les plus vulnérables. L'objectif envisagé concerne dans un premier temps d'établir le (ou les ) lien(s) entre le couplage électromagnétique et la probabilité d'apparition de données erronées. Nous comprenons que la diversité de ces couplages ainsi que la complexité du traitement des informations rendent cette tâche très ardue.

Il est vraisemblable que les phénomènes de société que nous connaissons actuellement ne feront qu'accroître l'intérêt des scientifiques pour prévenir nos installations sensibles de ces menaces nouvelles.

## – Contributions françaises

Nous retiendrons surtout les travaux sur le comportement aléatoire des champs électromagnétiques. En effet, de plus en plus la pollution électromagnétique se manifeste par l'apparition de champs provenant de sources émettant à de courtes longueurs d'ondes, ce qui veut dire que les dimensions des systèmes concernés par ces phénomènes (équipements ou locaux) seront dimensionnées vis à vis de ces ondes. Les conditions sont donc propices à la génération d'ondes stationnaires dont la distribution d'amplitude sera influencée par de très nombreux paramètres physiques. L'impossibilité de décrire ces ondes de manière rigoureusement déterministe incite les scientifiques à rechercher l'association de lois statistiques. Dans ce but les travaux menés en France semblent relativement avancés, nous pouvons reconnaître deux approches complémentaires la première consiste à reproduire des scénarios simples mais suffisamment complexes pour qu'une prédiction théorique puisse être entreprise et confrontée à des modèles statistiques connus. L'autre approche abordée par certains laboratoires français s'efforce de mettre en place des expériences pratiquées dans des chambres réfléchissant intensément les ondes électromagnétiques. Ces dispositifs peuvent évidemment contribuer à réaliser des tests capables de soumettre des équipements électroniques

de grande taille aux effets de ces ondes. Nous pouvons d'ailleurs penser que ce type d'expérience pratiquée à l'intérieure des soutes d'un aéronef, d'un véhicule ferroviaire ou de toute autre infrastructure métallique permettrait de reproduire des scénarios très réalistes d'agressions électromagnétiques, cette préoccupation rejoint d'ailleurs la problématique des perturbations intentionnelles évoquées au paragraphe précédent.

## **2. Etat des lieux du niveau français des recherches relevant de la commission E: ses forces et ses faiblesses**

### **Préambule**

Le domaine scientifique couvert par la Commission E concerne un large spectre d'activités classé généralement sous le vocable de Compatibilité ElectroMagnétique (CEM). L'analyse des travaux produits par la communauté scientifique française dans ce domaine est traditionnellement perçue comme une recherche très liée aux projets industriels. Comme nous allons le signaler ci-après, ce statut détermine quelques particularités comme le manque de continuité dans certains thèmes axés sur une recherche à caractère fondamental.

### **Points forts :**

- Caractérisation expérimentale et modélisation des couplages EM sur câblages complexes. Avec, par exemple, prise en compte de l'effet de torsadage des câbles dans un toron ;
- Mise en œuvre et application des concepts de Topologie Electro-magnétique (TEM) pour l'étude et la modélisation des couplages EM sur câblages complexes. Ces concepts de topologie ont été étendus aux problèmes 3D et permettent, dès à présent, de traiter des objets de grande taille (taille des objets de plusieurs longueurs d'ondes) jusqu'alors inaccessibles pour la simulation numérique ;
- Simulation numérique (jusqu'à quelques GHz) dans les domaines temporels et fréquentiels des couplages EM sur des objets de formes complexes (avions, missiles, lanceurs,...). Les progrès réalisés dans ce domaine sont liés, d'une part, à l'accroissement des performances des calculateurs (plusieurs Gigaflops) et, d'autre part, à la mise en œuvre de nouvelles méthodes permettant d'accélérer les calculs (par exemple, méthode FMM dans le domaine fréquentiel et méthode PWT dans le domaine temporel) ;
- Couplages codes 3D (temporels et fréquentiels) avec codes de réseaux permettant de modéliser (jusqu'à 1 GHz) l'interaction entre une source d'agression EM et un véhicule et d'évaluer les perturbations engendrées à l'entrée d'équipements électroniques embarqués considérés comme "critiques" en ce qui concerne leur susceptibilité et leur vulnérabilité ;
- Emission rayonnée des composants et des cartes électroniques ;
- Etude comportementale et modélisation des Chambres Réverbérantes à Brassage de Modes (CRBM). Ces dispositifs, actuellement couramment utilisés par les industriels en raison de leur faible coût de réalisation et d'exploitation, permettent d'évaluer de façon statistique les couplages électromagnétiques dans un système complexe (par exemple, un véhicule) et ceci pour des niveaux de champs de forte valeur (cavités ayant un fort facteur de qualité) ;

- Développement de méthodes et de moyens permettant d'étudier et de protéger des sites civils et militaires contre les agressions EM engendrées par un foudroiement de proximité.

