



SECTION FRANÇAISE DE
L'UNION RADIO SCIENTIFIQUE INTERNATIONALE

COMITÉ NATIONAL FRANÇAIS DE RADIOÉLECTRICITÉ SCIENTIFIQUE

RAPPORT D'ACTIVITÉ 2006 / 2009

MAI 2009

Siège social : Académie des Sciences, 23 Quai de Conti, Paris 6^{ème}

Site Internet d'URSI-France : <http://ursi-france.institut-telecom.fr/>

Adresse postale : Joël HAMELIN, Secrétaire général d'URSI-France,
CAS, 18 rue de Martignac, F-75700 Paris Cedex 07
Téléphone : 01 42 75 60 35 - Télécopieur : 01 42 75 60 52
Mél. : ursi-france@institut-telecom.fr

SOMMAIRE :

L'UNION RADIO-SCIENTIFIQUE INTERNATIONALE (URSI)	5
L'URSI-FRANCE : COMITÉ NATIONAL FRANÇAIS DE RADIOÉLECTRICITÉ SCIENTIFIQUE (CNFRS)	9
ACTIVITÉS 2006/2009	11
PERSPECTIVES ET PROGRAMME D'ACTION 2009/2012	17
ACTIVITÉS DES COMMISSIONS	
– COMMISSION A : MÉTROLOGIE ÉLECTROMAGNÉTIQUE	21
– COMMISSION B : ONDES ET CHAMPS	29
– COMMISSION C : SYSTÈMES ET TRAITEMENT DES SIGNAUX	35
– COMMISSION D : ÉLECTRONIQUE ET PHOTONIQUE	39
– COMMISSION E : BRUIT ET BROUILLAGE ÉLECTROMAGNÉTIQUE	47
– COMMISSION F : PROPAGATION DES ONDES ET TÉLÉDÉTECTION	53
– COMMISSION G : RADIOÉLECTRICITÉ IONOSPHERIQUE ET PROPAGATION	63
– COMMISSION H : ONDES DANS LES PLASMAS	67
– COMMISSION J : RADIOASTRONOMIE	75
– COMMISSION K : ÉLECTROMAGNÉTISME EN BIOLOGIE ET EN MÉDECINE	87
STATUTS	93

L'UNION RADIO-SCIENTIFIQUE INTERNATIONALE (URSI)

L'Union Radio-Scientifique Internationale (<http://www.ursi.org>) est l'une des 20 Unions internationales affiliées au Conseil International pour la Science (<http://www.icsu.org>) regroupant les Unions Scientifiques.

L'Union a pour but de stimuler et de coordonner à l'échelle internationale, les études, recherches, applications, échanges scientifiques et transferts d'information dans les domaines des sciences de la radioélectricité et, plus particulièrement :

- D'encourager et de promouvoir, à l'échelle internationale, les activités dans le domaine des sciences de la radioélectricité et de ses applications, au profit de l'humanité ;
- D'encourager l'adoption de méthodes de mesures communes, ainsi que la comparaison et l'étalonnage des instruments de mesure utilisés dans les travaux scientifiques ;
- De stimuler et de coordonner les études portant sur :
 - Les aspects scientifiques des télécommunications utilisant les ondes électromagnétiques guidées et non guidées;
 - La production, l'émission, la propagation, la réception et la détection de ces champs et ondes, ainsi que le traitement des signaux dont elles sont porteuses;
- De représenter les sciences de la radioélectricité auprès du public et des organisations publiques et privées.

Les membres de l'Union sont les Comités formés par les Académies des Sciences ou d'autres institutions nationales analogues.

Le Comité français dont l'appellation exacte est "Comité National Français de Radioélectricité Scientifique" (CNFRS) a été formé en 1913 et fut l'un des trois premiers membres de l'Union avec la Belgique et le Royaume Uni.

LES COMMISSIONS SCIENTIFIQUES

Pour assurer les objectifs de l'Union, les scientifiques sont regroupés au sein de dix commissions:

A- Métrologie Électromagnétique, Mesures et étalons électromagnétiques

La Commission tend à promouvoir les recherches et les développements dans les domaines des étalons de mesure, les méthodes de mesures et d'étalonnage et leurs comparaisons, l'accent étant mis sur les sujets suivants :

- a) Le développement et le perfectionnement de nouvelles techniques de mesure;
- b) Les étalons primaires, y compris ceux faisant appel aux phénomènes quantiques;
- c) La réalisation et la diffusion d'étalons de temps et de fréquence;
- d) La caractérisation des propriétés électromagnétiques des matériaux
- e) La dosimétrie électromagnétique.

La Commission encourage l'essor de méthodes de mesure précises et étayées susceptibles de venir à l'appui de la recherche, du développement et de l'utilisation des technologies électromagnétiques sur l'ensemble du spectre.

B- Ondes et Champs, théorie électromagnétique et applications

L'intérêt de la Commission B porte sur les champs et les ondes, et englobe la théorie, l'analyse, le calcul, les expériences, leurs confirmations et leurs applications, l'accent étant mis sur les sujets suivants :

- a) phénomènes dans le domaine temporel et des fréquences;
- b) diffusion et diffraction;
- c) propagation générale y compris dans les milieux particuliers;
- d) ondes guidées;
- e) rayonnement et antennes;
- f) méthodes inverses appliquées à la diffusion et aux images.

La Commission encourage les études ayant pour but de créer, de développer et d'affiner les méthodes numériques et analytiques susceptibles d'améliorer la compréhension de ces phénomènes. Elle préconise l'esprit d'innovation et s'efforce d'appliquer des concepts et méthodes pluridisciplinaires.

C- Systèmes de radiocommunication et Traitement des signaux

La Commission tend à promouvoir les recherches et le développement dans les domaines suivants:

- a) systèmes de radiocommunications et de télécommunications;
- b) utilisation du spectre et des milieux de transmission;
- c) théorie de l'information, codage, modulation et détection;
- d) traitement du signal et de l'image dans le domaine des radiosciences.

La conception de systèmes de télécommunications efficaces fait appel à des considérations scientifiques, d'ingénierie et économiques. La Commission met l'accent sur la recherche scientifique et fournit l'expérience nécessaire à la conception des systèmes dans d'autres domaines de la radioélectricité scientifique.

D- Électronique et photonique

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

- a) dispositifs électroniques, circuits, systèmes et applications;
- b) dispositifs photoniques, systèmes et applications;
- c) physique, matériaux, CAO, technologie et fiabilité des dispositifs électroniques et photoniques jusqu'à l'échelle nanométrique, incluant les dispositifs quantiques, présentant un intérêt particulier pour la radioélectricité scientifique 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 des basses fréquences au domaine optique.

E- Bruit et Brouillage Électromagnétique

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

- a) bruits terrestres et planétaires d'origine naturelle, champs électromagnétiques associés aux séismes;
- b) bruits d'origine artificielle;
- c) bruits composites ambiants;
- d) effets des bruits sur les performances des systèmes;
- e) effets permanents des émissions naturelles et artificielles sur les performances des équipements;
- f) bases scientifiques pour la caractérisation du bruit et la maîtrise des brouillages; Compatibilité électromagnétique;
- g) gestion du spectre de fréquences

F- Propagation des Ondes et Télédétection (Atmosphères planétaires, surfaces et sub-surfaces)

La Commission tend à encourager :

- a) l'étude de la propagation des ondes dans les milieux non ionisés à toutes fréquences;
 - (i) propagation des ondes en atmosphères planétaires neutres et en surfaces;

- (ii) interaction des ondes avec les surfaces planétaires (océans, sol et glace), et sub-surfaces;
- (iii) caractérisation de l'environnement en ce qu'il affecte les phénomènes ondulatoires;
- b) l'application des résultats de ces études, en particulier dans les domaines de la télédétection et des communications;
- c) le développement d'une collaboration appropriée avec les autres commissions de l'URSI et les organisations concernées.

G- Radioélectricité ionosphérique et propagation (y compris les communications ionosphériques et la télédétection des milieux ionisés)

La Commission a pour objet l'étude de l'ionosphère afin de mieux comprendre ce milieu nécessaire aux systèmes de radiocommunications terrestres et spatiaux.

Elle s'intéresse plus spécifiquement aux sujets suivants :

- a) morphologie globale et modélisation de l'ionosphère;
- b) variations spatio-temporelles de l'ionosphère;
- c) développements des outils et réseaux nécessaires à la mesure des caractéristiques et des facteurs d'évolution de l'ionosphère;
- d) théorie et applications de la propagation radioélectrique par l'intermédiaire de l'ionosphère;
- e) application de la connaissance de l'ionosphère aux radio-communications.

Pour atteindre ces objectifs, la Commission collabore avec d'autres commissions de l'URSI, les organismes concernés du CIUS (UGGI, UAI, COSPAR, SCOSTEP, etc.) ainsi qu'avec d'autres organisations internationales (UIT, IEEE, etc.).

H- Ondes dans les plasmas (y compris les plasmas spatiaux et de laboratoire)

La Commission a pour buts:

- a) d'étudier les ondes dans les plasmas au sens le plus large et, en particulier, les sujets suivants :
 - i) la génération (instabilités dans les plasmas) et la propagation des ondes dans les plasmas;
 - ii) les interactions onde-onde et onde-particule;
 - iii) les processus de turbulence dans les plasmas et le chaos;
 - vi) les interactions entre les plasmas et les engins spatiaux;
- b) d'encourager l'application de ces études, en particulier dans les domaines des interactions entre les plasmas solaires et planétaires et utilisation accrue de l'espace comme un laboratoire de recherche.

J- Radioastronomie (y compris la télédétection des objets célestes)

- a) les activités de la Commission concernent l'observation et l'interprétation de toutes les émissions et réflexions radioélectriques en provenance d'objets célestes;
- b) l'accent est mis sur :
 - i) la promotion de moyens techniques pour les observations et analyse des données radioastronomiques;
 - ii) l'appui des démarches ayant pour but d'obtenir la protection des observations radioastronomiques contre les brouillages nuisibles.

K- Électromagnétisme en biologie et en médecine

La Commission a pour tâche de promouvoir les recherches et les développements dans les domaines suivants :

- a) interactions des champs électromagnétiques* avec les systèmes biologiques au niveau de la physique;
- b) effets biologiques des champs électromagnétiques;
- c) mécanismes à la base des effets biologiques des champs électromagnétiques;
- d) systèmes expérimentaux d'exposition aux champs électromagnétiques;
- e) évaluation de l'exposition des personnes aux champs électromagnétiques;
- f) applications médicales des champs électromagnétiques.

* domaine de fréquence : des champs statiques aux térahertz

Ces différentes commissions se réunissent au cours des Assemblées Générales de l'Union et, dans l'intervalle entre celles-ci, elles organisent des colloques scientifiques soit sur l'ensemble des sujets figurant dans leurs mandats respectifs, soit sur des sujets spécialisés.

RELATIONS DE L'URSI AVEC LES AUTRES ORGANISATIONS SCIENTIFIQUES INTERNATIONALES

L'URSI est représentée dans de nombreuses organisations afin d'émettre des avis sur les orientations ou programmes de recherches en cours de développement. On peut citer notamment :

COSPAR: Comité sur la Recherche Spatiale

FAGS: Fédération des Services Astronomiques et de l'Analyse des Données Géophysiques

IGBP: Programme International Géosphère Biosphère

ISPRS: Société Internationale pour la Photogrammétrie et la Télédétection

SCAR: Comité Scientifique sur la Recherche en Antarctique

STEP: Programme sur l'Énergie Solaire

UIT: Union Internationale des Télécommunications

URSI-FRANCE COMITÉ NATIONAL FRANÇAIS DE RADIOÉLECTRICITÉ SCIENTIFIQUE
--

URSI-France, officiellement le Comité National Français de Radioélectricité Scientifique (CNFRS), à l'instar de l'Union Radio Scientifique Internationale, 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 mesures communes, ainsi que la comparaison et l'étalonnage des instruments de mesure utilisés dans les travaux scientifiques.

URSI-France est placé sous l'autorité de l'Académie des sciences représentée par le Comité français des unions scientifiques internationales (COFUSI).

LE BUREAU D'URSI-FRANCE 2009/11 (À PARTIR DU 25 MARS 2009) :

Président : **Joe WIART**
Président sortant : **Maurice BELLANGER**
1^{ère} Vice-présidente : **Frédérique de FORNEL**
Vice-président : **Gérard BEAUDIN**
Vice-présidente : **Maguelone CHAMBON**
Secrétaire général : **Joël HAMELIN**
Secrétaire général adjoint : **Alain SIBILLE**
Trésorier : **Hervé SIZUN**

LES MEMBRES DU CNFRS

1^{er} collège : Présidents et vice-présidents des commissions thématiques élus pour la période **2007/10** par quelque 500 membres correspondants

Commission A

Président : **Dominique PLACKO**
Vice-présidents : **Maguelonne CHAMBON, Gérard GENEVES**

Commission B

Président : **Michel NEY**
Vice-présidents : **Raphaël GILLARD, Man Fai WONG**

Commission C

Président : **Jacques PALICOT**
Vice-président : **Jean-Claude IMBEAUX, Alain SIBILLE**

Commission D

Présidente : **Frédérique de FORNEL**
Vice-présidents : **André MOLITON, Smaïl TEDJINI**

Commission E

Présidente : **Françoise PALADIAN**
Vice-présidents : **Olivier MAURICE, Alain REINEIX**

Commission F

Président : **Jean ISNARD**
Vice-présidents : **Hervé SIZUN, Michel SYLVAIN**

Commission G

Président : **Alain BOURDILLON**

Vice-présidents : **Rolland FLEURY, Frédéric PITOUT**

Commission H

Président : **Philippe SAVOINI**

Vice-présidents : **Milan MAKSIMOVIC, Christian MAZELLE**

Commission J

Président : **André DESCHAMPS**

Vice-présidents : **Thibaut Le BERTRE, Jean Michel MARTIN**

Commission K

Président : **Philippe LEVEQUE**

Vice-présidentes : **Isabelle LAGROYE, Anne PERRIN**

2^{ème} collège : Membres représentant l'Académie des Sciences, l'Académie des Technologies et les grands organismes de recherche concernés par URSI-France

Académies

Académie des Sciences : Section de Physique : **Bernard PICINBONO**

Académie des Sciences : Section des Sciences de l'Univers : **Erich SPITZ**

Académie des Sciences : COFUSI : **Michel PETIT**

Académie des Technologies : **Maurice BELLANGER**

Grands organismes

Agence Nationale des Fréquences : **François RANCY**

Bureau des Longitudes : **Claude AUDOIN**

Centre National d'Études Spatiales : **Didier MASSONNET**

Centre National de la Recherche Scientifique (INSU) : **Alain CASTETS**

Centre National de la Recherche Scientifique (IST2I) : **Pierre GUILLON**

Commissariat à l'Énergie Atomique : **Alain LE ROY**

Délégation Générale à l'Armement : **Alain LANUSSE**

Orange labs : **Jean-Claude IMBEAUX**

Groupement des Écoles des Télécommunications : **Jean-Alain HERNANDEZ**

Laboratoire national de métrologie et d'essais : **Luc ERARD**

Météo France : **Jacques PARENT DU CHATELET**

Office National d'Études et de Recherches Aérospatiales : ...

Société des Électriciens des Électroniciens et des Radioélectriciens : **Alain BRAVO**

ACTIVITÉS 2006 / 2009

L'évolution des radiosciences durant les trois dernières années a été marquée par les progrès des radiocommunications et la poursuite du déploiement à grande échelle de systèmes toujours plus performants. Les chiffres d'affaires induits sont énormes, il en résulte une pression technologique considérable et les avancées réalisées bénéficient à tous les domaines des radiosciences. Bien que l'impact sur la société soit jugé globalement très positif, des effets secondaires commencent à apparaître, notamment la pollution électromagnétique et l'éventualité de conséquences pour la santé. Dans ce contexte, URSI-France a poursuivi son activité, en contribuant au progrès scientifique dans l'ensemble du domaine des radiosciences et en apportant son expertise sur les problèmes de compatibilité et les questions de société.

Les travaux fournis par la communauté des chercheurs des diverses thématiques relevant des radiosciences sont toujours aussi nombreux et d'excellente qualité. L'objet de ce rapport, n'est pas de présenter toute l'activité d'URSI-France, mais de mettre en évidence quelques actions remarquables de ces trois dernières années. Des efforts particuliers ont été faits vers la diffusion des résultats (numéros thématiques), l'organisation de rencontres entre chercheurs (Journées scientifiques d'URSI-France), le rapprochement avec d'autres organismes français (SEE, GDR ondes...) ou européens.

URSI-France, <http://ursi-france.institut-telecom.fr/>, regroupe, par son réseau de correspondants de près de 500 chercheurs, la communauté scientifique relevant de l'ensemble de la problématique de l'électromagnétisme.

Ses axes privilégiés relèvent de 10 commissions :

- A - Métrologie électromagnétique
- B - Ondes et champs, théorie électromagnétique et applications
- C - Systèmes de radiocommunications
- D - Électronique et photonique
- E - Bruits et brouillages électromagnétiques
- F - Propagation des ondes et télédétection
- G - Radioélectricité ionosphérique et propagation
- H - Ondes dans les plasmas
- J - Radioastronomie
- K - Électromagnétisme en biologie et en médecine.

On trouvera dans la deuxième partie de ce bilan, celui présenté par chaque commission.

Globalement, au-delà des commissions, on voit apparaître quelques axes forts à privilégier et pour lesquels nos chercheurs sont en pointe : métrologie électromagnétique, nanotechnologies, extension et protection des fréquences, santé et radiofréquences...

L'Assemblée Générale de l'URSI a eu lieu à Chicago en août 2008. Cette AG a bien montré que l'impact des laboratoires français était important. 8% des communications présentées à l'AG provenaient de membres correspondants de notre CNF.

De plus, le président de l'URSI, jusqu'à cette AG, a été *François Lefeuvre*, directeur de recherche au CNRS (Orléans). Également, la présidente de la commission « Électronique et photonique » a été *Frédérique de Fornel*, directeur de recherche au CNRS (Dijon).

Un compte-rendu de cette AG commission par commission est donné dans les chapitres suivants.

1. Points remarquables

1.1. Médailles, bourses

1.1.1. Médaille CNFRS

En 2002, le CNFRS a créé la médaille du CNFRS, sous l'égide de l'Académie des Sciences. Elle est attribuée à une personnalité scientifique ayant contribué d'une manière significative à l'amélioration des connaissances dans les radiosciences et ayant participé activement à la diffusion des connaissances ou à l'organisation de la recherche en radiosciences



La médaille a été attribuée au

- *Docteur Geneviève Pillet* en 2002
- *Docteur Jeannine Hénaff* en 2003
- *Professeur Jean-Charles Bolomey* en 2004
- *Professeur Pierre Degauque* en 2005
- *Professeur Jacques Citerne* en 2006
- *Professeur Bernard Veyret* en 2007
- *Docteur Pierre Bauer* en 2008
- *Docteur Daniel Maystre* en 2009

1.1.2. Bourses de Jeunes scientifiques

Après sélection au niveau de l'URSI puis d'URSI-France, 10 Jeunes scientifiques issus des laboratoires français ont reçu une bourse de l'URSI pour aller présenter leurs travaux et participer à l'Assemblée Générale de l'URSI à Chicago (août 2008) :

- *Souhir GDOURA* (Commission B)
- *Adel METREF* (Commission C)
- *Antony GHIOTTO* (Commission D)
- *Boubacar KANTE* (Commission D)
- *Emmanuel BERGERET* (Commission D)
- *Fabrice ROUDET* (Commission D)
- *Géraldine GARCIA* (Commission H)
- *Rym FELIACHI* (Commission J)
- *Emmanuelle CONIL* (Commission K)
- *Abdelhamid HADJEM* (Commission K)

La prise en charge de ces jeunes scientifiques était répartie entre l'URSI : frais d'inscription, logement et repas, URSI-France : frais de transport entre Paris et Chicago

2. Journées Scientifiques du CNFRS

Sous le Haut Patronage de l'Académie des Sciences, le Comité National Français de Radioélectricité Scientifique (CNFRS), section française de l'Union Radio Scientifique Internationale (URSI), organise les **Journées Scientifiques d'URSI-France**.