### Points faibles (besoins d'études) :

- Foudre: faute de financement, les études sur la phénoménologie et sur la modélisation des foudroiements sont quasiment arrêtées dans les organismes français pionniers dans ce domaine (EDF, France Télécom R&D, CEA, ONERA) et pourtant il reste beaucoup à faire... Bien que de gros progrès aient été faits sur la compréhension et la modélisation de l'initiation et de la propagation des leaders, les phases a fort courant (arcs en retour,...) et leurs effets (temps d'attachement sur une structure en fonction de ses propriétés de surface et de la nature des matériaux la constituant,...) mériteraient des études complémentaires compte tenu de l'évolution des technologies de réalisation des véhicules modernes.  
Par ailleurs, il convient de noter que la seule station expérimentale de déclenchement de la foudre, qui subsistait à Saint-Privat-d'Allier dans le massif central, a été définitivement arrêtée en 1999 alors qu'il y a encore une forte demande de la part d'industriels pour des essais in situ de validation de dispositifs et méthodes de protection. Enfin, signalons la mise en œuvre en 2001, sous l'impulsion de la France (INDELEC, CEA, France Télécom), d'une station d'étude de la foudre au Brésil ;
- ESD: pour les mêmes raisons que précédemment (absence de financements) ces études sont au point mort bien qu'il y ait une demande des industriels qui voient apparaître de nouveaux problèmes avec l'utilisation des nouvelles technologies (claquages sur verrières d'avions,...). Une étude sur ce sujet a cependant été lancée par la communauté européenne (une partie du projet EMHAZ) et devrait aboutir fin 2003 ;
- Simulation numérique des couplages EM sur structures complexes jusqu'à 40 GHz (HIRF, MFP, radars,...). On ne peut pas mailler au mm, compte tenu des performances des ordinateurs actuels, des structures de dimensions faisant 100 voire 1000 longueurs d'ondes. Il faut rechercher et mettre en œuvre de nouvelles techniques numériques ;
- Caractérisation des bruits industriels conduits et rayonnés. L'exemple récent de l'introduction des hauts débits dans les réseaux de communication, a cruellement fait sentir l'absence de banques de données relatives aux bruits impulsifs et stationnaires présents sur les réseaux de télécommunications et d'énergie. Ces sources d'agression constituent aussi une menace pour les véhicules de transport du futur (véhicules terrestres, aériens, ferroviaires). En effet, les nouvelles générations de véhicules utilisent, de plus en plus, des circuits électroniques numériques travaillant à bas niveau d'énergie et dont les fonctions peuvent être critiques vis-à-vis de la sécurité (radars anti-collisions,...);
- Terrorisme EM (évoqué à l'A.G. Toronto et mis au programme de l'AG de Maastricht). Ces "armes" non létales sont à prendre au sérieux dès à présent car elles sont peu onéreuses, relativement faciles à réaliser et peu encombrantes (peuvent se loger dans une camionnette et donc s'approcher très près d'une cible). Les principales cibles civiles auxquelles elles peuvent s'attaquer sont les réseaux de communications, les réseaux informatiques (banques, bourse,

industriels,...), les radars d'aéroport, les avions en phase de décollage ou d'atterrissage, les véhicules terrestres,..... c'est-à-dire bloquer l'économie ou les transports. De nombreux travaux sur le durcissement des réseaux sont déjà entrepris aux Etats-Unis depuis plusieurs années mais, à notre connaissance, peu de choses en France et nous pensons que c'est un point d'intérêt qu'il faudrait signaler et sur lequel il faudrait porter des efforts (études de la vulnérabilité et du durcissement d'installations critiques).

- Etude des couplages (sur structures et sur câbles) entre 1 et 18 GHz (voire 40 GHz). La montée en puissance des sources radars mérite que l'on s'intéresse aux conséquences des perturbations engendrées sur les équipements électroniques. Compte tenu de la complexité des signaux en particulier dans les cavités contenant les équipements électroniques, une approche déterministe est irréaliste et il faut faire des recherches sur l'application de méthodes statistiques ou probabilistes. Bien que des progrès notables sur ce sujet aient été obtenus au cours de ces dernières années, beaucoup reste à faire en particulier sur les systèmes complexes (par exemple équipements électroniques implantés dans les soutes d'un avion réel) ;
- CEM des composants et des cartes électroniques. Beaucoup de travaux ont été entrepris sur la caractérisation expérimentale et la modélisation des émissions des composants et des cartes mais peu de travaux [sauf aux Etats-Unis (programme MURI)], ont été effectués ou ont été lancés en France. Ce sujet mérite un effort de recherche important compte tenu de l'apparition de nouvelles sources de perturbations (sources MFP, sources UWB, terrorisme électromagnétique,...), de la sophistication de plus en plus poussée des fonctions électroniques et de leur rôle (sécurité) et de l'utilisation d'équipements "pris sur étagère (COTS)" pour réaliser des systèmes civils et militaires. Un autre thème important sur les cartes électroniques est l'étude du compromis CEM/thermique ;
- Protection des bandes de communication pour la radioastronomie. La pollution électromagnétique de ces bandes devrait être analysée plus largement en collaboration avec les experts de la commission J (Radioastronomie).

Président : **Thuy LE TOAN**

Vice-Présidents : **Jean ISNARD & Michel SYLVAIN**

La commission F compte 86 membres correspondants

### **1. Etat général**

Un recensement des correspondants de la commission Fa été fait récemment (Année 2002. On peut, semble-t-il, en déduire les points suivants :

- Les membres travaillent dans de nombreux laboratoires en France, donc de manière géographiquement dispersée. En particulier, dans le domaine de la propagation, aucun groupe n'a repris le rôle moteur que jouait le CNET avant le changement de statut de France Telecom ;
- Les représentants de l'industrie sont peu nombreux, même dans le secteur de la télédétection où pourtant ils pourraient apporter au CNFRS une meilleure perception des besoins de recherche ;
- les membres sont, en général, fidèles à la commission ; il y a eu très peu de défection lors de ce dernier recensement et neuf correspondants nouveaux ont été admis; mais ils doutent néanmoins beaucoup de l'efficacité du CNFRS/URSI, sauf en ce qui concerne l'AG trisannuelle de l'USRI qui recueille un avis très favorable, comme celle de Maastricht fort bien organisée.

Des remarques ci-dessus on peut en déduire que l'adhésion reste individuelle sans initiative pour faire partager des idées, des résultats ou des avis aux autres membres de la Commission ; il faut ajouter que nos membres sont très conscients de l'absence de moyens du CNFRS.

### **2. Compte rendu de l'Assemblée Générale de Maastricht**

Les thèmes relevant de la Commission F ont été couverts durant neuf sessions propres à la Commission plus cinq sessions associées avec d'autres Commissions. Plus de 140 exposés y ont été présentés.

On peut les grouper en quatre rubriques:

- Propagation,
- Télédétection active et passive,
- Radio météorologie,
- Accès au spectre.