Elles sont organisées par une commission scientifique d'URSI-France, sur 2 jours avec pour objectifs :

- d'instruire toute la communauté scientifique de l'électromagnétisme sur l'état de l'art, les derniers développements et les espérances pour le futur dans le cadre de la thématique de la commission organisatrice,
- de donner un cadre d'échange à toute cette communauté très large de l'électromagnétisme qui va de la physique du solide et des plasmas aux télécommunications et à l'astrophysique ; cette manifestation scientifique unique lui donne l'occasion d'exprimer ses besoins, ses souhaits, ses ambitions et de les faire connaître à l'ensemble de ses pairs,
- d'aider les jeunes chercheurs à venir exposer leurs travaux et à mieux s'intégrer dans la communauté scientifique liée aux radiosciences.

Ainsi :

- **JS 2007 « Nanosciences et radioélectricité »**
Présidées par le *professeur Frédérique de Fornel*, présidente de la commission D « Électronique et photonique », elles se sont tenues au CNAM, les 20 et 21 mars 2007.
- **JS 2008 « Compatibilité électromagnétique et le nouvel environnement électromagnétique »**
Présidée par le *professeur Françoise Paladian*, présidente de la Commission E « Bruits et brouillage électromagnétique », la journée s'est tenue le 20 mai 2008, aux Cordeliers, conjointement avec le colloque CEM 2008.
- **JS09 « Propagation et télédétection »**
Présidées par *Jean Isnard*, président de la commission F " Propagation et détection », elles se sont tenues au CNAM les 24 et 25 mars 2009.

3. Publications

3.1. Radio Science Bulletin and Review of Radio Science

Ces revues publiées sous l'égide de l'URSI (Union Radio Science Internationale) éditent des articles invités ou proposés. Plusieurs articles issus des scientifiques du CNFRS ont été publiés dans ces revues.

Dans les comités en charge des publications de ces revues, on trouve *Joël Hamelin, Smail Tedjini, Frédérique de Fornel...*

3.2. Comptes rendus Physique de l'Académie des Sciences

- numéro thématique 2007 « *Vers des radiocommunications reconfigurable et cognitives* », rédacteurs en chef : *Maurice Bellanger et Erich Spitz*
- numéro thématique 2008 « *Nanotechnologies et radiosciences* », rédactrice en chef : *Frédérique de Fornel*

- numéro thématique 2009 « *Nouvelles approches en compatibilité électromagnétique* »
rédacteurs en chef : *Françoise Paladian, Joël Hamelin*

3.3. REE

La Revue de l'Électricité et de l'Électronique (REE), revue éditée par la SEE, souhaite voir le URSI-France publier régulièrement des travaux scientifiques dans cette revue. Ainsi, plusieurs articles sont publiés chaque année dans le numéro de janvier ou février. Un partenariat entre URSI-France et la SEE est ainsi développé dans le but de favoriser les échanges entre le monde de la recherche et celui du développement.

3.4. Livres de membres correspondants édités entre 2003 et 2006 (une sélection) :

- La propagation des ondes radioélectriques, par *Hervé Sizun, commission F*
- Optoélectronique moléculaire et polymère, par *André Moliton, commission D*
- Optique sans fil, par *Olivier Bouchet, Hervé Sizun, Christian Boisrobert, Frédérique de Fornel, Pierre-Noël Favennec, commission D et F*
- Les cristaux photoniques, par *Jean-Michel Lourtioz et al, commission B et D.*
- La nanophotonique, par *Hervé Rignault et al, commission D*
- Bases de l'électromagnétisme dans les milieux matériels, par *André Moliton, commission D*
- Applications de l'électromagnétisme dans les milieux matériels, par *André Moliton, commission D*
- Photonics crystals, par *Jean-Michel Lourtioz et al, commission B et D*
- Free space optics, par *Olivier Bouchet, Hervé Sizun, Christian Boisrobert, Frédérique de Fornel, Pierre-Noël Favennec, commission D et F*
- La modélisation de la foudre, par *Jacques Papet-Lépine, commission E*
- Radio wave propagation for telecommunication applications, par *Hervé Sizun, commission F*
- Les techniques multi-antennes pour les réseaux sans fil, par *Philippe Guguen et Ghais El Zein, commission C*
- La gestion des fréquences, par *Jean-Marc Chaduc, commission F*

4. Activités d'expertise (quelques exemples)

4.1. Fondation Santé et Radiofréquences

La Commission K, "électromagnétisme en médecine et en biologie" a été un des moteurs de la création de la Fondation de recherche "Santé et radiofréquences", reconnue d'utilité publique. URSI-France à travers cette commission a joué pleinement son rôle d'expertise. Depuis sa création, notre CNF participe d'une manière active à la Fondation Santé et Radiofréquences grâce à son réseau d'experts reconnus. Notamment, on note :

Président du Conseil d'Administration de 2005 à 2008: *Pierre-Noël Favennec*

Membres du Conseil Scientifique : *Frédérique de Fornel et Joël Hamelin*

4.2. GDR "Ondes" (CNRS)

De très nombreux membres du CNFRS participent activement à l'encadrement et au fonctionnement de ce GDR dont les objectifs sont assez proches de ceux du CNFRS (*Daniel Maystre, Dominique Lessellier, Frédérique de Fornel...*)

4.3. UIT-R (Union Internationale des Télécommunications)

L'UIT-R, organisme international relevant de l'ONU, est chargé de la réglementation des télécommunications. Plusieurs membres du CNFRS participent aux travaux de ses commissions, représentant tant l'URSI que URSI-France, *André Deschamps* (commission J) et *Jean Isnard* (commission F).

5. Responsabilités au sein de l'URSI

5.1. De 2005 à 2008

Bureau de l'URSI

- **Président** : *François Lefeuvre* (CNRS Orléans)

Conseil de l'URSI

- **Représentant la France** : le président du CNFRS, *Maurice Bellanger*

Commissions scientifiques

- **Présidence de commission scientifique** :
Commission D (Électronique et Photonique) : *Frédérique de Fornel* (CNRS Dijon)
- **Membres des commissions scientifiques** : les présidents CNFRS des commissions A, B, C, D, E, F, G, H, J et K sont, de droit, les représentants français dans les commissions de même nom.

Comités :

- Édition : *Joël Hamelin* (CAS), *Smaïl Tedjini* (INPG Valence), *Frédérique de Fornel* (CNRS Dijon),
- Jeunes scientifiques : *Joël Hamelin* (CAS), *Pierre Bauer* (Météo France)
- Long terme : *François Lefeuvre* (CNRS Orléans), *Pierre Bauer* (Météo France)
- Télécommunications (SCT) : *Jean Isnard* (SEE), *Ahmed Zeddani* (FT R&D), *Patrick Lassudrie-Duchesne* (ENST Brest), *Bernard Veyret* (PIOM Bordeaux)

Représentants de l'URSI dans organismes internationaux

- IBGP (International Geosphere-Biosphere Program) : *Pierre Bauer* (Météo-France)
- IUCAF (Inter-Union Commission on Frequency Allocations for radio astronomy and space science): *W. Van Driel* (commission J)
- IUGG/IAGA (International Union of Geodesy and Geophysics/International Association of Geomagnetism and aeronomy): *François Lefeuvre* (CNRS Orléans)
- SCOSTEP (Scientific Committee on Solar- Terrestrial Physics) : *Christian Hanuise* (CNRS Orléans)
- WHO EMF (World Health Organisation – Electromagnetic Field Programme) : *Bernard Veyret* (PIOM Bordeaux)

5.2. Responsabilités URSI à partir d'août 2008

Bureau

- **Past – Président** : *François Lefeuvre* (CNRS Orléans) (août 2008 – mai 2009)
- **Proposé pour assurer la Présidence jusqu'en août 2011** :
Procédure de nomination exceptionnelle : pour faire face aux problèmes posés par la maladie du Président actuel (*Gert Brussaard*, Pays bas), lors de sa dernière réunion

(24-25 avril 2009), le Bureau de l'URSI a proposé à l'unanimité : de renommer François Lefeuvre, Président, et de nommer Gert Brussaard, Past President. Dans les premiers jours de mai, Gert Brussaard demandera aux Comités Nationaux de se prononcer sur cette proposition.

Conseil de l'URSI

- Représentant la France : le président du CNFRS, *Joe Wiat* (Orange Labs)

Comités :

- Publications : *Pierre-Noël Favennec* (Institut TELECOM), *Smaïl Tedjini* (INPG Valence)
- Jeunes scientifiques : *Joël Hamelin* (CSA)
- Long terme : *François Lefeuvre* (CNRS Orléans), *Christian Hanuise* (CNRS Orléans)
- Télécommunications (relation avec l'UIT) : *Jean Isnard* (SEE), *Frédérique de Fornel* (CNRS Dijon), *Ahmed Zeddani* (Orange Labs), *Patrick Lassudrie-Duchesne* (TELECOM-Brest)

Membres des commissions scientifiques :

- Les présidents CNFRS des commissions A, B, C, D, E, F, G, H, J et K sont, de droit, les représentants français dans les commissions de même nom.

Représentants de l'URSI dans organismes internationaux

- IBGP (International Geosphere-Biosphere Program) : *Pierre Bauer*
- ICSU (International Council of Scientific Unions) : *François Lefeuvre*
 - o ICSU GA, Suzhou (Chine), oct. 2005
 - o Union meeting (précédé d'un GeoUnion meeting), Rome (Italie), Aril 2007
 - o GeoUnion meeting with ICSU President, Paris, février 2007
 - o ICSU GA (précédé d'un GeoUnion meeting), Maputo (Mozambique), octobre 2008
- IUCAF (Inter-Union Commission on Frequency Allocations for radio astronomy and space science): *W. Van Driel* (commission J)
- IUGG/IAGA (International Union of Geodesy and Geophysics/International Association of Geomagnetism and aeronomy): *François Lefeuvre*
- SCOSTEP (Scientific Committee on Solar- Terrestrial Physics) : *Christian Hanuise*
- WHO EMF (World Health Organisation – Electromagnetic Field Programme) : *Bernard Veyret*

A noter les interventions de François Lefeuvre au nom de l'URSI, liées au développement des Sciences Radio, en particulier dans les pays en voie de développement

- F. Lefeuvre, URSI and National Development, Golden Jubilee Symposium on Radio Science, New-Delhi (India), Feb 21, 2007
- F. Lefeuvre, Radio Science Issues, Keynote lecture, 4th European Space Weather Week, Brussels (Belgique), 6 Nov., 2007.
- F. Lefeuvre, On possible involvement of URSI in risk management, URSI Commission F symposium, Rio de Janeiro (Brésil), Nov 2, 2007
- F. Lefeuvre, URSI Activities in Developing Countries: Questions about the development of Radio Science in Africa, IHY-Africa, Space Weather Science and Education Workshop, Addis Ababa (Ethiopia), Nov 11, 2007
- T. Tanzi et F. Lefeuvre, Apport des radio-sciences à la gestion des catastrophes, journées Scientifiques 2009 d'URSI-France, Propagation et Télédétection, 25 mars 2009

PERSPECTIVES ET PROGRAMME D'ACTION 2009/2012

En complément des actions liées à l'animation et la représentation de la communauté des chercheurs les perspectives et le programme d'action 2009-2012 de l'URSI France s'articulent autour de trois axes. Le premier est l'aide à l'édition des travaux de notre communauté. Le second est le développement des actions transverses aux commissions. Enfin le troisième axe correspond au développement des collaborations avec les pays proches.

1. Aide à l'édition des travaux de notre communauté.

La mise en place des journées scientifiques a permis à la communauté scientifique de s'informer de l'état de l'art et les perspectives dans le domaine de l'électromagnétisme. Ces journées ont donné un cadre d'échange et ont permis à de jeunes chercheurs à mieux s'intégrer dans la communauté scientifique liée aux radiosciences.

L'objectif pour la prochaine période est renforcer cette tendance en aidant la communauté des chercheurs relevant des radiosciences à mieux valoriser leurs travaux en les aidant à éditer ces travaux. Il convient ici de souligner le soutien des Comptes rendus Physique par l'édition de numéros thématiques portant sur l'actualité des Radiosciences et d'y associer dans le même esprit la Revue de l'électricité et de l'électronique (REE) de la SEE.

Pour cela le site WEB de l'URSI France va être amélioré et le bureau de l'URSI France a mis en place une aide à l'édition. Pierre Noël Favennec, directeur de la Collection Technique et Scientifique des Télécommunications, a été nommé, chargé de l'édition, au sein du bureau de l'URSI-France.

2. Mise en place de groupe de travail transverse.

Au cours des décennies le rôle de l'URSI a évolué et couvre aujourd'hui de nombreux domaines. Comme le montrent les "journées scientifiques" les travaux des chercheurs des diverses thématiques de l'URSI contribuent aux progrès des connaissances et aux innovations technologiques. La transversalité a toujours été une spécificité forte de l'URSI mais aujourd'hui le rôle transverse des radiosciences est de plus en plus évident et notamment dans des domaines tel que la gestion des risques naturels ou du développement durable pour ne citer que deux thèmes d'actualité. L'objectif dans la prochaine période est de mettre en place des groupes de travail transverses.

A la suite de l'AG 2009, deux groupes de travail ont notamment été mis en place. Le premier analysera notamment l'apport des Radio sciences à la gestion durable des ressources naturelles et à la gestion de l'énergie. Le second, en lien avec les travaux menés sur ce thème au niveau de l'URSI, travaillera notamment sur la prévision et la gestion des risques naturels ou induits par l'activité humaine.

Ces Groupes de Travail Transverse (GTT) investigueront le sujet et organiseront en 2010 des tables rondes incluant présentations et débat ouvert, ensemble débouchant sur l'édition d'un document et la publication d'articles de synthèse.

3. Développement des collaborations

Historiquement nous avons des relations privilégiées et accueillons de nombreux thésards venant des pays francophones et notamment africains. Un des objectifs pour la prochaine période est de s'appuyer sur ces réseaux existants pour renforcer les coopérations avec les pays méditerranéens et organiser une conférence URSI-Méditerranée, regroupant les partenaires sur des thèmes d'intérêt commun.

ACTIVITÉS DES COMMISSIONS

COMMISSION A : MÉTROLOGIE ÉLECTROMAGNÉTIQUE

Président	Dominique PLACKO dominique.placko @lesir.ens-cachan.fr	ENS Cachan 61, avenue du Président Wilson F-94235 CACHAN Cedex	Tél. 01 47 40 55 81 Fax 01 47 40 55 93
Vice-présidente	Maguelonne CHAMBON maquelonne.chambon@lne.fr	LNE 1 rue Gaston Boissier F-75015 PARIS	Tél. 01 40 43 40 50 Fax 01 40 43 37 37
Vice-président	Gérard GENEVES gerard.geneves@lne.fr	LNE 29, avenue Roger Hennequin F-78197 Trappes Cedex	Tél. 01 30 69 21 62 Fax 01 30 16 28 41

1. Activité de la Commission A depuis le renouvellement des vice-présidents et président

Dans le domaine de la métrologie du temps et des fréquences, les étalons de fréquence à atomes froids, appelées fontaines atomiques qui fonctionnent dans le domaine micro-onde et réalisées en laboratoire, ont atteint des niveaux d'exactitude exceptionnelle de l'ordre de quelques 10^{-16} . La France, avec trois horloges de ce type (deux à atomes de Cs et une fonctionnant alternativement au Cs et au Rb) a un poids important dans l'étalonnage du TAI (Temps Atomique International), établi par le BIPM (Bureau international des poids et mesures), étalonnage réalisé à partir de ces étalons de fréquence. Une autre horloge micro-onde, à atome de Cs, à pompage optique participe aussi au TAI. Toutefois, les études faites sur l'ensemble de ces étalons démontrent qu'il sera difficile d'améliorer de façon conséquente les exactitudes à partir de tels systèmes (i.e. d'obtenir des exactitudes inférieures à 10^{-16}).

De nombreuses études ont été engagées, que ce soit en France ou à l'étranger, sur des étalons de fréquence dans le domaine optique (à partir de systèmes à ions piégés ou à atomes neutres). Des étalons de fréquence à ions piégés réalisés aux États-Unis, dans le domaine optique (ions Hg+) ont démontré des répétabilités de l'ordre de quelques 10^{-17} . Des comparaisons entre elles montrent des incertitudes du même ordre. Actuellement plusieurs projets sont en cours en France : étalons de fréquence optique à atomes neutres (Sr, Hg), et à ion piégé (Ca+). Les études les plus avancées concernent des étalons de fréquence à atomes neutres, initiées au LNE-SYRTE, à atomes de Sr et de Hg dont les développements ont été présentés dans plusieurs conférences comme CPEM'06, CPEM'08 et au « Frequency Control Symposium ». Des résultats du même ordre que sur les ions piégés aux États-Unis sont espérés. C'est donc une nouvelle étape qui se profile dans ce domaine et qui là aussi pourrait conduire à une nouvelle définition de la seconde.

Des avancées significatives en physique du solide trouvent une importante application en métrologie et notamment pour les étalons en métrologie électrique quantique avec des systèmes qui permettent de compter les électrons un par un, à partir de SET ou pompes à électrons, ce qui ouvre la voie à de nouvelles technologies telles que les communications

quantiques, la nanoélectronique, la nano optoélectronique, les nanosystèmes...), et permettra peut être de participer à une nouvelle définition de l'ampère.

Pour la métrologie électrique, là aussi de nombreuses avancées importantes peuvent être soulignées. Les avancées des nanotechnologies et de systèmes comme les MEMS ont aussi permis d'initier de nouveaux développements pour réaliser des références en métrologie électrique aussi bien en basse fréquence qu'en haute fréquence.

Par ailleurs, le développement de réseaux de résistances quantiques, basées sur l'effet Hall quantique, se poursuit ce qui permet de réaliser des étalons de résistances sur des gammes très larges de valeurs et dont les applications sont multiples en métrologie : redéfinition de valeurs de constantes fondamentales, détermination d'unités, etc. L'objectif est bien sûr de réaliser des résistances quantiques avec des incertitudes les plus faibles possibles (des niveaux de l'ordre de 10^{-10}). Les résultats sont impressionnants puisque plusieurs résistances quantiques de valeurs différentes ont pu être réalisées à ces niveaux d'incertitude.