Sous le thème " Propagation", nous avons noté une proportion importante d'exposés liés plus ou moins aux applications en téléphonie mobile, à la navigation par satellite et même à la diffusion radio de qualité " disque compact"; les méthodes de prévision de couverture pour les liaisons point à point et multipoint ont fait l'objet d'une session complète; il en a été de même pour les études des effets des paramètres climatiques, y compris l'influence des reliefs côtiers, et de leurs modélisations, principalement aux fréquences à 10 GHz et au-dessus. De manière générale, les

bandes millimétriques et sub-millimétriques ont été le sujet de nombreux travaux de modélisation. Il semble bien qu'avec l'expérience accumulée à présent en radio communication une compréhension plus fine des phénomènes soit nécessaire en vue d'accroître les performances des systèmes. Des progrès sont nécessaires, d'une part, en ce qui concerne la caractérisation électrique dans ces bandes de fréquences des matériaux rencontrés ( matériaux du bâtiment notamment), d'autre part, la prise en compte des interactions des ondes avec des surfaces rugueuses ou des obstacles de petites dimensions.

La prise en compte, en temps réel, des évolutions de la propagation y compris des données météorologiques sur les performances des systèmes ne semble pas encore d'actualité.

En " Télédétection active et passive " des résultats ont été présentés dans pratiquement toutes les bandes de fréquences, notamment en bandes basses pour diverses applications d'exploration du sous-sol, de mesure de l'humidité en surface et d'estimation des couverts végétaux. La télédétection passive (radiométrie micro-onde ) et active ( radars) ont fait chacun l'objet d'une session complète, axée sur des applications très diverses (végétation, sol, océans, zones côtières, atmosphère,...). La modélisation physique y était souvent absente, les travaux correspondants ayant été présentés en Commission B. Le point marquant des présentations concerne les techniques de polarimétrie et d'interférométrie mises en œuvre dans les radars à synthèse d'ouverture (SAR) pour l'observation de la végétation, en particulier pour l'estimation de la hauteur des arbres. Plusieurs solutions originales ont été présentées telle celle d'un SAR polarimétrique mettant en œuvre la technique d'interférométrie dans une configuration bistatique pour l'évaluation de la biomasse ("Polarimetric SAR interferometry with passive polarimetric microsatellite concept" par A.Moreira et al.). Des versions perfectionnées de radiomètres micro-ondes (radiomètres à synthèse d'ouverture, radiomètres polarimétriques,...) ont aussi été présentées.

En "Radio météorologie", ce sont évidemment les propriétés de la pluie et de l'atmosphère qui continuent de faire l'objet des travaux rapportés. On peut s'étonner que compte tenu du nombre de projets de radars et de radiomètres embarqués sur satellite il n'y ait pas plus de travaux sur les effets des météores pour ces configurations.

« L'Accès au spectre » est un thème qui fait de plus en plus partie de ceux de la Commission F dans la mesure où toute observation va dépendre de son environnement électromagnétique. Il était donc logique qu'elle s'associe aux Commissions J et C dans l'organisation de la session "Interference mitigation in radio science", d'une part, et avec la Commission E pour traiter d' " Interference in communication", d'autre part. On sait que les conditions d'accès au spectre sont fixées entre autres par les propriétés de propagation, les caractéristiques physiques des équipements et les règlements définis par l'UIT en vue du fonctionnement harmonieux des divers systèmes. Ceci est illustré par la conférence " Active microwave and millimeter wave SAR remote sensing "de B.Huneycutt et al. dans laquelle sont exposées quelques-unes des contraintes à satisfaire par les SAR résultant d'un équilibre entre performances et niveaux d'interférence (il n'est pas

étonnant que B.Huneycutt soit également membre de la Délégation USA dans la Commission d'Etudes 7 à l'UIT).

Un des rares sujets à ne pas avoir été vraiment discuté durant cette Assemblée Générale est celui des antennes. Certes la Commission F s'est associée aux Commissions B et C sur le thème " Antennas in mobile communication systems" ; mais le sujet est bien plus vaste. L'accroissement, à la fois, des bandes passantes instantanées des équipements et des risques d'interférences devrait inciter à entreprendre des recherches sur cet élément clef et toujours indispensable des dispositifs d'observation aussi bien actifs que passifs. De ses propres performances vont dépendre celles de nos observations.

Malgré le rythme soutenu des conférences et des présentations affichées, nous avons été agréablement surpris par la qualité des discussions engagées hors des sessions.

### **3. Aspects techniques**

#### **Propagation**

Comme cela a déjà été mentionné dans le compte rendu de l'AG de Maastricht, outre les sujets traditionnels qui continuent à faire l'objet d'un certain nombre de travaux, de nouveaux sujets apparaissent, en liaison avec les nouveaux systèmes mis en service ou en projet :

- les systèmes fonctionnant à des fréquences de plus en plus élevées, il est nécessaire d'améliorer la prise en compte des canaux de propagation, des phénomènes négligeables auparavant pouvant devenir important (réflexion diffuse, atténuation par les gaz atmosphériques ou les nuages) ;
- l'imbrication des systèmes, notamment celui qui résulte du partage de bandes par des systèmes de natures différentes, conduit à réduire les marges ; il faut donc disposer de modèles de prévision plus précis pour en garantir le fonctionnement. Par ailleurs l'importance des études de compatibilité entre systèmes différents augmente.

Les nouveaux sujets d'études visent à l'amélioration des modèles de prévision.

Il peut s'agir de prendre en compte de manière plus précise des effets déjà connus mais trop grossièrement (par exemple d'améliorer les modèles de pluie), soit d'inclure des effets négligés jusqu'alors (diffusion, nuages). Chaque fois que l'on cherche à mieux représenter les milieux de transmission naturels se pose le problème des mesures radiométéorologiques qu'on cherche à rendre plus précises. On a maintenant souvent le choix entre plusieurs moyens expérimentaux pour mesurer un même paramètre, mais comme on a pu le constater à l'occasion de plusieurs présentations à Maastricht, les mesures obtenus par des moyens différents (par exemple pluviomètres, radar et atténuation des ondes) ne sont pas toujours concordants.

Ces sujets nouveaux demandent une coopération entre les chercheurs en propagation (dépendant de la commission F), et les spécialistes des systèmes de



télécommunications ou des méthodes de résolution numériques des problèmes d'électromagnétisme, qui dépendent d'autres commissions.

### **Téledétection**

Les projets sont évidemment de plus en plus multinationaux ; les difficultés sont actuellement accrues par la baisse des financements publics. Néanmoins les projets restent nombreux.