Plusieurs autres projets ont été engagés en métrologie électrique radiofréquence, au LNE, dont :

- un projet lié aux problématiques de la traçabilité en puissance hors ondes entretenues (CW) qui avaient été soulevées par des industriels, notamment Thales pour les applications radar. L'objectif de ce projet est de mettre en place un moyen de raccordement pour la caractérisation complète de la forme d'onde. En amont, un banc d'échantillonnage électro-optique doit être développé pour déterminer la réponse impulsionnelle d'une photodiode. Cette dernière jouera le rôle d'étalon primaire d'impulsion connue et servira à l'étalonnage d'un oscilloscope large bande à échantillonnage qui pourra être utilisé en tant qu'étalon de transfert pour étalonner des générateurs d'impulsions, d'autres oscilloscopes, etc.
- un deuxième projet, qui s'inscrit dans un cadre de projets communs de recherche européens, sur les traçabilités des mesures de débit d'absorption spécifiques aux étalons nationaux jusqu'à 10 GHz. Ce projet devrait permettre de répondre à la directive européenne concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux agents physiques (champs électromagnétiques). En effet, la traçabilité est loin d'être assurée et la conformité aux restrictions d'exposition des équipements fonctionnant dans cette bande de fréquence ne peut pas être toujours vérifiée. La nécessité de disposer de références dans ce domaine est accentuée par le déploiement accru de systèmes fonctionnant dans cette bande de fréquence, comme les réseaux sans fil, dans un cadre professionnel ou sur les lieux publics, et les communications courte portée dédiées, par exemple pour l'automobile. Ce banc de référence sera un appui au développement de nouvelles solutions radiofréquence en garantissant la sécurité sanitaire de telles technologies.

Dans le cadre d'une refonte du système international d'unités, le SI, une expérience dite de la balance du watt se poursuit. Celle-ci doit étudier la stabilité du kilogramme dans le temps, le kilogramme seule unité définie par un artefact, et par comparaison des puissances mécaniques et électriques devrait conduire à déterminer la constante de Planck, h , au niveau des 10^{-8} . A ce jour, seul les États Unis et le Royaume-Uni ont montré des résultats probants. Le Royaume-Uni, vient de rétrocéder son expérience au Canada, d'où l'importance d'avancer en France sur ce projet, afin de pouvoir comparer les résultats avec ceux des équipes du NIST. Le BIPM, le METAS ont aussi des expériences de ce type en cours de développement.

2. Évolution des perspectives de recherche

Nous voyons que toutes ces contributions scientifiques développées ces quinze dernières années, et plus particulièrement les résultats obtenus ces cinq dernières années, vont certainement révolutionner le système d'unités actuel. Que ce soit au niveau national ou international, les résultats des expériences devraient conduire à une refonte complète du système international d'unités, à partir de constantes fondamentales, telles que c , h , e , ou encore k_B , et de nouvelles définitions pour le kilogramme, la mole, l'ampère ou le kelvin sont planifiées pour 2011 ou 2015, selon les résultats obtenus, la redondance en métrologie étant un impératif. Les prochaines années vont être particulièrement importantes pour la métrologie, et une nouvelle étape va certainement être franchie dans l'histoire des sciences.

La métrologie est aussi très proche des nouveaux besoins de la Société, et le développement de références pour accompagner les nouvelles directives dans le domaine de la santé, par exemple, ou pour aborder de nouveaux secteurs en nanométrie, sont en fort accroissement.

3. Points forts et Points faibles de la communauté scientifique concernée

L'un des points forts de cette communauté scientifique est le très haut niveau scientifique et technologique déployé pour atteindre de telles performances. D'autre part, les retombées socio-économiques de ces études sont très vastes, via l'impact en terme de recherche et d'innovation : peut-on prendre comme exemple la précision du système GPS (Global Positioning System), quasiment conditionnée par la précision des bases de temps embarquées dans les satellites, dont l'Europe prépare l'équivalent : Galileo ?

Rappelons-nous que le problème de la détermination de la longitude, qui fit longtemps obstacle aux grandes explorations par voie maritime fut résolu en 1759 par l'horloger anglais John Harrison, qui mit au point un instrument remarquable destiné à la mesure du temps: une montre de marine atteignant une dérive limitée à quelques 5 secondes après six semaines de mer, soit l'équivalent de 1,25 milles marin! Cette horloge "révolutionnaire" marquait une étape importante dans la quête de la précision: quel chemin parcouru depuis la découverte par Galilée en 1581 des propriétés de régularité du balancement d'un pendule, principe qui avait été repris un siècle plus tard, en 1657, par le physicien néerlandais Christiaan Huygens inventeur de l'horloge à pendule.

Ces chiffres sont à comparer avec les précisions atteintes aujourd'hui avec notre exemple, le système GPS (les erreurs de positionnement peuvent être inférieures à quelques centimètres) et sont liées à l'utilisation d'horloges atomiques, dont la dérive n'excède pas 1 seconde tous les 3 millions d'années!

4. Rôle d'expertise auprès des organismes publics et privés : propositions

Quel rôle d'expertise doit-on envisager et développer pour la commission A auprès des organismes publics ou privés? La question se pose notamment en terme de moyens à déployer pour promouvoir cette activité : visibilité de la commission par les industriels et institutionnels, couplages avec les programmes de recherche financés au niveau national (CNRS, ANR, AERS) et international (Europe, NSF).

5. Membres Correspondants

Un fichier comptant environ 50 membres correspondants a été remis à jour, à partir duquel une enquête a été menée : un questionnaire a été adressé à chacun des membres afin de recueillir des réponses ou suggestions sur des notions essentielles concernant le fonctionnement de la commission A (synergie entre les différentes thématiques et avec les autres commissions, représentation auprès des organismes officiels, rôle d'expertise, relations avec les sociétés savantes...). Nous attendons les résultats de cette démarche, car actuellement peu de réponses ont été enregistrées. L'idée était de créer une synergie au sein de cette communauté scientifique, via le développement d'une base de données constituées de publications, et éventuellement d'un forum supervisé par des spécialistes, et ouvert aux industriels pour promouvoir les travaux de cette commission; Ce point est à suivre.

6. Participation de la commission A à l'AG de Chicago

6.1. Business meeting

Les 2 réunions de commission ont eu lieu sous la présidence de P. Banerjee. P. Banerjee, vice-président élu à New Delhi, a assumé cette présidence suite à démission du président en exercice.

12 pays sont représentés : US, Chine, Japon, UK, Allemagne, Portugal, Belgique, Australie, Inde, France et (Pierre-Noël Favennec a représenté l'URSI- France).

Élection du vice-président : 4 candidatures, William E. Davis (US) est élu.

Quelques pays ont présenté leur activité spécifique à la commission A qui se limite le plus souvent à des conférences. Pierre-Noël Favennec a présenté pour URSI-France l'ouvrage « mesures en électromagnétisme ». Les participants ont vivement souhaité que cet ouvrage soit traduit en anglais pour que l'ensemble de la communauté de la commission A en prenne connaissance.

Axes à surveiller ou à appuyer :

- nanomesures et nanométrie,
- détection quantique,
- antenne de très faible puissance (μW),
- dosimétrie (en lien avec la commission K)

Action de la commission A recommandées: mettre en place un site Internet puis prévoir liens avec les différents sites Internet de commissions A de chaque pays.

6.2. Sessions scientifiques

La commission A a assuré 1 tutorial, et 11 sessions dont 3 associées avec d'autres commissions, soit 67 présentations.

Tutorial : « From nanoscience to nanometrology and its impact on electrical metrology » par M. Oxborrow (NPL, UK)

Session associée AE : EMC metrology (9 présentations dont 1 française).

Session associée KAE : Exposure assessment and emerging new technologies (10 présentations dont 1 française).

Session associée AC: Measurements methods and model extractions for wireless systems (3 présentations).

6.3. Sessions spécifiques à la commission A :

RF and microwave standards ; realisation and dissemination : 6 présentations

Primary frequency standards : 6 présentations

Time scales and time dissemination : 5 présentations

Wireless sensor networks : 1 présentation

Session poster : 4 affiches dont 1 française

Characterisation of EM materials : 6 présentations dont 1 française

Measurements to support advanced communications systems: 4 présentations

EM dosimetry : 5 présentations

Antenna characterisation : 7 présentations

6.4. Répartition des 67 présentations par pays :

16 US, 8 Inde, 6 Italie, 5 Chine, 5 UK, 5 Japon, 4 France, 3 Allemagne, 3 Suisse, 3 Suède, 1 Autriche, 1 Nigeria, 1 Afrique du Sud, 1 Hollande

7. Relations avec les autres sociétés savantes, organisation et parrainage de colloques

La commission A développe des relations avec la SEE, via le président du Club Métrologie, ainsi qu'avec le Comité Français de Métrologie (CFM). Dans ce cadre, la SEE a parrainé les Journées du CNFRS de mars 2004 organisées par la commission A à l'Observatoire de Meudon.

D'autre part, le CNFRS et la SEE ont parrainé le Colloque International de Métrologie du CFM organisé à Lyon en juin 2005 et à Lille en 2007. La prochaine édition aura lieu à Paris en juin 2009. Ce congrès a accueilli en 2005, par exemple, 650 participants issus de 40 pays différents, et 170 papiers ont été présentés.

On notera d'autre part une forte participation de la communauté française à CPEM (Conference on Precision Electromagnetic Measurements), congrès de prédilection pour les métrologues spécialistes du domaine électricité-magnétisme. Cette conférence, organisée tous les 2 ans par l'IEEE est parrainée par l'URSI. Elle a eu à Londres en juin-juillet 2004 (La participation française, témoin de l'activité de la communauté, s'était alors répartie comme suit : 3 représentants au comité technique, 1 représentant au comité d'honneur, 4 présidences de séance et 24 communications). Cette conférence a eu lieu à Turin en 2006, à Boulder (Colorado) en 2008.

La commission A du CNFRS a aussi des échanges avec l'organisation IMEKO (International Metrology Confederation), par sa représentation au « General Council ».

Une école d'été organisée en octobre 2007 par Gérard Genevès a été parrainée par l'URSI France, au Centre de Physique des Houches sur le thème : « Métrologie quantique et constantes fondamentales ».

La commission A parraine, de même, le «Colloque Interdisciplinaire en Instrumentation», qui a lieu tous les trois ans. La dernière édition a eu lieu au palais de congrès de Nancy en 2007, le prochain aura lieu au Mans en janvier 2010. Ce colloque édite les actes aux éditions Hermes Lavoisier, et propose la publication d'articles de synthèse (dont les thématiques sont choisies par le comité scientifique du colloque) dans la revue *European Physical Journal* (un numéro spécial est par exemple en cours) ainsi que dans la revue *I2M*. Le colloque C2I accueille généralement quelque 200 participants et 100 papiers présentés, plus des stands industriels.

8. Publications

Un fichier contenant les références des ouvrages ou colloques classés selon leur rayonnement ou leur importance estimée, a été élaboré fin 2004 et transmis au CNFRS pour information. Dans ce 'rayon d'action', un certain nombre de publications significatives ont été réalisées durant la période de référence 2006-2009. Certaines d'entre elles sont citées ci-après; il ne s'agit pas d'une liste exhaustive mais d'une sélection paraissant illustrer convenablement les activités que nous essayons de développer et promouvoir dans le cadre de cette commission. Une liste plus complète est donnée en annexe.

Par ordre chronologique, le Congrès International de Métrologie organisé par le CFM en juin 2005 à Lyon a donné lieu à un ouvrage publié aux éditions Hermes-Lavoisier dans la revue *I2M* (Instrumentation, Mesure, Métrologie). Cette revue thématique a consacré son numéro de juin 2006 à l'édition d'un échantillonnage de sujets représentatifs de l'état de l'art en métrologie, à partir de travaux présentés à cette manifestation :

- **I2M Vol. 5 N° 3-4: "Métrologie, Science transversale"**
Coordonnateurs : M. Chambon, P. Leblois, 238 pages, début 2006

D'autre part, un ouvrage sur la métrologie industrielle est paru dans la collection « Instrumentation » aux éditions Hermès International :

- **"Metrology in Industry"**
French College of Metrology, 270 pages Hermes Science Publishing, UK, mars 2006

Dans la même collection, les actes du 13^{ème} Congrès International de Métrologie ont été récemment publiés. Le prochain aura lieu en juin 2009 à Paris :

- **"Transverse Disciplines in Metrology"**
French College of Metrology, 832 pages Hermes Science Publishing, UK, février 2009

Citons le nouveau numéro spécial de la revue *I2M* qui a été publié par Pierre-Noël Favennec et Frédérique De Fornel sur le thème de l'interaction électromagnétique avec l'environnement et présenté à l'AG de Chicago (cf. paragraphe précédent) :

- **I2M Vol. 7 N° 1-4: "Mesures en Électromagnétisme"**
Coordonnateurs : Pierre-Noël Favennec, Frédérique De Fornel, 232 pages, décembre 2007.

Cet ouvrage est actuellement traduit en langue anglaise pour être publié dans la collection « Instrumentation » aux éditions Hermès International.

Citons aussi un ouvrage paru en 2007 dans cette même collection, abordant les principes généraux de l'instrumentation :

- **"Fundamentals of Instrumentation and Measurement"**
D. Placko, 530 pages Hermes Science Publishing, UK, mars 2007.

Mentionnons également, en particulier pour son apport aux thématiques liées à l'électromagnétisme, un ouvrage présentant une méthode générique originale permettant la modélisation semi-analytique des interactions entre des ondes et des objets. Cette méthodologie, qui a fait l'objet d'un dépôt de brevet international, peut induire des progrès significatifs dans la représentation et la compréhension de ces phénomènes physiques, et donne lieu actuellement à des travaux de recherches dans différents domaines (électromagnétisme, électrostatique, ultrasons).

Des applications telles que la modélisation 3D des MEMS à commande électrostatique, la microscopie acoustique ou l'évaluation non destructive à courants de Foucault avec des applications industrielles en imagerie de défaut dans les structures aéronautiques, ont par exemple été développées en exploitant ce procédé :

- ***"DPSM - Distributed Point Source Method for Modelling Engineering Problems"***
D. Placko, Ecole Normale Supérieure, Cachan, France, T. Kundu, University of Arizona, USA, 372 pages, juin 2007, éditeur John Wiley & Sons
- ***"Procédé de modélisation des interactions entre au moins une onde et au moins un objet, la surface de chaque objet définissant une interface entre au moins deux milieux"***
D. Placko, T. Kundu, N. Liebeaux, A. Cruau, Brevet français N° 05/13219 ENS Cachan/CNRS/Université d'Arizona, déposée le 23 décembre 2005, extension Europe, États unis Canada en cours.

En annexe nous trouverons les publications majeures de ces trois dernières années pour le domaine de la métrologie électromagnétique.

9. Conclusions et Perspectives

L'activité de la commission A couvre un domaine dont le spectre est très pointu, celui de la métrologie électromagnétique, ce qui rend l'activité de cette commission un peu 'confidentielle'. Afin de corriger cet effet, les responsables de cette commission reconduisent les suggestions qui ont été formulées lors de leur précédent mandat, pour actualiser la liste des sous rubriques et proposent d'inclure une nouvelle thématique concernant les méthodes d'évaluation non destructives (END). Des contacts ont été pris dans ce sens auprès de l'URSI, car ces méthodes couvrent un spectre important et trouvent de nombreuses applications industrielles dans l'aéronautique, le nucléaire, la construction...D'autre part, ces thématiques sont riches en travaux académiques dans les domaines suivants et pourraient induire des actions croisées avec d'autres commissions (B et F par exemple) et amener une bonne synergie dans le fonctionnement de cette commission:

- modélisation des phénomènes électromagnétiques (des modélisations 3D semi-analytiques originales et rapides, comme par exemple la méthode DPSM –Distributed Point Sources Method- peuvent émerger de telles recherches et présenter un potentiel scientifique important dans d'autres domaines)
- instrumentation sophistiquée (mesures de champ magnéto-optiques, magnéto-résistances, micro-bobines, squids.)
- traitement des signaux

COMMISSION B : ONDES ET CHAMPS

Président Michel NEY michel.ney@telecom-bretagne.eu	TELECOM Bretagne Département Micro-ondes Lab-STICC, Technopole de Brest Iroise CS 83818 F-29238 BREST Cedex 3	Tél. 02 29 00 13 09 Fax 02 98 00 13 43
Vice-Président Raphaël GILLARD raphael.gillard@insa-rennes.fr	INSA IETR Département de Génie Électrique 20, avenue des Buttes de Coësmes F-35043 RENNES Cedex	Tél. 02 23 23 86 61 Fax 02 23 23 84 39
Vice-Président Man- Fai WONG manfai.wong@orange-ftgroup.com	France Télécom R&D RESA/FACE 38-40 rue du Général Leclerc F-92131 ISSY les MOULINEAUX Cedex 9	Tél. 01 45 29 65 95 Fax 01 45 29 41 94

1. Principaux congrès dont les thématiques touchent la commission B :

- "Signal Propagation and Interconnects" SPI 08
Président des programmes: Michel Ney (Président commission B)
Lieu : Avignon
Date : Mai 2008
Organisation : LIRM (Montpellier), Lab-STICC (Brest)
Thématique: Aspects connectiques des circuits intégrés à haute échelle vus du point de vue technologique, mesures et modélisation.
Participation étrangère à plus de 70% et des industriels comme IBM, Motorola et ST-Microelectronics. Beaucoup d'article sur la mise en œuvre de modèles simples d'interconnects déduits de résultats de simulations électromagnétiques. Émergence des nano technologies et concepts de liaisons sans contact.

- "Advanced Computational Electromagnetics Symposium" ACES 2008
Lieu: Niagara Falls (Canada)
Date: Avril 2008

La commission B était représentée par la participation de M. Ney et M. F. Wong. Congrès international avec forte participation Nord américaine et asiatique. Quelques européens. La thématique est focalisée sur la simulation électromagnétique et tous les aspects liés comme le hardware dédié (parallélisation). Ce congrès avait lieu toute les années à Monterey (Postnaval Graduate School) mais a commencé à se déplacer à travers le globe les dernières années pour revenir en 2009 à Monterey:

<http://aces.ee.olemiss.edu/conf/conferenceinfo.asp> .

ACES est une société savante et publie une revue plusieurs fois par année
<http://aces.ee.olemiss.edu/acesjournal.asp>.

– NUMELEC 2008

Lieu: Liège

Date: Décembre 2008

La commission B est représentée par M. Ney comme participant et membre du comité scientifique. La thématique sur la modélisation électromagnétique au sens large puisque 70% des articles présentés concernent la BF avec des sujets intéressants comme le couplage avec d'autres phénomènes physiques. La participation d'articles HF a été plutôt faible. Pourtant c'est une réunion propice à l'échange entre les deux communautés. Appelée Conférence européenne sur les méthodes numériques en Électromagnétisme, principalement en langue française, elle a lieu tous les 3 ans et la 7^e édition sera organisée à Marseille en 2011.

– CEM 2008/Journées scientifiques du CFNRS

Les journées ont été principalement organisées par la commission E et K les sujets étant bien liés tant à ces deux commissions qu'au colloque CEM 08. Cependant, en plus des nombreux membres de la commission B intéressés par les thématiques, M. Ney et plusieurs membres font partie du comité scientifique du colloque CEM. Nous laisserons cependant le soin aux commissions concernées à produire le compte-rendu de ces journées.