La détection active à partir de satellites nécessite des attributions de fréquences par l'UIT dans des bandes déjà bien occupées, ce qui ralentit encore les décisions. Mais les études préliminaires indispensables font valoir l'intérêt de ces projets et les font ainsi mieux connaître.

### **4. Participations diverses**

Outre les nombreuses participations à divers congrès par nos membres dans le cadre de leurs activités professionnelles, un représentant de la Commission F a participé régulièrement aux travaux de la Commission 7 « Services scientifiques » de l'UIT-R, notamment au Groupe de travail WP 7C traitant de la téledétection. Une des priorités était de préparer le point 1.38 de l'ordre du jour de la Conférence Mondiale des Radiocommunications (CMR), à Genève du 9 juin au 4 juillet 2003, pour obtenir l'attribution de 6 MHz dans la bande 420-470 MHz pour la téledétection et, en conséquence, la modification de la Recommandation ITU-R SA.1260.

La Commission est également représentée à la Commission Consultative de Revue du Spectre ( CRdS) de l'ANFR.

### **Participation au SCT**

Le SCT a été ranimé lors de l'AG de Maastricht en vue d'améliorer les relations de l'URSI avec l'UIT (Quatre Français participent au SCT ) ; il faut rappeler que l'URSI est, à titre gracieux, membre du Secteur des Radiocommunications de l'UIT et que les domaines connexes d'activités des deux Organisations pourraient certainement conduire à une coopération très profitable pour les deux.

Le réseau (« SCT network ») mis en place à l'issue de cette décision n'a pas encore donné beaucoup de fruits, les membres de ce réseau n'envoyant que peu d'informations. En outre la synthèse des travaux effectués à l'UIT nécessiterait un travail important et une participation à Genève incompatible avec l'absence de ressources propres.

### **5. Actions proposées**

La Commission F propose quelques actions prioritaires jusqu'à la prochaine AG de l'URSI ( en 2005 ) :

- Augmenter la participation du monde industriel en ralliant des ingénieurs travaillant dans l'industrie et intéressés par les aspects scientifiques,
- Demander à nos membres de faire connaître le CNFRS auprès des jeunes chercheurs pour leur montrer l'intérêt de participer à cette Commission pour leurs travaux propres : instituer un prix pour le meilleur article d'un jeune chercheur français à l'AG de l'URSI serait peut-être une incitation supplémentaire,
- Continuer à travailler pour le développement du SCT.
- Essayer de faire de la commission un lieu d'échange d'idées et d'informations entre les membres correspondants. Un premier thème est d'essayer de tenir à jour un calendrier des congrès et réunions à venir portant sur des sujets relevant de la commission F.

COMMISSION G : RADIOELECTRICITE IONOSPHERIQUE ET PROPAGATION
---

Président : **Patrick LASSUDRIE-DUCHESNE**

Vice-Présidents : **Jean LILENSTEN & Jean-Paul VILLAIN**

### **1- Activités de la commission**

La commission G compte environ 49 membres correspondants appartenant à près d'une vingtaine de laboratoires de recherche. Malgré leur dispersion, les membres de cette commission ont développé un réseau de liens très actifs. Afin de développer des rencontres formalisées et des occasions d'échanges entre ses membres, la commission a décidé d'apporter son soutien aux prochaines journées d'études sur la propagation dans l'atmosphère prévues à Brest en mars 2005. La commission G entretient des relations privilégiées avec les commissions H, F, E et J qui se sont concrétisées par la tenue de sessions jointes lors de l'Assemblée Générale de Maastricht.

### **2- Participation à l'Assemblée Générale de Maastricht**

Au total, 10 communications orales ou affichées ont été présentées à l'Assemblée Générale de Maastricht. Ces communications émanaient de 34 auteurs de laboratoires français.

Trois sessions ont été présidées ou coprésidées par des membres de la commission G :

- Session G1 « Ionospheric effects on HF propagation » (L. Bertel)
- Session GJ « New approaches to radio sensing of the terrestrial plasma environment » (Ch. Hanuise)
- Session GP « General poster session » (E. Blanc)

Ch. Hanuise a été élu président de la commission G de l'URSI.

Les relations inter-commission se sont traduites par la tenue des sessions jointes suivantes :

- GF "Transionospheric signal degradation"
- GH1 "Ionospheric modification by high power radio waves: Coupling of plasma processes"
- GH2 "Topside ionosphere and plasmasphere"
- GHE "Space weather effects on systems"
- GJ "New approaches to radio sensing of the terrestrial plasma environment"

### **3- Activités de recherche**

Alors que les activités de modélisation associées aux moyens de mesures existant (Eiscat, Superdarn) se sont poursuivies, on remarque l'apparition de nouvelles

applications qui devraient, à l'avenir, avoir une incidence forte sur les recherches dans ce domaine :

- Lancement des études de définition du système européen de navigation par satellite Galileo.
- Mise en place, aux Etats Unis et en Europe de programmes d'études liés à la météorologie de l'espace.
- Poursuite des études sur le couplage électromagnétique entre la lithosphère et l'ionosphère, en particulier pendant les périodes d'activités sismiques.

Président : **Thierry DUDOK de WIT**

Vice-Présidents : **Jean-Louis PINÇON & Philippe SAVOINI**

La commission H est actuellement représentée en France par environ 65 membres correspondants concernés par les problèmes de propagation et de détection des ondes dans les plasmas. La majorité des correspondants sont des chercheurs en physique des plasmas spatiaux.

Les activités de la commission H ont toujours été étroitement associées à celles de la commission G (radioélectricité ionosphérique et propagation) et dans une moindre mesure à la commission J (radioastronomie).

## **1. Assemblée Générale de Maastricht**

La participation à la XXVII<sup>e</sup> assemblée s'est soldée par une participation relativement faible, compte tenu de la proximité du lieu. Un rapide décompte fait état de :

- 21 participants de la commission H (dont trois conveneurs de session)
- 16 présentations orales avec un membre de la commission H comme co-auteur
- 31 présentations sous forme d'affiche avec un membre de la commission H comme co-auteur

Les sessions les plus fortement fréquentées étaient celles qui correspondaient aux spécialités de la communauté française, à savoir :

- l'observation et la simulation de la propagation d'ondes dans la magnétosphère
- la simulation des régions frontières (ondes de choc)
- les techniques d'analyse de données d'ondes

Notons qu'une large majorité des présentations était directement en rapport avec les résultats de la mission CLUSTER. L'absence de session dédiée à CLUSTER explique en partie la faible fréquentation de cette assemblée générale.

Pour la prochaine assemblée générale, on peut encore envisager une actualité dominée par les résultats de CLUSTER. Il y a cependant un regain d'intérêt pour des thématiques telles que le couplage ionosphère-magnétosphère (commissions G et H) ainsi que la pollution électromagnétique dans l'environnement terrestre (d'origine humaine, terrestre ou solaire).

## **2. Autres activités**

Plusieurs ateliers co-organisés par des membres du bureau ont sollicité un soutien de la part de l'URSI :

- Conference on “Spatio-Temporal Analysis Methods for Multipoint Measurements in Space” (Orléans, Mai 2003)
- Capacity building workshop “Analysis methods for multiscale magnetospheric missions” (Beijing, Octobre 2003).
- Vlt International Worskhop “Collisionless shocks in space plasmas” (Paris, Janvier 2004)

Enfin, il convient de signaler qu’un membre français de la commission H (François Lefeuvre) vient d’être élu vice-président de l’URSI.

### **3. Bilan**

Cela fait plusieurs années que le bureau de la commission H de l’URSI n’a plus de représentant issu de la communauté française. En revanche, la participation française demeure forte, tant au niveau des assemblées générales, que des groupes de travail : dans trois des quatre groupes de travail le représentant de la commission H est français (*VLF/ELF remote sensing of the ionosphere, Wave and turbulence analysis, Electromagnetic effects associated with seismic activity*).

Les représentants des commissions G et H sont majoritairement issus de la communauté des chercheurs en physique des plasmas spatiaux. Cette dernière est très soudée, et ses activités sur le plan national sont déjà fédérées par le Projet National Soleil Terre (PNST). Cela explique en partie le nombre relativement limité d’activités engagées par l’URSI, et les difficultés rencontrées pour leur donner une identité propre.

## COMMISSION J : RADIOASTRONOMIE

Président : **Eric GERARD**

Vice-Présidents : **Gérard BEAUDIN & Jean Michel MARTIN**

La radioastronomie française couvre un large domaine de longueurs d'ondes : du décimétrique (<30 MHz) au submillimétrique (>THz).

### **Activités :**

Théorie, expérimentation, modélisation en astrophysique et en planétologie:

- simulations, observations, traitement et exploitation des données,
- développement d'instrumentation sol et spatiale,
- recherche et développement technologiques,
- protection des fréquences et éradication des parasites électromagnétiques.

### **Les principales instances concernées :**

Radioastronomie sol : le CNRS sections principales 14 (astronomie), 12 (atmosphère) et 08 (STIC) ; l'INSU (SDU-Astronomie) ; le MRNT ; l'ESO...  
Radioastronomie spatiale : + l' ESA et le CNES,

### **Les établissements et laboratoires concernés:**

- l'IRAM (Institut de Radio Astronomie Millimétrique) à Grenoble et stations au plateau de Bure (Alpes), à Grenade, Pico-Veleta (Espagne, Sierra Nevada).
- l'Observatoire de Paris : le LESIA (atmosphères planétaires, gaz cométaires, étude du soleil en radio) ; le GEPI à Meudon et la station de Nançay en Sologne (ondes décimétriques, métriques et décimétriques) ; le LERMA (Laboratoire d'étude du Rayonnement et de la Matière en Astrophysique) à Paris et le laboratoire de Radioastronomie millimétrique de l'ENS, pour les ondes millimétriques et submillimétriques,
- les observatoires de Bordeaux (L3AB), de Grenoble (LAOG), et le CESR (Centre Spatial d'études des rayonnements) à Toulouse.

53 membres correspondants sont inscrits en commission J du CNFRS et une dizaine d'associés (environ 150 personnes sont concernées dans la communauté radio-astronomique française).

### **1. Etat de l'activité;**

- préparation et participation à l'AG de Maastricht (voir ci-dessous) ;
- protection des bandes radio depuis le décimétrique jusqu'au submillimétrique ;
- activités scientifiques et techniques (R&D, développement et exploitation de grands instruments) ;
- participation à la prospective instrumentale du CNES en septembre 2002 et au séminaire de prospective de l'INSU prévu en Mars 2003.

- participation aux conférences : EuMC Londres 2001, "Space THz technologies" Hawai (USA) 2002 ; SPIE,... ;
- préparations aux JNM 2003 et workshop ESA en Mai 2003...
- participation à l'enseignement DESS, DEA, ED et aux formations permanentes ;
- nombreuses publications, séminaires,...

## **2. Participation à l'Assemblée générale**

- présence française com J : 11 personnes
  - présentations orales com J : 4
  - posters com J: 11
  - revue des abstracts DJA et DP
- et participation à l'organisation de la session "supraconducteurs"

### **Avancés importantes lors de l'Assemblée Générale ;**

- la protection des fréquences et des sites en radioastronomie ainsi que des observations passives de la Terre par satellite ont été traitées lors de plusieurs réunions IUCAF et Business Meetings. En particulier, l'URSI endosse une recommandation visant à demander à l'OCDE d'envisager la création de zones de silence pour les futurs grands instruments mais aussi de préserver ceux déjà existants. A l'évidence, les observations satellitaires (Commissions F et J) sont de plus en plus gênées par les émissions terrestres. Cela est dû à la fois à la sensibilité accrue des mesures de détection passive et à la multiplication d'émetteurs sol de plus en plus puissants. On ne peut que se féliciter de la mobilisation de la communauté de l'exploration de la Terre par méthodes radio autour de la défense du patrimoine que constitue le domaine hertzien.
- la conception des nouveaux instruments de grande dimension (réseaux) évolue rapidement. Elle met en jeu, très en amont de la réalisation proprement dite, des simulateurs évolués, demandant des grandes capacités de calcul allant de la modélisation des sources au "pipeline" de données. La complexité des systèmes et les progrès de la technique sont tels que l'on doit, dès le départ, concevoir des ensembles modulaires et évolutifs. Par ailleurs, chaque étape importante d'un projet est validée par un "démonstrateur" comme nous l'avons vu au stand ASTRON pour les prototypes SKA et LOFAR. Les cadences de transfert de données sont énormes et la fibre optique s'impose partout pour la connexion des antennes au centre de traitement. A la fin de la chaîne, le concept de "Virtual Observatory" permettra de d'interconnecter les bases de données qui seront mises à la disposition de la communauté scientifique dès le démarrage des observations.