– XXIX^{ème} Assemblée Générale de l'Union Radio Scientifique Internationale

Lieu: Chicago

Date: Août 2008

La commission B était représentée par Man-Fai Wong (vice-président) qui a fait un compte-rendu complet disponible en annexe. A noter que nous avons proposé Man-Fai comme candidat à l'élection de vice-président URSI B. Avec les deux autres candidats en lice: Ayhan Altintas (Turquie), Giuliano Manara (Italie), malheureusement c'est ce dernier qui a été élu, probablement pour la carrière bien plus longue. Mais ce n'est que partie remise.

– URSI 2007 North American Radio Science Meeting

Lieu : Ottawa, Canada

Date : 19 Juillet 2007

Cette réunion très prisée par les membres de la commission B (représentée par M. Ney) a eu lieu pour la première fois seule, alors que d'habitude elle est organisée conjointement avec le chapitre IEEE-AP. Elle a cette fois été co-organisée par le Comité national canadien (CNC) et le Comité national américain (CNA) de l'Union radio-scientifique internationale (URSI). Le CRC (Centre de recherche canadien en communications) et RDDC (défense canadienne) ont aussi participé à l'organisation locale de cette conférence. Il y avait plusieurs sessions parallèles sur 5 jours complets. Toutes les commissions étaient représentées et ont organisé des sessions (3 en tout pour une participation de la commission B). Bien que la réunion soit internationale, il y a une très forte participation nord-américaine. On a pu noter une vingtaine de contributions françaises surtout dans le domaine des antennes et de la modélisation électromagnétique. La prochaine édition aura lieu en juin 2009 à Charleston, USA. Elle renouera avec la tradition du meeting joint IEEE Antennas & Propagation et USNC/URSI National Radio Science Meeting.

2. Événements intéressant la Commission B:

– GDR Ondes

A noter le GDR (Groupe de recherche) Ondes, structures qui émane du CNRS et dont les activités de recherche se concentrent sur les thèmes suivants:

- GT1: Modélisation des phénomènes de diffraction et de propagation électromagnétique et acoustique
- GT2: Structures à bandes interdites photoniques ou soniques, microcavités, milieux complexes et biologiques
- GT3: Imagerie et inversion
- GT4: Antennes et circuits
- GT5: Champ proche
- GT6: Compatibilité électromagnétique

La commission B est plus particulièrement intéressée par les groupes thématiques GT1, GT4 et GT5 dans lesquelles des membres correspondants participent activement. Il est intéressant de rappeler que le GDR Ondes organise régulièrement des colloques d'une journée (<http://gdr-ondes.lss.supelec.fr/actu/index.htm>) avec des appels à communication. Nous encourageons une participation de thésards pour lesquels une aide financière peut être obtenue du GDR.

– "European Association on Antennas and Propagation" EurAAP

Cette société savante (<http://www.euraap.org/>) a réellement été mis en place au début 2008 et émane des efforts du centre d'excellence ACE et du COST ASSIST pour la création d'une communauté forte en recherche sur cette thématique. Deux membres de la commission B du CNFRS sont membres de l'Assemblée des délégués. ACE a eu le mérite de faire reconnaître à la Commission européenne que la thématique AP était parmi celles prioritaires en recherche. EurAPP chapeaute aussi plusieurs autres activités:

- EuCAP: "European Conference on Antenna and Propagation", qui a eu lieu à Berlin la semaine du 23 mars 2009. L'édition précédente s'était tenue à Édimbourg en novembre 2007. EuCAP est une extension des anciennes JINA (Journées Internationales de Nice sur les Antennes).
- ESoA: "European School on Antenna", formation de plusieurs jours axée sur les antennes dans tous leurs aspects et dispensée plusieurs fois par années dans différents lieux en Europe. L'audience est principalement des thésards. En France elle a eu lieu en octobre 2008 à Nice (LEAT) à laquelle plusieurs membres de la commission B ont participé en tant qu'enseignant.
- "Antennas Virtual Centre of Excellence - VCE" (ace2.antennasvce.org). Il s'agit de pérenniser les activités de recherche sur la modélisation électromagnétique par le biais d'appels à "benchmark" avec réunions de discussions.

– COST ASSIST

Étroitement lié à EurAAP, le COST focalise sur les antennes avec les thématiques suivantes:

- WG1 - Antenna Concepts & Architectures
- WG2 - Antenna Applications: Sensors & Communications Systems
- WG3 - New Frontiers in Antenna Theory & Design
- WG4 - New Measurements & Characterisation, Technology Issues
- WG5 - EM Computational Models, Tools & Software for Antennas

Plusieurs membres de la commission B participent aux réunions scientifiques en tant qu'expert ou délégués.

<http://www.asc-consult.dk/cost-ic0603/html/wg.html>

– EMTS 2013

L. Shafai (URSI B) a contacté M. Ney pour solliciter une candidature française pour l'organisation d'EMTS 2013, le congrès par excellence de la commission B. Le président a contacté l'ONERA malheureux candidat avec la ville de Toulouse pour EMTS 2010 attribué finalement à Berlin. Malgré un dossier solide la candidature française a été écartée au profit d'Hiroshima ville aussi ancienne candidate pour EMTS 2010. Nous espérons qu'une fois ce congrès pourra avoir lieu en France et nous devrions re-soumettre notre candidature pour 2016.

3. Évolution et perspectives des recherches relevant des thèmes de la Commission B

On constate une évolution vers des problèmes traitant des systèmes complexes ou multidisciplinaires grâce à la puissance des ordinateurs et aux progrès des méthodes numériques. Il est maintenant possible de simuler des réseaux avec des parties métalliques et des diélectriques ainsi que les guides qui les alimentent avec des détails de plus en plus fins.

Le couplage de l'électromagnétisme avec d'autres phénomènes physiques (mécanique, thermique, acoustique) fait partie des thèmes qui deviennent progressivement abordables. On assiste ainsi à une thématique liée au couplage des antennes avec leur environnement qui fait apparaître le couplage entre la propagation dans un milieu complexe et l'antenne débouchant sur problème multi-échelle.

Le développement de modèles fiables pour la simulation de milieux complexes:

- Matériaux artificiels (méta-matériaux)
- Matériaux à ferrite (hexa ferrite non saturé)

4. Les points forts/points faibles de la communauté scientifique représentée par la Commission B

Les activités liées à la commission B sont nombreuses et bien soutenues. Les congrès ont été courus en 2008. Une certaine crainte sur ces derniers pour l'année à venir : Plusieurs ont été annulés (exemple CEM-TD) ou subi une baisse d'effectif pour 2009 (désistements de dernière minute surtout d'industriels). Nous ne pensons pas toutefois que ce soit seulement pour cette discipline.

On note cependant un affermissement de l'activité autour des antennes. A déplorer cependant un manque de relève dans le domaine de la théorie de l'électromagnétisme suite au départ en retraite de chercheurs. Cette discipline n'attire plus les jeunes français tout comme les sciences physiques en général. Nous remplissons nos postes de thésards de plus en plus par des élèves étrangers qui ont un très bon niveau pour la plupart.

5. Estimation du nombre de membres correspondants de la Commission B

Le fichier du CNFRS comprend 83 membres auxquels il faut retrancher 5 départs à la retraite soit 77 membres au 31/12/2008. On constate une stagnation du nombre de correspondants voire une légère baisse. Ceci s'explique par les départs en retraite et une certaine désertion

de la thématique par les jeunes, bien que ceci s'observe dans toutes les disciplines techniques et scientifiques en général. Il serait bon une fois de discuter sur la pertinence pour un membre d'émarger sur la liste du CNFRS en termes de retour(s). Il ou elle reçoit beaucoup d'informations concernant les activités que la commission lui fournit par d'autres canaux.

COMMISSION C : SIGNAUX ET SYSTÈMES

Président	Jacques PALICOT jpalicot@rennes.supelec.fr	École Supérieure d'Électricité Avenue de la Boulaie BP 81127 F-35511 CESSON-SÉVIGNÉ Cedex	Tél. 02 99 84 45 00 Fax 02 99 84 45 99
Vice-président	Jean-Claude IMBEAUX jeanclaude.imbeaux@orange-ftgroup.com	France Télécom R&D, DMR 38-40 rue du Général Leclerc F-92131 ISSY les MOULINEAUX Cedex 9	Tél. 01 45 29 42 92 Fax 01 45 29 63 07
Vice-président	Alain SIBILLE alain.sibille@ensta.fr	ENSTA ParisTech 32 Bd VICTOR, 75739 PARIS Cedex 15, FRANCE	Tél.01 45 52 63 68 Fax 01 45 52 83 27

1. Thème de la commission C

Les sujets couverts par la commission C sont les suivants :

- Systèmes de radiocommunications et de télécommunications
- Utilisation du spectre
- Théorie de l'information, codage, modulations, détection
- Traitement du signal et des images

La commission C compte 81 membres.

2. État du domaine au niveau français.

Lors du précédent compte rendu, le Président de la Commission C écrivait « *Avec la généralisation de la téléphonie mobile et des réseaux sans fils, le domaine est en effervescence. De nouveaux concepts ont été proposés et font déjà l'objet de déploiement. Le plus remarquable est sans doute celui des systèmes multiantennes, dits MIMO, qui, combiné avec les modulations multiporteuses OFDM, permet des augmentations de débit significatives et ouvre la voie à l'accès radio à haut débit. La France a toujours occupé une position de premier plan dans la recherche sur les systèmes numériques de télécommunications et elle participe activement à ces évolutions.* »

Il s'agissait, à l'époque de l'apparition du domaine MIMO. De fait, le domaine de la Commission C suit une évolution qui régulièrement fait apparaître des nouveaux concepts : OFDM dans les années 90, Turbo-code dans les années 95, MIMO dans les années 2000. Cette « loi » se vérifie encore pour ce rapport, en effet une nouvelle rupture proposée au début des années 2000, appelée Radio Intelligente ou « Cognitive Radio » en anglais, intéresse la communauté de manière significative depuis les années 2005. Elle génère une grosse activité de recherche et de nombreux projets collaboratifs tant nationaux qu'internationaux. La France est très présente dans ce nouveau domaine, notamment par

l'intermédiaire des laboratoires de Traitement du Signal qui trouvent dans ce domaine de nombreux nouveaux problèmes compliqués.

En théorie de l'information et du codage, l'invention des turbo-codes a donné naissance à un axe de recherche dans lequel les équipes françaises continuent à être en pointe. L'apparition des codes LDPC proposés dans de nombreux standards (souvent en concurrence des Turbo-codes) a redynamisé l'activité dans le domaine du codage.

En traitement du signal et de l'image, 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 mentionner, en particulier, l'apport 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 associés nous sont imposées.

La communauté scientifique française dans le domaine de la commission C 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. Ce fait a été particulièrement souligné et discuté lors de la dernière AG de Chicago. Nous avons à l'époque écrit : « *Le positionnement de la Commission C est difficile vis-à-vis de la communauté Radio Communications. Celle-ci est beaucoup plus soutenue par le monde industriel qu'académique (contrairement à d'autres communautés de l'URSI). Elle ne ressent donc pas le besoin de travailler au sein de l'URSI. Il faut bien comprendre que l'IEEE domine cette communauté, et qu'il y a des dizaines de conférences très reconnues qui sont autant d'occasions de valider les travaux de recherche.* »

Globalement, le bilan du domaine de la commission C est satisfaisant dans tous les secteurs qu'elle couvre : radiocommunications, utilisation du spectre, modulation et codage, traitement du signal et des images, théorie de l'information

3. Activités de la Commission.

La Commission a été associée à 3 journées importantes co-organisées avec le CNRS et a organisé les journées CNFRS de 2005 :

- **Journée Radio cognitive (CNRS GDR ISIS – URSI) 30 juin 2005, ENST, Paris**
Cette journée fut la première initiative française en Radio Intelligente. Environ 50 personnes ont assisté à cette journée et aux présentations de hautes qualités. Les présentations sont accessibles sur le lien <http://www.rennes.supelec.fr/ren/rd/scee/>
- **Journée Scientifique Radiocommunications Haut Débit (CNRS- DGA- ENSTA-URSI) 23 novembre 2005, ENSTA Paris**
Cette journée à laquelle ont assisté environ 80 participants a permis de faire le point sur les perspectives scientifiques et les défis techniques liés au développement des systèmes de radiocommunications haut débit. Les thèmes abordés ont couvert des aspects complémentaires tels que l'interface air, les techniques MIMO, la radio logicielle et les réseaux ad hoc. Le programme est accessible sur le site web <http://uei.ensta.fr/fr/JSHD/>
- **Vers des Radiocommunications Reconfigurables Et Cognitives (CNFRS-URSI), 28 et 29 mars 2006, CNAM, Paris**

Ces deux journées annuelles du CNFRS étaient organisées par la Commission C. Elles furent un succès. Le programme et les papiers sont toujours en ligne sur le site de l'URSI/France : <http://ursi-france.institut-telecom.fr/>. De plus, un numéro spécial des "Comptes rendus Physique de l'Académie des sciences" a été édité en reprenant des versions étendues de certains articles sélectionnés.

- **Journée sur la Radio Cognitive (CNRS GDR ISIS - URSI - ETSI.), 19 octobre 2007, ENST Paris**

La commission a été impliquée dans le groupe de travail CCCR, qui a démarré fin 2007, dont l'objectif est un forum de discussion sur tous les aspects de la Radio Intelligente. Ce groupe a été initié par la A.Molish Président de la Commission Cde l'URSI ;

La commission a été très active dans la préparation de l'AG de Chicago d'août 2008. Nous étions organisateurs et présidents de 4 sessions. La France avec 10 contributions se classe 3^{ème} pour la Commission C.

2^{ème} Ecole de printemps « MIMO : de la théorie à la mise en œuvre » (COST 2100 – URSI) 9-11 mars 2009, ENSTA-ParisTech

Cette formation avancée sur les systèmes MIMO qui a reçu la participation de plus de 130 jeunes chercheurs et ingénieurs a été organisée par l'action de coopération européenne COST 2100 avec l'assistance d'URSI-France (programme accessible sur le site web http://uei.ensta.fr/cost2100_TS).

4. liste des Comités scientifiques et autres assimilés (expertises...)

- PIMRC 2008, Cannes, 15-18 Sept. 2008 (A. Sibille, TPC co-Chair)
- Commission européenne (évaluateur FP7, A. Sibille)
- Délégation française et WG2 Chair au COST 2100 « Pervasive mobile and ambient wireless communications » (A. Sibille)
- TPC des conférences :
 - o ICC 06,07,08
 - o GLOBECOM 06,07,08
 - o CROWNCOM
 - o SDR Forum
 - o PIMRC
 - o VTC
 - o
- Éditeur associé de revues
 - o JASP
 - o SPS
 - o IJAT

5. Organisations de colloques

- 13th European Wireless Conference, 1-4 avril 2007, Paris (A. Sibille, General Chair)
- 2nd COST 2100 Training School « MIMO : from theory to implementation », Paris, 9-11 mars 2009 (A. Sibille, organisateur et membre du comité scientifique)

COMMISSION D : ELECTRONIQUE ET PHOTONIQUE

Présidente	Frédérique de FORNEL ffornel@u-bourgogne.fr	Institut Carnot de Bourgogne 6 avenue A. Savary BP 47870 F-21078 DIJON	Tél. 03 80 39 60 50 Fax 03 80 39 60 50
Vice-président	André Moliton amoliton@unilim.fr	XLIM Faculté des Sciences 123, avenue Albert-Thomas F-87000 LIMOGES Cedex	Tél. 05 55 45 74 32 Fax 05 55 45 72 82
Vice-Président	Smail TEDJINI smail.tedjini@esisar.inpg.fr	ESISAR LCIS/INPG 50 rue B. de Laffemas BP 54 F-26902 VALENCE Cedex 9	Tél. 04 75 75 94 20 Fax 04 75 75 94 50

1. Termes de référence de la Commission

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

- a) Dispositifs électroniques, circuits, systèmes et applications,
- b) Dispositifs photoniques, systèmes et applications,
- c) Physique, matériaux, CAO, technologie et fiabilité des dispositifs électroniques et photoniques *jusqu'à l'échelle nanométrique incluant les dispositifs quantiques* présentant un intérêt particulier pour la radioélectricité scientifique 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 *des basses fréquences au domaine optique*.

NB : les mots en italique ont été ajoutés lors de l'Assemblée Générale de Delhi (2005) suite à une proposition des membres de la Commission D et après approbation du Conseil de l'URSI.

2. Correspondants

La Commission D du CNFRS a une liste de 70 correspondants. Tenant compte des termes de référence de la commission, elle évolue régulièrement.

3. Contribution de la Commission D aux activités de l'URSI

Tout au long de ce triennat, le bureau a été pleinement impliqué dans la vie de l'URSI.

Frédérique de Fornel, présidente de la Commission D de l'URSI et à ce titre était, de 2006 à 2008, en charge de la coordination internationale de l'ensemble de la commission en suivant les termes de référence adoptés et elle avait aussi la charge de préparer l'ensemble des

sessions scientifiques de la commission D pour l'Assemblée Générale de Chicago (août 2008).

Smaïl Tedjini était éditeur associé de Radio Science Bulletin.
Frédérique de Fornel était éditeur de Review on Radio Science

Contribution scientifique à l'AG :

- La présidente F. de Fornel avait en charge et la responsabilité scientifique de l'ensemble des sessions de la commission D soit 10 sessions, 1 tutorial, 2 sessions posters
- Smaïl Tedjini a organisé une session "RFID"
- F. de Fornel a organisé une session "nanophotonics" et les 2 sessions "affiches"
- Un tutorial "silicon nanophotonics" organisé par F. de Fornel
- 7 communications orales et une présentation par affiche ont été présentées (la délégation française a présenté 11,5% de l'ensemble des communications orales)
- dans un objectif de transversalité, 3 sessions scientifiques ont été préparées en partenariat avec d'autres commissions de l'URSI :
 - o une session " physical limitations of EM materials" en collaboration avec les commissions B et C,
 - o une session "plasmonics" avec la commission B
 - o une session "solar power satellites" avec les commissions B, C, H, J et K.

Suite à l'AG de Chicago, quelques membres la commission ont des responsabilités à l'URSI

- Smaïl Tedjini a été élu vice-président de la commission D
- F. de Fornel rentre dans les "officiels" de l'URSI en étant nommée dans "Long range Planning committee"
- Smaïl Tedjini et Pierre-Noël Favennec rentrent dans l'équipe éditoriale des revues de l'URSI (Standing Publications committee),
- Pierre-Noël Favennec est éditeur associé pour "Radio Science Bulletin"

Préparation de l'AG de 2011

Plusieurs sessions scientifiques de l'AG de 2011 seront organisées par des membres de URSI-France : RFIDs, Signal processing antenna (SPA), Organic devices, métamatériaux...

4. Tendances

Dans le cadre de la commission D, lors du dernier triennat, on ne note pas de bouleversements significatifs propres à nos axes privilégiés, mais plutôt des accompagnements avec les autres commissions du CNFRS en fonction des grandes avancées technologiques et scientifiques qui sont les communications, la métrologie électromagnétique, les nanotechnologies, les nouvelles énergies, la santé et la sécurité, l'extension des fréquences vers les TéraHertz...

Les tendances mises en évidence sont les mêmes que celles rencontrées à l'URSI. Elles sont en accord avec les termes de référence, à savoir les composants et les phénomènes physiques associés, de toute dimension jusqu'à l'échelle sub-longueur d'ondes incluant les dispositifs quantiques. Les métamatériaux et la plasmonique sont nettement des thématiques à approfondir en collaboration avec la commission B.