Les grands instruments de radioastronomie en cours d'étude et développement sont tous trans-nationaux et de nombreuses coopérations se mettent en place au niveau européen en particulier (Herschel-Planck en 2007-08, ALMA en millimétrique et submillimétrique 2007-2012).

Le projet SKA (décimétrique et centimétrique) demande plus de R&D et est prévu pour 2009-2010. Il pourrait être précédé par un projet précurseur LOFAR en décimétrique et métrique à l'horizon 2005-2008.



### **3. Etat des lieux de la commission, ses forces et ses faiblesses :**

#### ***Activités de recherches et forces :***

Le savoir-faire français en radioastronomie est très large et concerne toutes les gammes de longueurs d'ondes.

Les développements instrumentaux nécessitent très souvent des activités de R et D préparatoires, qui constituent des programmes de recherches technologiques et de physique instrumentale propres, de simulation et de préparation de traitement de données et d'exploitation.

Aux fréquences les plus basses, l'expérience de la France est importante dans le domaine de la conception des antennes en ondes décimétriques, de l'observation et des méthodes d'éradication des interférences en ondes décimétriques et décimétriques (OP/GEPI-Station de Nançay et U. Orléans).

Aux fréquences plus élevées, le paysage est dominé pour le spatial par Herschel et Planck et au sol par ALMA (où l'IRAM a un rôle de leader) :

L'étude des galaxies, du milieu interstellaire et la formation des étoiles, des planètes et des comètes en ondes millimétriques bénéficient de la mise en service de la 6ème antenne de l'interféromètre de l'IRAM installée sur le plateau de Bure (Alpes).

Ces thèmes de recherche sont investigués avec succès dans le submillimétrique par le satellite ODIN (astronomie et aéronomie), lancé fin février 2001, dont les données sont en cours de traitement et d'exploitation.

L'instrument HIFI de l'observatoire spatial Herschel, dont le lancement est prévu en 2007, permettra de couvrir une bande plus étendue, une plus grande sensibilité et un meilleur pouvoir de résolution spatiale que ODIN. L'Observatoire de Paris (OP/LERMA) en développe le canal 1 à supraconducteurs SIS (bande 480-640 GHz), avec la participation technologique de l'IRAM. Le spectromètre (auto-corrélateur numérique) de HIFI et son processeur FI sont en cours de réalisation à l'Observatoire de Bordeaux et au CESR à Toulouse. D'autre part, une participation substantielle au développement de l'ICC (Instrument data Control Center) de Herschel-HIFI est en charge de l'ENS à Paris.

Les canaux prototypes 7 et 8 à supraconducteurs SIS (bandes 220-270 GHz et 360 - 480 GHz) du grand interféromètre millimétrique et submillimétrique au sol ALMA ainsi que le simulateur de traitement de données sont en cours d'étude et de développement à l'IRAM et à l'OP (LERMA).

Des éléments prototypes du Corrélateur de Deuxième Génération d'ALMA et un plan complet de développement de ce corrélateur sont préparés sous la coordination de l'Observatoire de Bordeaux.

Par ailleurs, l'Observatoire et l'Université de Bordeaux préparent dans le cadre d'un partenariat industriel l'ensemble échantillonneur à très haute fréquence (4 GHz d'horloge) et démultiplexeur du projet ALMA.

L'instrumentation hétérodyne dans le supra THz (ex: CIDRE-THEO pour l'astrophysique), fait également l'objet de propositions de recherches auprès des instances (CNES, ESA,..). Des études de R&T sur les bolomètres à électrons chauds à nano-ponts supraconducteurs (HEB) sont menés à l'OP: ces dispositifs sont nécessaires pour atteindre le domaine des fréquences THz couvrant " l'infra-rouge lointain" avec une très grande sensibilité et une très haute résolution spectrale.

Les développements instrumentaux pour la radioastronomie en ondes millimétriques et submillimétriques sont applicables aux sondeurs-imageurs pour l'observation de la Terre, pour l'étude des gaz des comètes et des atmosphères de la Terre et des planètes (projets transverses aux commissions J et F).

La France a participé essentiellement aux expériences spatiales suivantes :

- CASSINI, sonde spatiale NASA destinée à l'étude de Titan, dont le lancement a eu lieu en 1999. L'OP (LERMA) a participé à la proposition du radiomètre micro-ondes (RADAR) permettant la caractérisation de la surface. Il participe(ra) à l'exploitation et au traitement des données.
- MIRO, radio-spectromètre intégré sur la sonde cométaire Rosetta de l'ASE pour l'étude de surface et du gaz (proposition JPL, MPAe, OP), dont le lancement prévu en janvier 2003 sur Ariane 5. Ce lancement est actuellement reporté en 2004 suite à l'accident de décembre 2002. Les données seront exploitées vers 2012, par le JPL, le MPAE, l'OP (LESIA, LERMA) et l'observatoire de Bordeaux.
- SAPHIR, instrument de sondage atmosphérique sur plate-forme CNES 2007, en cours d'étude de phase B. Il sera intégré sur plate-forme "Protéus" du CNES dans un cadre franco-indien (Mégha-Tropiques) pour un lancement vers 2006. L'IPSL et l'OP-LERMA participent au développement de l'instrument et à son exploitation scientifique (échanges énergétiques en atmosphère équatoriale).
- STEAM, projet d'instrument sur minisat proposé par l'Obs de Bordeaux et le SSC. Faisant suite à ODIN, mais fonctionnant en mode unique pour l'aéronomie, il permettra le sondage et la spectroscopie des composants mineurs atmosphériques.