La Commission D a des implications claires vers les nanotechnologies et les nanosciences pour les radiosciences. La prise en compte de l'ensemble du spectre électromagnétique, incluant les THz et les fréquences optiques, est absolument à faire.

Au niveau des matériaux plastiques, des avancées significatives sont visibles. L'électronique plastique et l'optoélectronique sont en progrès et les contributions françaises dans ces domaines sont significatives.

Le développement rapide des communications sans fil et l'émergence très récente des objets communicants, véritables systèmes autonomes intelligents et capables de se mettre en réseaux pour accomplir une fonction, impulse aujourd'hui de nombreux travaux relevant de la commission D. Ces études associent la microélectronique, la photonique et l'informatique embarquée. De nombreuses problématiques sont de plus en plus présentes dans d'autres commissions, car l'hybridation des technologies et le couplage matériel/signal/logiciel est une tendance lourde.

Les besoins d'identification et d'authentification sont des sujets d'importance capitale dans les sociétés modernes. Tous les secteurs de la société, économie, santé, sécurité-défense, éducation ... font appel à l'identification et/ou l'authentification. Ceci est particulièrement vrai dans l'identification des articles commerciaux, des papiers d'identité ou des personnes pour le contrôle d'accès voire en milieu médicalisé. L'identification par radiofréquence (RadioFrequency IDentification : RFID) dont le principe a été introduit il y a plus de 60 ans est une des technologies majeures qui connaît un essor considérable dans le domaine de l'identification/authentification. C'est une technique de capture automatique d'information, par lecture radio à distance, d'une étiquette contenant les données. L'étiquette est constituée d'une puce électronique qui contient l'information et d'une antenne qui assure la communication avec un lecteur dédié. De nombreuses études prospectives montrent que l'identification par RFID connaîtra un essor économique considérable dans les années à venir et on situe le marché de la RFID à plusieurs Milliards d'euros par an. Toutefois, malgré les nombreux avantages que procurent la RFID son déploiement demeure freiné par plusieurs facteurs aussi bien économiques, que technologiques ou sociétaux. De nombreux travaux sur la RFID, y compris à caractère fondamental et très prospectif, tels que les tags sans puces (Chipless) ou des tags THz, sont aujourd'hui développés dans plusieurs laboratoires, particulièrement en asie.

5. Quelques domaines significatifs en "Électronique et photonique"

Nous ne présentons pas ici l'ensemble des thématiques concernées par notre commission, sachant que nos activités sont souvent reprises par des partenariats dans bien d'autres commissions utilisant obligatoirement des dispositifs électroniques ou photoniques pour leurs travaux.

Nous mettrons ici l'accent sur 3 thèmes :

- Les nanotechnologies
- Les RFIDs
- L'électronique et l'optoélectronique moléculaire.

5.1. Nanotechnologies

En électronique et en photonique, les nanotechnologies arrivent tout naturellement grâce à deux grandes avancées technologiques :

- La maîtrise des outils utilisés habituellement dans le domaine des semi-conducteurs et en particuliers en microélectronique silicium qui permet de réaliser des objets de dimensions nanométriques,

- La possibilité de fabriquer des matériaux artificiels structurés à une échelle sublongueur d'onde "à la demande" permettant la réalisation de fonctions particulières et très performantes : filtrage, cavités à très fort confinement de champ électromagnétique, lentille parfaite, ralentissement des photons...

Les équipes françaises ont une présence très remarquée dans les domaines de la nanoélectronique et de la nanophotonique au niveau international. Ces travaux se déroulent aussi bien dans le monde purement académique, dans celui de l'industrie ou encore dans celui des grandes centrales technologiques.

Dans le cadre de ces travaux, on note des rencontres fréquentes des chercheurs impliqués dans ces thématiques dans le cadre du GDR Ondes.

Outre les publications internationales très nombreuses et de haut niveau issues des laboratoires correspondants, deux ouvrages significatifs en langue française font le point du domaine de la nanophotonique:

- L'ouvrage de Jean-Michel Lourtioz et al. dont le titre est " les cristaux photoniques ou la lumière en cage". Un Cristal Photonique est un milieu structuré doté d'une permittivité ou indice optique modulé périodiquement, dont la période spatiale est de l'ordre de la longueur d'onde de travail. En outre, et c'est là la spécificité des Cristaux Photoniques dans la grande famille des structures périodiques, l'amplitude de modulation de l'indice est élevée (facteur 2 au moins, en général) : cette caractéristique est essentielle à l'obtention d'un contrôle de la trajectoire spatio-temporelle des photons à l'échelle de leur longueur d'onde et de leur période d'oscillation. La maîtrise des cristaux photoniques conduit naturellement vers le contrôle de la lumière à l'échelle de la longueur d'onde des photons. Ce qui aboutit naturellement à la nanophotonique.
- L'ouvrage collectif " la nanophotonique" issu d'une école des Houches organisée par le CNRS. Ce livre présentant la nanophotonique est rédigé à l'occasion d'une série de cours donnés par des spécialistes des différents domaines de la nanophotonique. Ceci va des nanocristaux, des boîtes quantiques ou nanocavités, aux circuits intégrés en photoniques, aux fibres à cristal photonique. Ensuite, l'optique non linéaire et l'optique de champ proche vues comme outil de caractérisation ou de fabrication sont largement présentées. Enfin, on y présente la nanophotobiologie. Ce livre est un outil vraiment indispensable à tout scientifique désirant aborder ce domaine plein d'avenir qu'est la nanophotonique.

La dizaine de laboratoires français ayant participé à la rédaction de ces deux ouvrages sont de niveau international et leurs travaux sont à encourager. Au niveau du CNFRS, nous devons être à l'écoute de ces travaux et de leurs applications potentielles. Ces travaux concernent la gestion de l'information, les capteurs...Ils trouvent naturellement des ouvertures potentielles pour les radiosciences.

5.2.Systèmes communicants sans fils / RFID

Les progrès technologiques en termes d'intégration et de miniaturisation permettent aujourd'hui le développement de systèmes communicants sans fil. Pour assurer l'interopérabilité entre systèmes, plusieurs normes ont été définies : WIFI, Bluetooth, Zigbee, UWB, WIMAX, RFID etc... Parmi ces normes la RFID prend aujourd'hui un essor considérable car elle apporte des solutions satisfaisantes dans le domaine de la traçabilité, la sécurité, la contrefaçon, les documents d'identité... Une étiquette RFID (ou Tag RFID) comprend une antenne associée à une puce électronique qui lui permet de recevoir et de répondre aux requêtes radio émises depuis l'émetteur-récepteur (lecteur RFID).

Les systèmes RFID sont appelés à connaître des développements considérables et leur impact sur la société sera important. Actuellement, les Tags recherchés sont passifs, car ils n'embarquent pas de source d'énergie, c'est le lecteur qui fournit l'énergie (télé-alimentation) nécessaire à leur fonctionnement. La technologie des Tags se développera actuellement sur trois axes importants :

- Tag passif caractérisé par une forte contrainte sur le coût. Ces Tags sont appelés à remplacer les étiquettes « code barre ». De nombreux travaux concernent le développement d'antennes spécifiques sur des matériaux non conventionnels.
- Tag senseur : il s'agit de tags intégrant, en plus de la communication RFID, des capteurs et des sources d'énergie.
- Les protocoles de communication et les normes nécessaires pour assurer l'interopérabilité. Ces développements concernent les différentes fréquences utilisées en RFID à savoir : 125 KHz, 13,56 MHz, 915 MHz, 2,45 GHz. Cependant les fréquences 915 MHz et 2,45 GHz autorisent les plus grandes distances de communication et sont de ce fait appelées à d'importants développements. .
- Les Tags sans puce (Chipless). Ils sont utilisés dans les applications sécurisées ou dans les environnements sévères tels que l'aéronautique et le spatial.
- Tags THz, ce sont des tags fonctionnant dans le domaine THz et dont la falsification est quasi-impossible ce qui les prédestine aux besoins d'authentification.

En France, l'ESISAR, le laboratoire LCIS et le pôle traçabilité à Valence, développent ces thématiques et sont fortement impliqués dans les organismes de normalisation au niveau international (ISO). Au niveau national, le CNRFID a été mis en place fin 2008 pour aider au développement de la RFID et son bon usage. Le CNRFID a deux sites, l'un en région PACA et l'autre sur Valence.

5.3.Électronique et optoélectronique plastique (moléculaire et polymère)

Les équipes françaises sont en général à l'état de l'art dans ces domaines d'électronique et de photonique plastique. Colloques et réunions sont régulièrement organisés pour structurer les recherches dans ces domaines. Notons les ouvrages de André Moliton intitulés "Optoélectronique moléculaire et polymère : des concepts aux composants", Springer (ISBN : 2-287-00504-8), puis Optoelectronics of molecules and polymers (ISSN 0342-4111). Ces livres sont devenus un outil indispensable pour la compréhension des mécanismes de fonctionnement des composants organiques actuellement en plein essor. On y trouve une description des technologies qui sont à la base de la réalisation pratique de ces composants, et une actualisation est prévue avec une nouvelle édition pour la fin 2009.

5.3.1. Affichage souple (support organique), et les verrous restant à franchir.

Depuis les années 1990, deux technologies d'émission lumineuse à partir de matériaux organiques (réputés « souples ») se sont développées : l'une est basée sur l'utilisation de petites molécules déposées par évaporation sous vide (SMOLED), l'autre sur l'usage de polymères déposés en couches minces à la tournette (PLED). Ces deux technologies sont essentiellement différenciées par leur mode de mise en œuvre : actuellement la première est plus avancée techniquement que la seconde qui semble cependant mieux adaptée pour la réalisation de grandes surfaces à plus bas coût. Les efforts actuels portent à la fois sur les matériaux, la structure des diodes ainsi que, dans le cas des écrans, sur le mode d'adressage (matrice passive, matrice active en silicium amorphe ou polycristallin). Les applications principales concernent d'une part la fabrication des écrans souples (dont la véritable commercialisation n'aura lieu en grande échelle qu'après que les industriels auront amorti

leur investissement dans les écrans plasma et/ou LCD, soit selon toute vraisemblance après 2010); d'autre part la réalisation d'OLEDs blanche pour utilisation en éclairage basse consommation est un domaine très actif, avec des rendements énergétiques très compétitifs qui doivent permettre là encore une commercialisation très rapide.

5.3.2. Cellules solaires organiques (OPV)

L'objectif actuel est de fabriquer des cellules avec un rendement d'au moins 6%, une durée de vie de 5000 h, et fournissant une puissance électrique de 1 watt pour moins de 1 euro.

A l'heure actuelle, le meilleur rendement de cellules organiques publié est de 6,3%, mais avec une structure encore un peu complexe (cellules tandems). Des prévisions théoriques ont montré qu'un rendement proche de 10% devrait pouvoir être atteint avec des matériaux organiques à structure de bande électronique bien définie, et en cours d'évaluation pratique. Une approche avec des structures hybrides organique/inorganique donne de grands espoirs aussi, les rendements en laboratoire atteignent pratiquement ceux de la filière organique, alors que les structures Gaetzel (qui utilisent en général un liquide organique, ce qui présente aussi des désavantages) dépassent les 10%. Un effort considérable est entrepris au niveau de l'amélioration vieillissement, et ce en jouant aussi bien sur une meilleure stabilité sous irradiation des matériaux organiques, que sur les structures géométriques nouvellement conçues pour produire une auto-encapsulation.

En conclusion, des progrès très satisfaisants ont été accomplis et au niveau mondial la société Konarka a annoncé la proche commercialisation de cellules solaire organiques souples.

5.3.3. Transistor organique et phototransistor. Mobilités des charges dans les organiques.

La valeur de la mobilité des charges conditionne les propriétés électroniques des composants fabriqués à partir des matériaux organiques, réputés pour présenter de faibles mobilités. Des valeurs satisfaisantes de mobilité, semblables à celle de a-Si, sont maintenant obtenues :

- 10^{-1} cm²/V.s pour le polythiophène
- 1 cm²/V.s pour le sexithiophène
- 10 cm²/V.s pour le rubrène.

Ces valeurs permettent la fabrication de transistor avec des performances très satisfaisantes, notamment pour les applications en optoélectronique (affichage où les temps de commutation peuvent être relativement lents).

La technologie de fabrication utilise maintenant largement la technique jet d'encre, qui permet d'atteindre des largeurs de ligne (ou des espaces) de 10 à 20 µm (contre 20 à 30 µm pour les techniques usuelles d'impression). Des écritures directes (Laser/transfert thermique) permettent d'atteindre les 5 µm.

Par ailleurs, le fait que l'on sache faire à la fois des émetteurs organiques (OLEDs ou PLEDs), et d'autre part des transistors, a permis de développer une activité intéressante au niveau des phototransistors.

6. Manifestations scientifiques

Quelques manifestations organisées par les membres de la commission D :

- 7th International Symposium on Advanced Organic Photonics, Angers, 14 – 15 juin 2007
- 11th International Conference on Molecular Crystals and Liquid Crystals, Krakow, juillet 8-12, 2007
- MNPC, Le Grau du Roi/Montpellier, septembre 2007
- European Conference on Molecular Electronics, Metz, septembre 2007
- 3rd International Symposium on Novel Materials and their Synthesis (NMS-III) – Shanghai, 21 – 25 octobre 2008
- JNOG 2006 à Metz
- JNOG 2007 à Grenoble
- JNOG 2008 à Lannion
- JCMM 06 à St Etienne
- JCMM 2008 à Limoges
- Journée Nano EnR'08 à Montpellier
- META'08 à Marrakech
- Journées Nationales en NanoSciences et Nanotechnologies
- JNM 2007 à Toulouse
- OHD 2007 à Valence
- JNTE, Toulouse, novembre 2008

7. Connexions avec autres organismes

Les membres correspondants participent à de nombreuses études en partenariat avec le monde académique et industriel. De nombreux échanges et collaborations se font avec de nombreux organismes comme par exemple :

- CNRS : GDR Ondes, GDR microélectronique
- IEEE (chapitre: Components, Packaging and Manufacturing Technology (CPMT021) : responsable *Smail Tedjini*)
- SEE, SFO, SFP, Club Micro Nano
- Observatoire de Paris
- Les autres commissions du CNFRS
- LNE,
- CEA
- La Fondation Santé et Radiofréquences
- Réseaux nationaux : RNRT, RMNT...
- Pôles de compétitivité

8. Conclusion

A la charnière de l'ensemble des occupations du CNFRS/ URSI France et donc de l'ensemble des commissions, la commission D se doit d'être à l'écoute des préoccupations de l'ensemble de la communauté des radiosciences tout en apportant ses compétences et son savoir des nouvelles connaissances susceptibles d'améliorer les radiotechnologies. C'est ce qu'elle fait par exemple dans les domaines tels que les nanotechnologies, les sciences des polymères, les technologies des objets communicants... Ainsi plusieurs développements liés aux objets communicants sans fil et autonomes sont de plus en plus présents dans d'autres commissions, car l'hybridation des technologies et le couplage matériel/signal/logiciel sont des tendances lourdes et incontournables. Cette tendance se traduit déjà par de nombreuses sessions intercommissions dans les AG de l'URSI.

Nombre des membres de notre commission sont largement reconnus comme experts dans leur domaine de compétence. Cette expertise se doit de servir toute la communauté scientifique. Par exemple, la présence de la commission, via sa présidente, dans le comité scientifique de la Fondation "Santé et Radiofréquences" nous conforte dans cette ambition.

COMMISSION E : BRUITS ET BROUILLAGES ÉLECTROMAGNÉTIQUE

Présidente	Françoise PALADIAN paladian@lasmea.univ-bpclermont.fr	Université Blaise Pascal LASMEA 24, avenue des Landais F-63177 AUBIERE Cedex	Tél. 04 73 40 72 09 Fax 04 73 40 73 40
Vice-président	Alain Reineix alain.reineix@xlim.fr	XLIM Université de Limoges 123, rue Albert Thomas F-87060 LIMOGES Cedex	Tél. 05 55 45 73 54 Fax 05 55 45 75 14
Vice-président	Olivier Maurice olivier.maurice@gerac.com	GERAC Centre d'Essais en Environnement de PARIS Île- de-France 3. avenue Jean d'Alembert ZAC de Pissaloup 78190 TRAPPES	Tél. 01 34 59 50 04 Fax. 01 34 59 50 11

1. Évolution et perspectives des recherches relevant des thèmes de la Commission E

Les thématiques relevant de la Commission E sont les suivantes :

- CEM des communications numériques,
- CEM des composants et circuits,
- Modélisation numérique de systèmes complexes, modèles déterministes et stochastiques,
- CEM automobile, aéronautique et spatial,
- CEM en électronique de puissance,
- Micro-ondes de forte puissance,
- Techniques expérimentales, avec en particulier les recherches sur les Chambres Réverbérantes à Brassage de Modes.

Il est à signaler que les recherches relevant de la Commission E s'inscrivent dans des objectifs de garantie de fonctionnalité des équipements électroniques et des transmissions pour la gestion des catastrophes. Ce thème crucial, présenté notamment lors des journées scientifiques 2009 d'URSI France, peut être fédérateur des projets relatifs aux radio-sciences à venir.

2. Les points forts/points faibles de la communauté scientifique représentée par la Commission E

L'environnement électromagnétique est, depuis ces dernières années, en constante évolution. En effet, l'essor des technologies de l'électronique rapide et l'explosion des systèmes de communication sans fil a conduit à l'augmentation des problèmes d'interférences dans les véhicules automobiles, les avions, plus généralement en milieu résidentiel et industriel, dans les hôpitaux, ... Il s'agit, par les recherches relatives à l'identification des sources, à l'étude des phénomènes de couplage et de l'analyse des règles

de conception et des moyens de protection, de contrôler l'influence de l'environnement électromagnétique sur les systèmes électroniques.

Cet objectif ne peut être atteint qu'au travers d'une recherche dont la qualité ne peut être accrue qu'au travers de collaborations. Il faut également souligner que les innovations issues de la communauté CEM doivent à plus ou moins long terme déboucher sur des applications industrielles. Par ailleurs, la CEM est un domaine à part entière, mais également transversal, d'où la nécessité de développer des synergies entre chercheurs de différents horizons (mathématiques, mécanique, médical, ...). Ainsi, les problèmes de CEM intervenant dans des thématiques plus globales, la recherche relevant des thématiques de la Commission E apparaît comme fragmentée.

L'une des origines de cette observation réside dans le fait que les recherches en CEM ne sont pas identifiées en tant que thématique clairement affichée. Prenons pour exemple les programmes européens ou les thèmes des appels d'offre lancés par l'Agence Nationale de la Recherche, où la CEM n'apparaît pas de manière explicite. Les conséquences sont directes pour les chercheurs qui se voient quelquefois contraints de modifier l'orientation de leurs programmes d'activité. Ces remarques sont liées au nombre de correspondants de la Commission E qui reste pratiquement constant, bien que les activités de recherche relatives aux bruits et brouillages électromagnétiques se doivent d'être renforcées en regard des nouveaux problèmes posés.

Dans ce contexte, on peut néanmoins noter un nombre accru de workshops CEM dont les thématiques tendent à se spécialiser vers des sous-thèmes tels que les systèmes embarqués, les composants, ... Les acteurs de la recherche en CEM, semblent ainsi diriger leur choix vers des colloques à thématique ciblée d'où le constat précédent relatif à une désaffection de la Commission E à l'Assemblée Générale de l'URSI. Cela part d'une volonté de tisser des liens et des collaborations au sein d'un nombre restreint de chercheurs dont les activités se situent autour d'un thème précis.

Ce constat général semble pessimiste. Néanmoins, il est important de souligner que les activités et les résultats innovants qui en découlent sont significatifs, comme en témoigne la participation aux colloques et workshops dédiés à la CEM. Par ailleurs, il existe une volonté réelle de collaboration entre chercheurs et industriels ayant un intérêt commun dans l'une des thématiques de la Commission E. A titre d'exemple, citons le projet PICAROS sur les Chambres Réverbérantes à Brassage de Modes. L'objectif en est, à partir de programmes de mesures définis en commun, d'associer les compétences des chercheurs pour aboutir à des protocoles d'essais tenant compte des impératifs industriels.

La Commission E du CNFRS, dont le nouvel intitulé est « Environnement électromagnétique et interférences » (voir §5), doit ainsi renforcer l'émergence de tels projets qui, outre les aspects scientifiques, peut permettre de consolider le lien et les échanges entre les correspondants. On peut alors espérer tendre vers une communauté forte et attractive pouvant être reconnue au travers de programmes nationaux, européens et internationaux, affichant clairement la thématique CEM.

Par ailleurs, et cela représente un constat vrai pour l'ensemble des commissions d'URSI France, on déplore le manque de candidats à des thèses, sans doute dû au manque d'attractivité de nos disciplines. Afin de tenter de remédier à ce problème, la Commission E se propose de cibler des actions à destination d'un public de lycéens/étudiants dans le but de faire évoluer l'enseignement de l'électromagnétisme.

3. Propositions pour asseoir l'audience de la commission E et assurer son rôle d'expert

Les recherches relevant de la Commission E relèvent de plusieurs domaines : une proposition à discuter serait de nommer un (ou des) expert(s) par thématique, chargé de réaliser un bilan des recherches, en correspondance avec le GDR Ondes, Groupe de Travail « Compatibilité Électromagnétique ».

4. Estimation du nombre de membres correspondants de la Commission E

La commission E compte à ce jour environ 35 correspondants auxquels il faut rajouter une quinzaine et une dizaine de membres dont les activités de la commission E se situent en priorité 2 et 3, respectivement.

5. Participation de la commission E à la XXIX^{ème} assemblée générale de l'URSI à Chicago, Illinois, EUA

Le représentant de la Commission E était Ahmed ZEDDAM, Orange Labs, R&D, ancien président de la Commission E URSI France et rédacteur de ce §.

5.1. Faits marquants des business meetings commission E

5.1.1. Nouveaux président et vice-président

Le nouveau Chair est le Prof. Christos Christopoulos (UK) qui était donc le précédent Vice-Chair. Le Vice-Chair élu durant cette assemblée est le Prof. Alexander van Deursen (Pays Bas). L'autre candidat était R. Gardner (États Unis), il n'y avait pas de candidat français. Le vice-chair devient aussi l'éditeur pour la commission E à Radio Science Bulletin (RBS). Pour mémoire, le Chair sortant est le Prof. Flavio Canavero (Italie).

5.1.2. Termes de référence identiques

Les termes de référence de la commission E n'ont pas été remis en cause durant cette assemblée générale. Par contre, il a été proposé de changer le titre actuel de la commission qui semble avoir une connotation négative et ne reflète pas entièrement la portée de la Commission. Un nouveau titre a été suggéré et proposé au Conseil. Le nouveau titre, accepté par le Conseil est: "Environnement Électromagnétique et Interférences".

Commission E – "*Electromagnetic Environment and Interference*".

The Commission promotes research and development in:

- (1) Terrestrial and planetary noise of natural origin, seismic associated electromagnetic fields;*
- (2) Man-made noise;*
- (3) The composite noise environment;*
- (4) The effects of noise on system performance;*
- (5) The lasting effects of natural and intentional emissions equipment performances;*
- (6) The scientific basis of noise and interference control, electromagnetic compatibility;*
- (7) Spectrum Management.*

5.1.3. Production de White papers

La question des white papers de l'URSI a été abordée et il a été suggéré que la commission E garde le contact sur les questions relatives à la gestion du Spectre. Le docteur Tjelta (WG

E6), le prof Struzak, et le prof Gavan, sont chargés de participer au Forum des Télécommunications et d'établir un rapport pour la commission E.

5.1.4. Autres points évoqués

Une discussion brève a lieu sur les questions émergentes dans le domaine de la commission E. En plus de la liste produite par le prof. Canavero divers autres sujets ont été suggérés incluant, les cyber-attaques (docteur Gardner, docteur Kohlberg, Action : Giri), la CEM stochastique (docteur Sabath et prof Nitsch Action : Sabath). Une discussion a été aussi tenue quant à l'enseignement de la CEM (prof Gavan). Il a été souligné que cette question était plus large et qu'elle concernait plus généralement l'enseignement de l'électromagnétisme, et, de ce fait, devrait être abordée avec d'autres commissions.

Pour la prochaine AG, il a été convenu de continuer à organiser les sessions de la manière adoptée jusqu'ici en s'appuyant sur les acquis des colloques et conférences que nous soutenons.

Il a été suggéré de parrainer le congrès de CEM de Wroclaw 2010 et d'avoir durant cet événement un business meeting. La proposition a été acceptée (Action : Struzak). Le docteur Sabath s'est proposé de vérifier auprès de l' IEEE EMC la possibilité d'un sponsoring URSI

Concernant la question adressée aux Commissions et relative à la suite du Groupe de travail "**solar power satellites**", le Prof. Gavan a été désigné comme membre de liaison pour la Commission E.

Un souhait a été aussi exprimé en faveur de meilleures communications entre les membres de Commission E durant la période séparant deux AG. Christos Christoupolos a promis de produire une liste d'email qui peut être utilisée par les membres de l'URSI. Il a aussi promis de demander à l'URSI un site Web pouvant être utilisé par les membres (avec un mot de passe) pour échanger des données et d'autres informations (Action : CC).

5.2. Sessions scientifiques

La commission E avait planifié 1 tutorial, 8 sessions orales, 7 sessions conjointes avec les autres commissions et 2 sessions posters, pour un total de 110 communications environ. Il a été relevé 6 présentations françaises dans les sessions de la commission E et, à noter, une session organisée par un convener français (A. Zeddami, " EMC in wire and wireless communication systems").

La participation aux sessions auxquelles A.Zeddami a assisté, était correcte (entre 15 et 25 personnes). Seule la session E03 n'a pas fait le plein : 1 seule communication présentée sur 6 (dû au problème d'obtention des visas).

5.3. Activités scientifiques

Durant l'AG, deux sessions ont été consacrées aux interférences intentionnelles (Ondes électromagnétiques de forte puissance) à leurs effets sur les systèmes. Ce thème connaît une forte croissance depuis la dernière AG. Sur ce thème, on note également une activité de normalisation importante au sein de la CEI.

La session dédiée à la CEM des systèmes de communications filaires et radio a connu une forte audience et a donné lieu à des discussions fructueuses.

Les travaux sur la foudre ont été présentés lors d'une session spécifique et s'appuient encore fortement sur les essais sur sites (Foudre déclenchée) principalement réalisés en Floride et au Japon.

S'agissant des techniques de mesures en CEM, une session a été organisée conjointement avec la commission A avec un intérêt toujours soutenu pour les chambres réverbérantes. A signaler particulièrement une communication de F.Leferink (THALES) et relative à la description d'une chambre réverbérante en toile démontable et utilisable sur site.

En fin sur les aspects modélisation en CEM, une session organisée conjointement avec la commission B a permis de mettre en relief les dernières avancées en matière de méthodes de calcul des couplages avec les systèmes et composants. A signaler une communication originale d'Y. Bayram de l'Université de l'Ohio qui traite de l'impact d'une onde EM de forte puissance sur une communication numérique.

6. Colloques et workshops organisés ou parrainés par l'URSI et dont les thématiques relèvent de la Commission E :

- 17th International Zurich Symposium & Technical Exhibition on Electromagnetic Compatibility (EMC), Singapore, Feb. 27- March 3, 2006
- 13^{ème} Colloque International sur la Compatibilité Electromagnétique, Saint-Malo, 4-6 avril 2006
- EMC Europe 2006, Barcelona, 4-8 septembre 2006
- EMC Europe Workshop - Electromagnetic Compatibility : safety, reliability, and security of communication and transportation systems, Paris, 14-15 juin 2007
- 18th International Zurich Symposium & Technical Exhibition on Electromagnetic Compatibility, Munich , 24-28 septembre 2007
- 14^{ème} Colloque International sur la Compatibilité Electromagnétique, Paris, 21-23 mai 2008, couplé avec la **journée scientifique de la Commission E** sur le thème « Le Nouvel Environnement Electromagnétique », Paris, 20 mai 2008
Le comité scientifique a sélectionné, à partir des communications présentées lors de ces deux manifestations, dix articles publiés dans le **Dossier Thématique « Nouvelles Approches en Compatibilité Electromagnétique » des Comptes Rendus Physique de l'Académie des Sciences**
- 19th International Zurich Symposium & Technical Exhibition on Electromagnetic Compatibility, Singapore, 19-22 mai 2008
- EMC Europe 2008, Hamburg, 8-12 septembre 2008
- 20th International Zurich Symposium & Technical Exhibition on Electromagnetic Compatibility, Zurich, 12-19 janvier 2009

Plusieurs représentants de la Commission E sont membres des comités scientifiques et/ou d'organisation de ces colloques

7. Revues :

- IEEE on Electromagnetic Compatibility
- Ainsi que :
- Annales des Télécommunications
 - Revue Internationale de Génie Electrique
 - Revue de l'Electricité et de l'Electronique

Néanmoins, les trois dernières revues citées ne sont pas entièrement dédiées aux domaines de la Compatibilité Electromagnétique, cela mettant en évidence un manque d'ouvrage consacré aux problématiques « environnement électromagnétique et interférences ».

COMMISSION F : PROPAGATION DES ONDES ET TÉLÉDÉTECTION

Président	Jean ISNARD jisnard-isti@club-internet.fr	28, avenue de Breteuil F-75007 PARIS	Tél. 01 45 66 55 99 Fax 01 46 02 63 88
Vice-président	Hervé SIZUN herve.sizun@wanadoo.fr	5, rue Pierre Bourdelles F-22300 LANNION	Tél. 02 96 23 05 49
Vice-président	Michel SYLVAIN sylvain@univ-mlv.fr	Université de Marne la Vallée IGM Bâtiment Copernic 4B035 5 boulevard Descartes F-77454 MARNE LA VALLÉE Cedex 2	Tél. 01 60 95 72 86 Fax 01 60 95 72 14

1. Objectif de la commission :

Elle tend à encourager :

- l'étude de la propagation des ondes dans les milieux non ionisés à toutes fréquences;
 - o propagation des ondes en atmosphères planétaires neutres et en surface;
 - o interaction des ondes avec les surfaces planétaires (océans, sol et glace), et sub-surfaces;
 - o caractérisation de l'environnement en ce qu'il affecte les phénomènes ondulatoires;
- l'application des résultats de ces études, en particulier dans le domaine de la télédétection,
- le développement d'une collaboration appropriée avec les autres commissions de l'URSI et les organisations concernées.

2. Commentaires liminaires

Comme cela a déjà été mentionné dans le rapport d'activité triennal (2003-2006), il existe, en France, un grand nombre d'équipes travaillant dans les domaines de la propagation (en milieux non-ionisés) et de la télédétection, ce qui représente des capacités importantes d'études et de développement. La contrepartie de cette situation est que les équipes sont dispersées. Le pilotage des Journées Scientifiques 2009 d'URSI-France (Paris, 24 & 25 mars) par la Commission F a eu pour heureuse conséquence de provoquer des rencontres fructueuses entre ces équipes provenant de secteurs très divers (défense, observation de la terre, météorologie, etc...).

Par delà la diversité des applications et des langages de spécialité, les exposés ont montré combien les travaux en cours reposaient souvent sur des bases communes. En propagation, par exemple, les modèles diffèrent évidemment suivant les applications mais les méthodes sont souvent identiques, notamment en configuration bi-statique. En télédétection, les applications « défense » ont des contraintes très spécifiques, mais la connaissance des

fouillis, par exemple, est de toutes façons fondamentale, que ce soit pour les éliminer soit pour évaluer certaines grandeurs physiques comme la biomasse. A propos de fouillis, le secteur de la Défense, la DGA en particulier, a constitué des bases de données expérimentales considérables: il serait souhaitable que certaines d'entre elles soient déclassifiées pour le bénéfice de tous.

La « tête HF » des radars étant dotée de plus en plus de degrés de liberté du fait de sa modularité croissante, la conception de ceux-ci va en être modifiée comme c'est déjà le cas dans le secteur de la défense et du spatial.

Paradoxalement alors qu'on sait qu'il existe de nombreux et importants travaux en télédétection passive, ceux-ci ont été très peu représentés durant les Journées Scientifiques 2009 ; il y a là un effort particulier à faire pour la prochaine période triennale.

A l'évidence, dans les domaines complexes qui nous occupent, la langue française est indispensable pour exprimer une pensée scientifique claire et précise; bien entendu l'effort ici demandé va bien au-delà d'une simple question de vocabulaire ; l'expression de la pensée scientifique ne saurait être détachée de celle de la pensée en général, pour se contenter d'un patois appauvri et souvent mal maîtrisé. Les Journées scientifiques participent à l'établissement du langage le plus exact.

Enfin, du fait de la complexité croissante des concepts, des méthodes et des techniques un approfondissement des bases physiques est à encourager de pair avec un renforcement de la complémentarité des différentes Commissions pour être en mesure de relever les défis futurs.

3. Manifestations:

Les membres de la Commission ont participé à de nombreuses manifestations dont on trouvera un échantillon ci-après illustrant la grande diversité de cette participation :

- IEEE International Conference on Geoscience and Remote Sensing, Denver (USA) 2006/07/31-2006/08/04
- RAQRS, Recent Advances in Quantitative Remote Sensing, Torrent (Espagne) 2006/09/25-29
- EUCAP'2006 (European Conference on Antennas and Propagation), 6-10 novembre 2006, Nice.
- JFMMA, Journées Franco-Maghrebines des Micro-ondes et de leurs applications, Fes (Maroc) 2007/03/14-15
- EUCAP'2007 (European Conference on Antennas and Propagation), 11-16 novembre 2007, Edinbourg.
- ETTC'2007(European Test and Telemetry Conference), juin 2007, Toulouse (le parrainage de l'URSI ayant été obtenu, au titre de la Commission F, cette Conférence a fait l'objet d'un compte rendu détaillé à l'URSI et d'un article dans le RSB).
- OCOSS'2007 (Observation des côtes et des océans), juin 2007, Paris.
- C2I'2007 (Colloque interdisciplinaire en instrumentation), octobre 2007, Nancy.
- CPG'2008 (Conference Preparatory Group), février 2008, Paris.
- ETC'2008 (European Telemetry Conference), avril 2008 à Munich.
- JS/CEM'2008, mai 2008, Paris.
- URSI AG 2008, Chicago.
- Antennes non-Standard, janvier 2009, Les Ulis.
- JS'2009 d'URSI-France, mars 2009, Paris.

- EUCAP'2009 (European Conference on Antennas and Propagation), 23-27 mars 2009, Berlin.
- Journées Nationales Micro-ondes, Toulouse (2007) & Grenoble (2009)
- EGU European Geophysical Union, Wien (Autriche), 2009/04/19-24
- C2I : Colloque Interdisciplinaire en Instrumentation (prochaine session janvier 2010 Le Mans).

4. Collaboration & publications

La collaboration avec les Clubs Techniques 2SR (Systèmes Radar), SIID (Signal Image Information Décision), SA (Systèmes Aérospatiaux) et MET (Métrologie) de la SEE s'est poursuivie en se traduisant, entre autres, par plusieurs publications dans la Revue REE et des échanges de patronages pour plusieurs manifestations. Une collaboration fructueuse avec la SFPT (Société Française de Photogrammétrie et de Télédétection) est à renforcer durant la prochaine période triennale.

5. Représentation de l'URSI à l'UIT-R

- Commission 3 « Propagation des ondes radioélectriques »,
- Commission 7 « Services Scientifiques ». (Cf. § 10)

6. Évolution et perspectives des recherches

En propagation les efforts portent actuellement sur la caractérisation, la modélisation, la capacité du canal de transmission pour des liaisons terrestre, maritime et spatiale afin de présenter des modèles de propagation fiables dans différents environnements (outdoor, indoor, tunnels, etc.), dans différentes bandes et largeurs de fréquences (micro-onde, millimétrique, terahertz, infrarouge et optique). Les relations entre la complexité de l'environnement et le nombre de modes (chemins de propagation) devront être considérées afin d'exploiter pleinement les possibilités du canal de propagation et augmenter ainsi les débits sur les supports de transmission. L'influence des effets tels que les mécanismes de propagation (réflexion, transmission, diffraction, diffusion, guidage, etc.), la dépendance en fréquence, la position des antennes, la polarisation, la nature des matériaux, la présence et le déplacement des personnes, le mobilier, la végétation devront être pris en compte. Ces modèles doivent répondre au déploiement futur des différents réseaux sans fil à haut voire à très haut débit dans différents environnements (outdoor, indoor, résidentiel, tunnels, ...) et assurer l'ubiquité des communications. Ces modèles devront sans cesse être optimisés statistiquement et validés à partir de mesures effectuées dans différents environnements et à différentes fréquences (champ électrique, réponse impulsionnelle, angles d'arrivées). Les problématiques liées aux nouvelles technologies de transmission telles que les systèmes multi-antennaires (MIMO), le retournement temporel (RT), la propagation Machine to Machine (M2M), Les « Body Area Networks » (BAN), les liaisons terahertz, les liaisons optiques atmosphériques (LOA), l'ultra large bande (ULB)..., seront plus particulièrement développées dans le futur. Ces travaux conduisent naturellement au développement de sondeurs et simulateurs de canaux de propagation et abordent aussi bien les aspects systèmes que les aspects traitement et exploitation du signal.

Les systèmes multi-antennaires (MIMO : multiple Input Multiple Output) permettent d'augmenter la capacité du canal de transmission par une meilleure exploitation du spectre

en tirant partie de la présence d'une multitude des canaux potentiels en environnement perturbé d'une part et en distinguant les nombreux utilisateurs d'autre part. Les techniques MIMO atténuent les problèmes associés aux canaux comme l'évanouissement du signal et concourent à réduire les parasites, ce qui diminue le taux d'erreur et/ou permet d'atteindre un nombre supérieur d'abonnés. Une caractérisation et une modélisation spatio-temporelle polarisée du canal de propagation sont nécessaires à la simulation des performances et à l'élaboration des nouveaux systèmes basés sur cette technologie. Elles reposent sur l'analyse des réponses impulsionnelles, les angles de départ et d'arrivée des signaux, la polarisation, etc.