La spectroscopie ultra-hertziennne de laboratoire pour l'étude de molécules en ondes millimétriques et submillimétriques, s'appuie également sur les technologies développées pour les instruments d'observations. Les retombées sont directes mais aussi transverses: en radio-astronomie et en aéronomie (physico-chimie du milieu interstellaire, des gaz cométaires, des atmosphères de la Terre et des planètes), en météorologie et en climatologie.

### ***Faiblesses :***

En plus des problèmes relatifs aux manques de recrutement et de remplacement des départs en retraite (pertes de savoir faire) touchant l'astronomie, les perspectives concernant le budget CNRS 2003 sont très préoccupantes. Non seulement 3 Meuros ont été annulés sur 2002 mais seulement 80% des crédits 2003 peuvent être engagés sans aucune garantie pour le solde. Les laboratoires de recherche et les observatoires auront donc des crédits réduits en fonctionnement et mission. Malgré cela, le "Colloque de Prospective en Astronomie" de l'INSU/CNRS aura lieu en mars

2003 pour définir les projets à moyen et long terme en astronomie et donc en radioastronomie.

Les difficultés du CNES ont des retombées sur les laboratoires en R & D et en instrumentation spatiale : la mission "Mars Premier" est reconfigurée sans possibilité de science orbitale (l'abandon du radio-spectromètre MAMBO est inéluctable -bien que sélectionné et en cours d'étude de phase A/B à l'OP, au LMD, au CNES et à Astrium). Dans ce contexte difficile, le colloque de prospective CNES prévu en décembre 2002 a été annulé.

#### **4. Propositions.**

Insister sur l'action importante que mène le CNFRS pour la protection des sites et des fréquences nécessaires aux activités de recherche et applications "radio-scientifiques" et aussi sur la réduction des bruits parasites dans les systèmes de réceptions à grande sensibilité et à large bande passante.

Souligner aussi la grande transversalité des domaines de recherches et d'applications couvertes par les techniques spécifiques à la radio-astronomie dans l'ensemble des commissions du CNFRS/URSI.

Souligner aussi l'intérêt pour le CNFRS et l'URSI à encourager l'enthousiasme des jeunes chercheurs.

## COMMISSION K : ELECTROMAGNETISME EN BIOLOGIE ET MEDECINE

Président : **Bernard VEYRET**

Vice-Présidents : **Philippe LEVEQUE & Joe WIART**

Les membres correspondants de la commission K sont 80 environ. Ils appartiennent aux centres de recherche et à l'enseignement supérieur ainsi qu'à des entreprises privées (télécoms, EDF/RTE, CEA etc.). De nombreux membres sont médecins.

### **1. Etat de l'activité ;**

La commission K a organisé une journée thématique sur Electromagnétisme et Biologie le 12 mars 2002 :

- Propagation électromagnétique dans les milieux biologiques (Joe Wiart),
- Concepts avancés pour la dosimétrie électromagnétique, (Jean-Charles Bolomey),
- Evolution des systèmes de mesure du SAR de 1 GHz à 30 GHz, (Luciano Inzoli)
- Applications thérapeutiques des impulsions électriques : électrochimiothérapie et électrogénéthérapie, (Luis Mir).
- Point sur les études épidémiologiques réalisées ou en cours sur les relations entre usage du téléphone portable et la santé, (Martine Hours).

D'autres réunions ont été organisées sur ce thème par des membres de la commission, soit pour l'information du public ou des professionnels soit pour l'organisation de la recherche en France (colloque au Collège de France sur « téléphonie mobile et santé », colloque AFTIM au Sénat, etc.).

Par ailleurs la section Rayonnements non ionisants de la Société française de radioprotection (SFRP) et le groupe de Stimulation cardiaque de la Société française de cardiologie (SFC) et la commission K du CNRS/URSI ont organisé, le vendredi 25 octobre 2002 à Paris, une Journée scientifique : «Champs électromagnétiques, cardiostimulateurs et défibrillateurs».

### **2. Participation à l'Assemblée générale de Maastricht**

Une dizaine de membres français ont participé à l'AG de Maastricht dont trois jeunes scientifiques patronnés par l'URSI. L'une d'entre eux a été nommée pour le prix correspondant.

Trois membres français étaient présidents de séance et 5 invités avec une vingtaine de communications présentées (oral et affiches).

Membres ayant des responsabilités à l'URSI ;

Bernard Veyret, président de la Commission K, et membre du CST.

les avancées importantes ;

L'Assemblée Générale de Maastricht avait lieu peu de temps après le congrès annuel de la Bioelectromagnetics Society. La plupart des résultats d'ordre biologique venait donc d'être décrits. Par contre, les communications concernant les interactions entre commissions étaient particulièrement pertinentes car elles montrent la contribution des compétences issues des divers domaines de l'URSI (par exemple au niveau des antennes ou des systèmes d'exposition).

### **3. Etat des lieux, forces et faiblesses :**

La communauté scientifique française travaillant sur les thèmes est très active malgré le petit nombre de laboratoires dédiés. De nombreuses équipes ayant par exemple travaillé ensemble dans le cadre du projet COMOBIO du RNRT ont acquis des compétences en bio électromagnétisme et continuent d'y consacrer une partie de leurs efforts de recherche.

Vu l'importance du thème en termes de santé publique (téléphone mobile et lignes HT par exemple) plusieurs chercheurs français participent activement à divers comités d'experts pour des instances nationales (Conseil supérieur d'hygiène publique de France, Agence française de sécurité sanitaire environnementale, Direction générale de la santé).

Le vice président J. Wiart pilote le projet ADONIS du RNRT sur la dosimétrie et les nouvelles technologies. Un programme de recherche en biologie dénommée COMOBIO+ devrait faire suite à COMBIO que le RNRT avait labellisé en 1999.

### **4. Propositions : comité d'experts :**

A travers son bureau et ses contacts avec l'action COST 281, les membres correspondant peuvent émettre rapidement un avis pour les organismes demandeurs sur les thèmes concernant l'électromagnétisme en biologie, médecine et santé publique.

# STATUTS

# COMITÉ NATIONAL FRANÇAIS DE RADIOÉLECTRICITÉ SCIENTIFIQUE (CNFRS)

## STATUTS

### BUTS

ART. 1 - Le Comité National Français de Radioélectricité Scientifique (CNFRS), section française de l'Union Radio Scientifique Internationale (URSI), à l'instar de celle-ci, a pour but de stimuler et de coordonner, à l'échelle nationale, les études des domaines des sciences de la radioélectricité, des télécommunications et de l'électronique, de promouvoir et d'organiser les recherches exigeant une coopération nationale et internationale, d'encourager l'adoption de méthodes de mesure communes. Le Comité National Français de radioélectricité Scientifique est une association régie par la loi du 1er juillet 1901 et le décret du 16 août 1901.

ART. 2 - Le CNFRS poursuit ces objectifs en accord avec les directives du Conseil de l'URSI et du Comité Français des Unions Scientifiques Internationales (COFUSI) de l'Académie des Sciences.

ART. 3 - Sous la haute autorité de l'Académie des Sciences, il assure et prépare la participation de la France aux manifestations organisées par l'Union Radio Scientifique Internationale, notamment à l'Assemblée Générale de l'URSI.

ART. 4 - Le CNFRS assure l'organisation des manifestations scientifiques proposées par l'URSI lorsque celles-ci ont lieu sur le territoire français.

ART. 5 - Le CNFRS organise et patronne des réunions scientifiques spécialisées, congrès, colloques, écoles d'été, séminaires, groupes d'études dans les domaines de la radioélectricité et des sciences de la communication ; il s'efforce de le faire en liaison avec les autres Sociétés Savantes intéressées par ces domaines.

### DURÉE ET SIÈGE

ART. 6 - La durée du Comité est illimitée. Son siège social est fixé à Paris. Il pourra être transféré par simple décision de l'Assemblée Générale.

### MEMBRES

ART. 7 - Dans le domaine de chaque commission de l'URSI, le CNFRS constitue un réseau de correspondants, organisé lui-même en commissions, constitué par des scientifiques, français ou travaillant en France depuis plus d'un an, ayant une activité de recherche ou d'enseignement dans la discipline. Tout correspondant de l'URSI, français ou travaillant en France depuis plus d'un an, est de droit correspondant du CNFRS. L'agrément de nouveaux correspondants est proposé par le Président de la commission du CNFRS concernée, sans contrainte de nombre maximal, au bureau du CNFRS.

ART. 8 - Le CNFRS est constitué :

-des membres, français ou travaillant en France depuis plus d'un an, du bureau de l'URSI, présidents ou vice-présidents de commissions ou de comités de l'URSI pendant la durée de leur mandat ;

-des représentants des organismes français ayant une activité scientifique dans le domaine de l'URSI. Ces organismes sont désignés par le COFUSI sur proposition du CNFRS : ils choisissent ou confirment leur représentant dans le mois qui suit la désignation d'un nouveau bureau ;

-des scientifiques désignés par le réseau de correspondants de chaque commission, à raison de trois par commission : un président et deux vice-présidents. Chaque membre est désigné pour trois ans et son mandat peut être renouvelé au plus deux fois.

ART. 9 - Le président de chaque commission, réunit aussi souvent que nécessaire le réseau de correspondants qu'il représente, afin d'examiner les actions à proposer au CNFRS et d'informer les correspondants des activités des commissions de l'URSI.

#### ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ET BUREAU

ART. 10 - Le CNFRS se réunit en assemblée générale une fois par an, sur la convocation de son Président. Des assemblées générales extraordinaires peuvent avoir lieu sur convocation du Président ou à la demande du tiers des membres. Toutes les décisions sont prises à la majorité des votants, à l'exception des décisions d'ordre statuaire, qui doivent recueillir les deux tiers des suffrages exprimés, la moitié au moins des membres étant présents ou représentés. Au cas où le quorum de membres présents ou représentés ne serait pas atteint, une deuxième assemblée convoquée avec le même ordre du jour pourrait délibérer valablement sans condition de quorum.

ART. 11 - Le CNFRS désigne pour trois ans un Bureau, chargé des affaires courantes. Ce bureau comprend au minimum :

- 1 Président
- 1 Premier Vice-Président,
- le Président sortant,
- 2 Vice-Présidents,
- 1 Secrétaire Général,
- 1 Trésorier.

La désignation d'un nouveau Bureau doit avoir lieu au plus six mois après l'assemblée générale de l'URSI.

ART. 12 - Le Président ne peut accomplir qu'un seul mandat de trois ans. Il a la responsabilité de gérer le CNFRS. Il est seul habilité à correspondre avec l'URSI et avec le COFUSI au nom du CNFRS. Il peut déléguer sa signature à un membre du Bureau.



Le Premier Vice-Président ne peut accomplir qu'un seul mandat de trois ans, à l'issue duquel il devient automatiquement Président. Les autres Vice-Présidents ne peuvent accomplir plus de trois mandats.

## RESSOURCES

ART. 13 - Les ressources financières du Comité comprennent :

-des versements et subventions effectués à son profit par les personnes physiques ou morales, les organismes publics ou privés qui s'intéressent à son action ;

-éventuellement, des cotisations versées par ses membres, le montant en étant fixé par l'assemblée générale.

## RÈGLEMENT INTÉRIEUR

ART. 14 - Un règlement intérieur fixe les détails du fonctionnement du CNFRS et des réseaux de correspondants.

## DISSOLUTION

ART. 15 - En cas de dissolution de l'URSI, ou de retraite de la France de cet organisme, le CNFRS demandera l'avis de l'Académie des Sciences sur l'opportunité de poursuivre ses activités.

ART. 16 - L'assemblée générale peut prononcer, avec la majorité prévue pour les décisions d'ordre statutaire (Art. 10), la dissolution du Comité et, dans ce cas, elle statue sur l'attribution de l'actif du Comité.

Statuts approuvés par l'Assemblée Générale  
du 25 juin 1997

Paris, le 25 juin 1997

Le président du CNFRS,

Le Secrétaire Général du CNFRS,

F. LEFEUVRE

J. HAMELIN