Le retournement temporel consiste à enregistrer la réponse impulsionnelle d'un signal émis par une source, à le garder en mémoire (à l'analyser afin de produire un signal parfaitement inverse) puis à le renvoyer dans le milieu après l'avoir retourné temporellement. L'onde ainsi générée refocalise alors approximativement au point source original. Le canal de propagation étant multitrajets, l'utilisation de cette technique devrait permettre d'exploiter la présence des différents trajets de propagation pour focaliser simultanément différents messages en deux points différents et augmenter par voie de conséquence la capacité du canal de propagation. Elle devrait intéresser plus particulièrement la téléphonie sans fil en environnement urbain, et indoor propice aux trajets multiples.

La propagation Machine to Machine (M2M). Ce concept utilise les technologies de l'information et de la communication entre des objets communicants et intelligents localisés en des endroits distants sans intervention humaine. Elle utilise des réseaux et plus particulièrement des réseaux sans fils. La communication entre machines tend à devenir une communication d'une machine ou d'un réseau de machines vers un serveur centralisant les données remontées par ces machines et assurant également le pilotage à distance de ces machines. On parle alors de gestion à distance d'un parc de machines (remote devices management). Le déploiement, l'opération et la maintenance de larges réseaux de machines constituent une nouvelle activité d'opérateurs télécoms spécialisés sur les machines, les opérateurs M2M.

Les Body Area Network (BAN). Ils sont constitués d'un ensemble de capteurs portés sur ou implantés dans le corps humain qui enregistrent les paramètres vitaux ou les mouvements du corps humain. Ces différents capteurs communiquent à l'aide de technologie sans fil et sont capables de transmettre les données du corps humain à une station de base résidentielle, laquelle est capable de transmettre des informations vers un centre de soins (hôpital, clinique, ...) en temps réel. La technologie à la norme 802.15.5 est en plein développement et conduit à la notion de télémédecine.

Les liaisons Terahertz. De région spectrale s'étendant de 0,3 à 6 THertz, elles sont peu énergétiques et très fortement absorbées par certaines raies spectrales des constituants de l'atmosphère. Elles ont été peu étudiées par manque de sources fiables et de détecteurs suffisamment sensibles. Elles trouvent de nombreuses applications : en astronomie (identification et étude des constituants de nombreux objets célestes : comètes, nuages moléculaires, étoiles, ...), en imagerie médicale notamment (les rayons terahertz s'avérant moins intrusifs que les rayons X), en caractérisation des matériaux, en télécommunications.

Les communications optiques sans fil se réfèrent à l'utilisation de la propagation de la lumière, majoritairement dans le domaine de l'infrarouge, avec l'espace libre comme milieu de transmission. A l'extérieur elles se heurtent à la propagation des ondes dans l'atmosphère terrestre. A l'intérieur, la propagation est confinée à l'intérieur d'une pièce. Cette technologie offre de nombreux avantages significatifs, tel que le spectre gratuit et non réglementé,

l'absence des interférences avec les systèmes radio existants, le confinement du signal permettant de sécuriser facilement toutes transmissions, ainsi que le potentiel d'atteindre le haut débit, besoin incontournable pour les futurs services des liaisons optiques atmosphériques (LOA) et des Réseaux Locaux Domestiques (RLD).

L'Ultra Large Bande La technologie ULB, qui consiste à utiliser des signaux s'étalant sur une large bande de fréquence (500 MHz à plusieurs GHz), suscite un intérêt grandissant auprès de la communauté scientifique et industrielle. Une bonne connaissance du canal de propagation radio (caractérisation et modélisation) est nécessaire à l'étude des performances des systèmes et à la conception de leurs applications potentielles (systèmes de communications sans fil très haut débit (de l'ordre de 100 Mbits/s) dans des environnements bureaux et résidentiels notamment), liaisons point à point, mobile à mobile et point-à-multipoint (hots-spot, info station), réseaux de capteurs, de localisation et d'identification (détecteurs anticollisions pour véhicules, gestion des chaînes de production industrielle, etc.).

Les propriétés en ULB des cibles et des fouillis sont autant intéressantes en télédétection active. En Télédétection, les travaux portent particulièrement sur la connaissance des milieux, des techniques et des systèmes (lasers, radars, sonars, ...) utilisés pour déterminer les caractéristiques de la surface (la terre, la mer, la végétation, ...) et de l'atmosphère de la Terre. Une place importante est faite aux modèles de propagation mis en œuvre pour la prévision des performances, aux capteurs, au traitement des données (acquisition, filtrage, classification, interprétation, ...), aux outils d'aide à la décision, à la cartographie (systèmes d'information géographiques) et aux différentes applications : radar (détection, localisation, identification, guerre électronique), météorologie spatiale, océanographie, environnement, surveillance, etc.), à la diffusion électromagnétique par des surfaces naturelles et à la caractérisation de cible radar dans leur domaine de résonance

La diffusion électromagnétique par des surfaces naturelles conduit au développement et à l'amélioration des modèles asymptotiques de diffusion par une interface naturelle, telle que la surface océanique, aussi bien en micro-ondes qu'en infrarouge ainsi qu'au développement de méthodes numériques basées sur la méthode des moments. Le domaine d'application visé concerne la télédétection en radar et en infrarouge, d'une part pour détecter des cibles sur la mer (bateaux, objets dérivants, ...), d'autre part, et de plus en plus, pour mieux connaître l'environnement (état de mer, salinité, détection de pollutions, ...).

La détection et l'identification de cibles furtives et/ou enfouies, à partir de leur réponse électromagnétique, sont des sujets qui ont suscité de nombreuses recherches depuis de nombreuses années. En effet, le développement de matériaux composites, absorbant les ondes électromagnétiques dans les bandes de fréquences radar, a conduit à orienter l'axe d'investigation vers des applications en basses fréquences ; ces bandes correspondent à la zone de résonance pour des dimensions d'objets dont l'ordre de grandeur est celui de la longueur d'onde. Dans cette gamme de fréquences, des phénomènes de résonance se produisent aux alentours des objets. Ces phénomènes de résonance sont intrinsèques à chaque objet et peuvent, par conséquent, être utilisés dans un processus d'identification. Ainsi, nous nous intéressons à la caractérisation de cibles radars à partir de leurs singularités, appelées pôles naturels de résonance de la cible. La cartographie, dans le plan complexe, de ces pôles naturels de résonance est en quelque sorte une carte d'identité qui permet d'identifier la cible détectée, par comparaison avec une bibliothèque de cartographies de pôles créée au préalable. De plus, l'information contenue dans les pôles naturels de résonance peut fournir des indications sur la forme générale, la taille et la constitution de l'objet éclairé.

La détermination des caractéristiques de la surface (la terre, la mer, la végétation, ...) met en jeu différentes compétences dans de nombreux domaines tels que entre autres : la réflexion solaire, les micro-ondes actives, l'infrarouge thermique, les micro-ondes passives, etc. Elles permettent de relier les observations de télédétection avec les modèles de fonctionnement à travers de nombreux suivi :

- Le fonctionnement de la végétation, avec les mesures dans le domaine optique qui permettent d'accéder à des informations sur la structure, la phénologie, l'occupation des surfaces, le taux de couverture par la végétation (capteurs SPOT, VEGETATION, mission Venus, etc.).
- L'évolution de la biomasse avec les capteurs optiques ou radar qui sont capables de fournir des estimations de volume de biomasse, directement ou indirectement (mission ESABIOMASS).
- Le bilan énergétique avec les mesures dans le domaine de l'infrarouge thermique permettant d'accéder à la température de surface (capteur MODIS, etc.).
- Le bilan hydrique avec les mesures réalisées dans le domaine des micro-ondes par des capteurs actifs (radar) ou passifs (radiomètres) permettant d'accéder à l'humidité de surface du sol (mission ESA SMOS, ...).

On peut noter quelques axes de recherches privilégiés :

- Risques environnementaux en relation avec le changement climatique (effet du réchauffement et déficit hydrique, intensification d'événements extrêmes, ...) :
 - modifications des aires de répartition des espèces naturelles et cultivées
 - baisse de productivité des couverts et dépérissements forestiers.
- Cycle du carbone et des gaz à effet de serre :
 - spatialisation des bilans vers les échelles de la région ou du continent
 - mise en relation avec les itinéraires techniques agricoles et sylvicoles
- Cycle de l'eau :
 - impacts de sécheresse et risques d'incendies
 - concurrence pour les ressources en eau (ex. forêt / maïs en région Aquitaine).

Les progrès dans la télédétection passent entre autres par le développement de méthodes automatiques ou semi-automatiques permettant d'identifier la nature des dégradations pouvant affecter une image afin d'adapter les prétraitements à la chaîne de traitement myope des images et le développement de méthodes originales pour apporter des solutions aux problèmes de traitement et de segmentation-classification/géo-référencement/fusion pour l'aide à la décision et à l'interprétation des images multicomposantes et multimodales, domaine en pleine expansion. L'originalité porte sur l'adaptabilité des méthodes et de réglage de leurs paramètres en fonction du contexte local.

7. Les points forts / points faibles de votre communauté scientifique

7.1. Les points forts

Les thématiques de recherche développées en France, aussi bien en recherche fondamentale (Universités) que dans l'industrie, s'inscrivent dans le domaine des sciences et technologies de l'information, de la communication et de la télédétection. Reconnues par la communauté scientifique, elles représentent des capacités de développement importantes. Dotées d'ensembles importants de plateaux techniques, propices à la réalisation d'expérimentations en grandeur nature, les différentes équipes disposent d'une forte activité de recherche scientifique au niveau national et international ainsi que de nombreuses activités contractuelles avec des industriels.

Plus précisément, elles s'étendent de l'étude des dispositifs micro-ondes (antennes, circuits, CEM) à la conception de systèmes de communications (codage, modulation, canal). Leurs applications concernent les systèmes de communications de demain, tels les futures transmissions par satellite, réseaux cellulaires, réseaux locaux, réseaux personnels et domotiques, télévision numérique ou encore intra-véhicule. Leurs enjeux portent essentiellement sur l'amélioration des performances de ces communications en termes de vitesse de transmission des informations, qualité de service, mobilité, sans oublier l'adaptation pour des produits de consommation.

Les principales activités portent notamment sur les aspects suivants:

- Étude du canal de transmission radioélectrique :
 - modélisation de phénomènes physiques complexes (diffractions multiples, réflexion sur des surfaces rugueuses, ...)
 - modélisation, simulation et caractérisation de canaux SISO/MIMO, statiques et dynamiques
- Les techniques de mesure et d'estimation du canal de propagation
- La Modélisation déterministe du canal de propagation par lancer ou tracé de rayons
- L'impact de couches physiques réalistes sur les performances des réseaux sans fil
- La télédétection
- La diffusion électromagnétique par des surfaces naturelles, telle que la surface océanique, aussi bien en micro-ondes qu'en infrarouge.
- La caractérisation de cible Radar dans leur domaine de résonance
 - détection et l'identification de cibles furtives et/ou enfouies, à partir de leur réponse électromagnétique

7.1.1. Les points faibles

En contrepartie de la multitude du nombre d'équipes, les différents membres de la Commission sont dispersés et les relations, trop peu nombreuses encore, se font davantage par l'intermédiaire du bureau de la Commission (Organisation des Journées Scientifiques notamment) au lieu de se faire directement entre membres ou groupes de membres ; dans le but de pallier cet état des choses des coopérations mieux ciblées sur des sujets précis sont à mettre sur pied, par exemple, avec les pôles de compétitivité.

De plus, les recherches techniques dans les applications « défense » bien que diminuant en volume ces dernières années pourraient, au moins partiellement, être échangées et mises à la disposition de la recherche universitaire plus rapidement qu'à présent. Une des conséquences de cet état est que beaucoup de résultats de recherche, au lieu d'être publiés dans des revues francophones le sont à l'étranger affaiblissant les échanges d'idées au niveau national. Si ce phénomène se poursuivait il en résulterait un appauvrissement du thésaurus en français, alors qu'actuellement encore celui-ci vaut largement celui en anglais notamment du point de vue conceptuel, essentiel pour la naissance et le développement des idées théoriques ; il faut reconnaître que le CNRS et l'Académie des Sciences, pour ne citer qu'eux, donnent un fort mauvais exemple.

Les échanges avec les autres pays francophones restent encore un vaste champ d'échanges à explorer ; il serait temps que le Ministère des Affaires étrangères par sa Direction de la Science et de la Technologie aide concrètement le CNFRS sur ce point ainsi que la diffusion des rares publications scientifiques et techniques qui ont encore le courage de publier en français.

8. Propositions pour asseoir l'audience de la commission F et assurer son rôle de comité d'experts auprès de l'Académie des sciences, ou de tout autre organisme.

Parmi les 86 membres permanents de la Commission un certain nombre d'experts sont connus, mais ce qui manque le plus actuellement c'est une connaissance précise de leurs divers champs de compétences et les activités de leurs laboratoires ainsi que leurs capacités à réagir; ce dernier point est essentiel pour répondre rapidement à une demande éventuelle d'expertise. C'est pourquoi l'objectif du prochain triennat est d'inventorier plus finement les compétences existantes de la Commission et développer les échanges entre nos membres ce qui conduira naturellement à mettre en évidence les diverses activités. Les JS 2009 d'URSI-France en ont montré tout l'intérêt.

9. Participation de la Commission F aux AG de l'URSI

9.1. AG de l'URSI 2008 à Chicago

Les sessions relevant de la Commission F n'ont compté globalement qu'une cinquantaine d'exposés oraux et une vingtaine de présentations affichées.

La participation des scientifiques français à cette Commission a été modeste, notamment en télédétection.

Les sujets suivants ont été remarqués:

- Session F05 : Modèles pour la propagation troposphérique avec météores et télédétection.
 - Influence des éoliennes sur les performances in-situ des radars en particulier météorologiques.
 - Influence de la pluie : analyse physique (polarimétrique) et statistique en bandes C et Ku.
- Session F02 : Télédétection des océans, précipitations atmosphériques et cryosphère.
 - Atténuation et dépolarisation en propagation troposphérique.
 - Modèle de surface océanique à deux échelles.
 - Effets de la pluie sur la surface de la mer.
 - Mission Aquarius/SAC-D.
 - Mesures radiométriques et radar pour différents types de neige.
- Session F03 : Atténuation et dépolarisation pour les propagations troposphériques au sol ou depuis satellite.
 - Aspects spatiaux des fouillis de mer et de sol en bandes S, C et X en présence de brise locale.
 - Techniques de mitigation en ondes millimétriques pour les liaisons point-multipoint.
- Session F04 : Scintillations, évanouissement et conduits de surface
 - Mesure de scintillation troposphérique en bande Ka
 - Utilisation de deux récepteurs pour mitiger les effets de scintillation induits dans la troposphère sur liaison espace-Terre en bande Ka.
- Session FG : Mitigation technique pour prendre en compte les effets de l'ionosphère et de la troposphère dans les liaisons de précision par SRNS (GPS)
 - Modélisation de la densité électronique de l'ionosphère.
 - Utilisation des signaux GPS pour des mesures de la troposphère.
- Session GF : Occultation radio : techniques, validation et applications.
 - Radar ALTAIR

- Emploi de récepteurs embarqués sur satellite.
- Session F01 : Télédétection et effets de la propagation en présence de végétation
 - Différents types de modèles (approches heuristiques et descriptives) et plusieurs résultats en bandes L et VHF/UHF.
 - Mesures simultanées multifréquences
- Session F06 : Propagation submillimétrique et THz.
 - Nombreux résultats de mesures pour des liaisons à courte distance
- Session FC Modèles de canalisation
 - Effets de la polarisation sur les liaisons avec trains à grande vitesse.
- Session F07 Télédétection dans l'atmosphère : température, humidité et nuages non précipitants.
 - Nombreux résultats expérimentaux liés en particulier aux performances des radiomètres.
- Session FP1 (Affichages)
 - Modèle UIT-R P.1812
 - Caractérisation des canaux de propagation en bandes VHF/UHF en présence de forêt tropicale.
 - Effets d'un séisme sur l'environnement électromagnétique.
- Session FP2 (Affichages)
 - Sujets divers de télédétection

Organisation des manifestations liées à la Com. F d'ici la prochaine AG de l'URSI, tenant compte notamment de la Conférence Internationale Radar (Bordeaux, octobre 2009).

9.2. Préparation des thèmes pour la prochaine AG (Istanbul, août 2011)

Il y a lieu de préparer, dès à présent, les thèmes des sessions de la prochaine AG 2011.

A l'AG 2008, la France a participé activement à l'élaboration des Résolutions 1 & 3, ainsi qu'au texte proposant un livre blanc sur la Télédétection.

- Résolution 1 : Mise en place d'un Groupe de Travail sur l'apport des radiosciences à la gestion des risques et des catastrophes naturelles
- Résolution 3 : Mise en place d'un Groupe de Travail inter-commission sur les services relatifs aux radiosciences

9.3. Membres de la Commission F ayant des responsabilités à l'URSI

Le candidat de la France à la Vice-Présidence de la Commission F n'a pas été élu à l'AG 2008.

9.4. Avancée vers un travail inter-Commission lors de l'assemblée générale de 2008

Un Forum « Science et Radio Télécommunications » avait pour objectif de susciter les discussions parmi les représentants des diverses Commissions sur les difficultés probables, notamment pour l'accès au spectre de fréquences, dues à l'expansion des radiocommunications commerciales de tous ordres et la tendance à la déréglementation très marquée à l'UIT-R.

Quatre exposés ont lancé la réflexion des participants en présentant,

- Les communications à large bande,
- L'état des SDR (Software Defined Cognitive Radio)
- La gestion des interférences
- Les aspects « Santé et Radiocommunications ».

Ce sont évidemment des thèmes très généraux qui méritent des études approfondies impliquant plusieurs Commissions et qui sont à poursuivre dans la durée sans quoi il ne peut y avoir de résultats intéressants.

10. Participation aux travaux de l'UIT-R

Plusieurs membres d'URSI-France participent à des Commissions d'Études (C.E.) de l'UIT, notamment de l'UIT-R, au titre de leurs activités professionnelles propres; URSI-France a délégué le Président de sa Commission F pour participer aux travaux de la C.E.7 « Services Scientifiques » de l'UIT-R dans les groupes de travail (GT) 7B(applications des radiocommunications spatiales) et 7C (systèmes de télédétection), en collaboration avec celui de sa Commission J dans le groupe de travail GT 7D « Radioastronomie ». Même si cela ne suffit pas à couvrir l'ensemble des sujets intéressant l'URSI, il y a là un suivi permanent des principaux thèmes et un canal permettant d'accéder aux documents élaborés par l'UIT-R. Les conditions d'accès au spectre radioélectrique par les scientifiques sont évidemment essentielles.

En effet, outre les Questions attribuées à cette C.E.7 et la mise à jour des Recommandations et des Rapports relevant de sa compétence, la C.E.7 travaille en priorité d'ici la prochaine CMR-2011 à quatre sujets inscrits à l'ordre du jour de cette CMR :

- Point 1.6, mettre à jour l'utilisation du spectre entre 275 GHz et 3 THz,
- Point 1.11, attribution primaire du service de recherche spatiale dans la bande 22,55-23,15 GHz,
- Point 1.12, protection des services primaires dans la bande 37-38 GHz,
- Point 1.16, besoins de service passifs de détection des éclairs, au bénéfice de la Météorologie, dans les bandes inférieures à 20 kHz.

De plus cette C.E.7 doit contribuer à plusieurs autres points de l'ordre du jour attribués à d'autres C.E., par exemple la mise en œuvre de drones dans les espaces non-ségrégés (Point 1.3 de l'Ordre du Jour). Cette participation ne saurait se faire sans celle à certaines Commissions Consultatives de l'ANFR ; URSI-France entretient des relations fructueuses et de qualité avec cette Agence.

Il est sûr que l'URSI couvrant l'ensemble des activités liées au champ électromagnétique, celle-ci pourrait apporter encore plus à la vision prospective de la gestion du spectre radioélectrique.

COMMISSION G : RADIOÉLECTRICITÉ IONOSPHERIQUE ET PROPAGATION

Président	<u>Alain BOURDILLON</u> alain.bourdillon@univ-rennes1.fr	Université de Rennes 1 Laboratoire IETR, Campus de Beaulieu/bat 11D F-35042 RENNES Cedex	Tél. 02 23 23 56 21 Fax 02 23 23 56 47
Vice-président	<u>Rolland FLEURY</u> rolland.fleury@enst-bretagne.fr	Institut Telecom Technopôle Brest-Iroise - CS 83818 - 29238 Brest Cedex 3	Tél. 02 29 00 15 18 Fax 02 29 00 10 00
Vice-président	<u>Frédéric PITOUT</u> frederic.pitout@obs.ujf-grenoble.fr	Laboratoire de Planétologie de Grenoble BP 53 38041 Grenoble Cedex 9 France	Tel. 04 76 63 54 24 Fax 04 76 51 41 46

1. Activités de la commission

La commission G compte environ 50 membres correspondants appartenant à près d'une vingtaine de laboratoires de recherche. Les membres de cette commission ont développé un réseau de liens actifs. 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 GF, GH, GHE, HBDGJK, HG, HGE et JG, lors de l'Assemblée Générale de Chicago

2. Activités de recherche

Les tendances qui s'étaient dessinées lors de la précédente AG de New Delhi ont été confirmées à Chicago. Les thèmes actuellement développés concernent essentiellement :

- L'exploitation des réseaux de récepteurs GPS aux USA, Japon, Finlande et Belgique pour détecter les perturbations itinérantes.
- Des études d'accompagnement du système européen de navigation par satellite Galileo dans le but de diminuer les erreurs de positionnement provoquées par l'ionosphère.
- Des études et mesures des scintillations ionosphériques et leurs effets sur les boucles de phase des récepteurs de géo localisation aux hautes latitudes et aux latitudes équatoriales.
- La poursuite, aux États-Unis et en Europe, de programmes de recherche liés à la météorologie de l'espace (Space Weather) et ses effets sur l'ionosphère et les systèmes radio terrestres et satellitaires.
- Des études du couplage entre les phénomènes lumineux apparaissant dans la haute atmosphère et l'ionosphère.
- Des études du couplage électromagnétique entre la lithosphère et l'ionosphère, en particulier pendant les périodes d'activité sismique.
- Des études radar des irrégularités de l'ionosphère et de la dynamique du plasma.
- L'utilisation des grands radiotélescopes « basse fréquence » (LOFAR, LOIS) pour mener des études sur les perturbations apportées par l'ionosphère

3. Place de la recherche française

La recherche publique française est présente dans les programmes internationaux EISCAT et SuperDARN. Le programme international SuperDARN est constitué d'un ensemble de radars HF. Ces radars sont groupés par paires partageant un champ de vue commun, donnant ainsi accès à la cartographie vectorielle du champ de vitesse du plasma ionosphérique dans les régions aurorales et polaires des hémisphères Nord et Sud. La participation française à ce réseau comprend actuellement le radar de Stokkseyri en Islande et le radar de Kerguelen. Les objectifs scientifiques du programme SuperDARN comprennent :

- La structure de la convection magnétosphérique et sa réponse aux conditions imposées par le milieu interplanétaire ;
- La dynamique spatio-temporelle de la convection à méso-échelle, aussi bien du côté jour de la magnétosphère (reconnexion sporadique et/ou localisée entre les champs magnétiques terrestre et interplanétaire, impulsions de pression du vent solaire sur la magnétosphère) que du côté nuit (sous-orages, convection impulsive);
- La conjugaison inter-hémisphérique. Le réseau SuperDARN constitue également un partenaire précieux pour les mesures coordonnées entre les instruments sol (coordination SuperDARN-Eiscat-ESR et mesures optiques) et les moyens embarqués sur satellites terrestres (FAST, Polar, Champ, Oersted...).

Le fonctionnement continu des radars, ainsi que la mise à disposition en temps quasi-réel des données des radars de l'hémisphère nord en font des outils de choix pour la surveillance de l'état de la magnétosphère dans le cadre de la " météorologie de l'espace ".

La couverture planétaire du réseau SuperDARN comprend actuellement 17 radars. Elle est en pleine extension tant dans l'hémisphère Nord avec 4 radars en cours de réalisation que dans l'hémisphère Sud avec aussi 4 radars en cours de réalisation. La France participe activement à cette extension par la réalisation conjointe avec l'Italie d'un ensemble de deux radars qui seront installés à la station antarctique de Concordia au cours de l'été austral 2007-2008. Ils permettront de couvrir les secteurs Océan Indien et Océan Pacifique et seront appariés avec un radar US installé à la base du Pôle Sud et un radar chinois installé à la base de Zhongshan.

Le radar Nostradamus a été utilisé pour développer des études des irrégularités aux latitudes moyennes et ses capacités de balayage en azimut et en élévation ont été mises à profit pour étudier les échos quasi-périodiques (QP) observés dans la couche E sporadique.

Le satellite DEMETER fournit des données sur les flux de particules et sur le plasma ionosphérique dont la qualité est remarquable. Au cours de l'année écoulée les travaux sur DEMETER ont porté sur les sujets suivants :

- dépressions de plasma à l'équateur.
- perturbations ionosphériques et activité sismique
- étude de l'effet d'une éclipse solaire sur l'ionosphère.
- physique aurorale : les arcs auroraux (en relation avec Super DARN et l'expérience ALPHA).

Un code cinétique a été développé pour étudier la dynamique des électrons portant les courants intenses observés au voisinage des arcs auroraux.

En ce qui concerne les études d'accompagnement du programme européen GALILEO, la situation semble plus difficile : Alors que les grands industriels français jouent un rôle majeur dans ce programme, il y a peu d'actions de grande envergure menée au sein de la recherche publique française dans ce domaine. Un exemple est fourni par l'étude de l'influence de l'ionosphère équatoriale sur le système GALILEO : Des études américaines, menées avec le système GPS, ont clairement montré que cette influence était importante et pouvait conduire à des pertes d'intégrité du système. Cette situation peut se révéler à l'avenir un facteur limitatif à l'emploi de GALILEO pour l'aviation civile. Les USA et les pays d'Amérique Latine ont développé des expérimentations de grande envergure pour l'étude de ces phénomènes. Les liens encore existant entre des équipes françaises et des pays d'Afrique et d'Asie ont permis de mener quelques études sur fonds propres. Cette situation, si elle devait perdurer, pourrait se révéler préjudiciable, dans l'avenir, à la recherche et à l'industrie française. Un programme COST fédère les activités du domaine au niveau européen. A noter que l'Agence Spatiale Européenne a joué un rôle moteur dans le développement d'un programme de simulations des scintillations ionosphériques développé par une PME française.

COMMISSION H : ONDES DANS LES PLASMAS

Président	Philippe SAVOINI philippe.savoini@cetp.ipsl.fr	CETP/UVSQ 10-12 avenue de l'Europe F-78140 VELIZY	Tél. 01 39 25 47 68 Fax 01 39 25 48 72
Vice-président	Milan MAKSIMOVIC milan.maksimovic@obspm.fr	Observatoire de Paris LESIA 5, Place Jules Janssen F- 92195 MEUDON Cedex	Tél. 01 45 07 76 69 Fax 01 45 07 28 06
Vice-président	Christian MAZELLE christian.mazelle@cesr.fr	CESR 9, avenue du Colonel Roche F-31400 TOULOUSE Cedex	Tél. 05 61 55 66 50 Fax 05 61 55 67 01

1. Activités de recherche

L'étude et la compréhension des ondes dans les plasmas est l'objectif fédérateur de notre commission qui repose principalement sur trois communautés distinctes de plasmiciens dont les interactions en dehors de la commission H apparaissent comme inexistantes. Nous avons donc:

- une communauté dont le domaine d'étude va de notre banlieue proche (la haute ionosphère) aux confins de l'univers en passant par notre système solaire (*plasmas spatiaux*). Cette communauté est numériquement très importante et représente la majeure partie des membres de la commission H.
- une communauté qui s'intéresse à la physique de la fusion thermonucléaire (que se soit via la fusion magnétique contrôlée, *filière Tokamak* ou fusion inertielle, *filière Laser MégaJoule*)
- et enfin une communauté qui étudie les mécanismes fondamentaux se déroulant dans des plasmas « plus froids » (*les plasmas industriels et de laboratoire*).

Ces trois communautés font appel aux ondes dans les plasmas pour deux raisons distinctes et/ou complémentaires:

- C'est un moyen primordial de diagnostic pour nombre de plasmas spatiaux ou de laboratoire dont les conditions physiques d'existence (température, densité, éloignement, etc...) ne permettent pas l'utilisation de moyens "plus conventionnels" pour l'études des paramètres pertinents de ce milieu. C'est la cas par exemple pour les plasmas spatiaux où les mesures *in-situ* font essentiellement appel à l'analyse des ondes émises et/ou réfléchies par le plasma. Ces ondes électromagnétiques apportent donc des informations précieuses sur les phénomènes microscopiques se déroulant au sein de ce milieu.
- C'est aussi un moyen très efficace de création et chauffage du plasma comme dans les plasmas de fusions (Tokamak) dont nombre de mécanismes de chauffage implémentent l'utilisation d'onde pour injecter de l'énergie à l'intérieur même du plasma. Dans ce cas précis, une connaissance précise des interactions ondes-particules est nécessaire afin de comprendre la nature fine de ces mécanismes et limiter les déperditions d'énergie.

2. Les points forts / points faibles de notre communauté scientifique.

Notre commission est forte à l'heure actuelle de **68 correspondants** se répartissant de manière inégale entre les trois disciplines décrites précédemment (l'immense majorité, approximativement 50 venant de la partie plasmas spatiaux, ceci pour des raisons historiques).

Le principal point fort de notre communauté est la pluridisciplinarité de ces membres comme cela vient d'être décrit précédemment. Cette richesse est aussi d'ailleurs responsable de son principal point faible car il apparaît extrêmement difficile de fédérer ces différentes communautés au sein de l'URSI. En effet, bien qu'étudiant le même milieu avec les mêmes moyens – *les ondes* –, ces trois communautés n'ont que très peu de relations entre elles du fait des conditions extrêmes régnant dans ces plasmas qui apparaissent alors comme totalement dissemblables d'une communauté à l'autre, ceci en termes de densité, de températures, d'énergie et de comportements collisionnels/non-collisionnels.

L'un des rôles de la commission H est donc d'essayer de faire émerger des passerelles entre ces différentes communautés afin qu'elles puissent travailler sinon ensemble du moins qu'elles ne s'ignorent pas totalement. L'entreprise est rendue ardue du fait que ces différentes communautés sont déjà largement fédérées par d'autres structures, dont la fréquence des réunions et/ou la proximité géographique permet d'assurer une meilleure cohésion.

En particulier, les chercheurs en physique des plasmas spatiaux sont déjà fédérés sur le plan national par le PNST (Projet National Soleil Terre) alors que les chercheurs en fusion magnétique le sont par la Fédération nationale de Recherche Fusion par Confinement Magnétique - ITER qui a été créée début 2008 à l'instigation du CEA, du CNRS, de l'INRIA, et de six établissements d'enseignement supérieur, les Universités d'Aix-Marseille, de Nice, Nancy et l'École Polytechnique. Elle a pour mission d'assurer la coordination des recherches et donner une meilleure visibilité aux équipes françaises dans le projet ITER.

3. Évolution et perspectives sur les thèmes de la commission H (2006-2009)

3.1. Plasmas spatiaux

Concernant la communauté française spatiale de notre commission, c'est encore pour cette période la mission CLUSTER-II (et dans une moindre mesure la mission double star) qui a permis des avancées significatives sur notre compréhension des phénomènes de bases se déroulant dans notre environnement « proche » que représente la magnétosphère terrestre (*voir bibliographie en annexe*). En particulier, CLUSTER a ouvert une nouvelle ère en montrant l'importance capitale des petites échelles dans la physique des grandes structures de l'environnement terrestre : ondes de choc, magnétopause, cornets polaires, queue géomagnétique. Les observations *in-situ* de CLUSTER, combinées aux cartes de la convection magnétosphérique fournies par le réseau de radars auroraux Super DARN et les sondages des radars EISCAT, ont réussi à obtenir des études détaillées de la réponse du système magnétosphérique aux variations du vent solaire.

En effet, cette mission formée de 4 satellites identiques disposés en forme de tétraèdre, à permis pour la première fois d'étudier en trois dimensions les processus physiques qui

prévalent dans les régions d'interface entre le vent solaire et le plasma magnétosphérique et de séparer les effets spatiaux des effets temporels, à l'inverse des missions spatiales précédentes qui ne mettaient en œuvre qu'un seul satellite. Cette stratégie, bien adaptée à l'exploration, c'est-à-dire à la cartographie d'un milieu supposé stationnaire dans le temps, s'avère illusoire lorsqu'il s'agit de processus turbulents qui se développent dans un milieu qui peut évoluer rapidement, comme par exemple lors de l'interaction entre le vent solaire et le champ magnétique terrestre.

Le succès d'une telle mission a d'ors et déjà sa continuation avec la future mission MMS (lancement prévu en 2014) qui à l'identique avec CLUSTER se comporte de 4 satellites et dont le but sera de comprendre les différents couplages et interactions entre l'ionosphère, la magnétosphère, le champ géomagnétique et le plasma que constitue le vent solaire. Le phénomène de reconnexion magnétique, à l'origine des orages magnétiques et des aurores boréales, sera plus particulièrement étudié. Beaucoup plus proche de nous, voir déjà en activité, nous avons les missions ROSETTA (comète Churyumov Gerasimenko), BEPI-COLOMBO (Mercure, Jupiter) qui permettront une étude fine des plasmas planétaires.

De nombreux membres français de l'URSI (commission H) sont déjà très impliqués dans ces différentes missions en tant de CO-I comme cela était le cas pour la mission CLUSTER. Cette partie de notre commission est donc très active au niveau national et international ce qui devrait permettre une très bonne participation aux prochaines AG de l'URSI.

3.2. Plasma de fusion

Le rapprochement de la commission H avec les chercheurs français étudiant les ondes dans les Tokamaks n'a commencé qu'assez récemment du fait de la montée en puissance de cette communauté sous l'impulsion du projet international ITER.

De ce fait, la partie de notre commission orientée fusion magnétique n'a que très peu participé à l'URSI jusqu'ici faute de session plus ouverte sur ce domaine particulier. Il est d'ailleurs intéressant de noter que ce mouvement de rapprochement avec la commission H, initié il y a quelques années en France, commence aussi à être perceptible au niveau international, en particulier, lors de l'Assemblée Générale de l'URSI qui s'est déroulée à Chicago (2008), la commission H a mis en évidence certains champs de recherche qui devraient connaître une certaine importance dans les années qui viennent.

Succinctement, 5 domaines ont pu être recensés décrit par les mots clés suivants :

1) Nouvelles frontières

- a. Turbulence. Constellation de satellites pour mesurer les propriétés des ondes
- b. Etude des ondes plasmas sur les planètes lointaines
- c. Etendre nos connaissances de notre planète aux autres planètes du système solaire.

2) Météorologie de l'espace

- a. Satellites et hommes dans l'espace : étude de l'importance des pertes et des gains d'énergie des particules par les ondes plasmas.
- b. Etude des ondes non-linéaires dans les ceintures de radiation (utilisation des données des "vieilles" missions)
- c. Améliorer les techniques de mesure des ondes (en particulier, concernant les antennes électriques embarquées)
- d. Mesures multipoints (par exemple de la mission CLUSTER) et mesures à haute résolution

3) Le climat

Précipitation des particules sous l'action des ondes (et chimie atmosphérique)

4) Energie

- a. Satellites solaires : propagation et instabilités possibles
- b. Fusion : chauffage du plasma par les ondes

5) Propulsion des satellites

Moteurs à plasma : accélération par les ondes et effet non linéaire à la fréquence plasma ionique

Les domaines 4) et 5) sont plus particulièrement orientés vers la communauté des fusionistes et devrait à court terme leur permettre une meilleure participation à nos assemblées, voir de leur dédier une session complète.

Ce rapprochement n'apparaît pas simple du fait des différences d'approche dans l'étude des plasmas mais devrait être de plus en plus important aux cours des années qui viennent. Un bon exemple de rapprochement de ce type est d'ailleurs la création d'un nouveau laboratoire à l'école polytechnique, le **LPP** (Laboratoire de Physique des Plasmas) à partir de la composante spatiale du **CETP** (Centre d'Étude des Environnements Terrestre et planétaire) et du **LPTP** (Laboratoire de Physique et Technologie des Plasmas). Ce nouveau laboratoire dont le but avoué est une fédération des moyens humains et techniques pour l'étude des plasmas devrait permettre une synergie entre ces deux communautés et à plus longue échéance des façons nouvelles d'étudier les ondes dans les plasmas.

6. XXIX^{ème} Assemblée Générale de l'URSI à Chicago (2008)

La XXIX^{ème} assemblée générale de l'URSI s'est déroulée du 7 au 16 août à Chicago (USA). Concernant la commission H, 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 (par ex. ondes de choc)
- les techniques d'analyse de données d'ondes

Toutefois, il est à noter que la participation de la communauté française concernant la commission H a été un peu plus faible que prévu du fait de la proximité (de lieu et de temps) avec la 37^{ème} Assemblée Scientifique du COSPAR qui s'est tenu du 13 au 20 juillet à Montréal.

Néanmoins, globalement, l'activité au sein de la commission H a été cette année en légère augmentation par rapport à la précédente. En particulier, le nombre de sessions scientifiques liées directement à la commission H ont été au nombre de dix avec trois sessions jointes. Ces sessions ont représenté en tout **82 oraux et 96 posters** pour les sessions exclusivement H et **28 oraux et plus de 30 posters** pour les sessions jointes. **L'ensemble a représenté un total de 234 présentations** à comparer aux 183 papiers (89 oraux et 94 posters) qui avaient été présentés à l'AG de New Delhi.

On voit donc que les activités spatiales 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). Les représentants des commissions G et H sont majoritairement issus de la communauté des chercheurs en physique des plasmas spatiaux.

6.1. Faits marquants à l'AG

La commission H a rendu hommage à quatre de nos membres ayant apportés une contribution remarquable à notre communauté :

- Roger Gendrin
- Victor Trakhtengerts
- James Van Allen
- William Taylor

Une revue spéciale concernant Roger Gendrin a été faite par l'actuel président de l'URSI François Lefeuvre « Roger Gendrin : In Memory of an Outstanding Scientist ».

6.2. Récompenses et élections

D'autre part, certains membres de la commission H ont été récompensés : (i) le Professeur Matsumoto qui a reçu la « Booker Gold Medal » ainsi que le professeur Umran Inan qui a reçu le prix Appleton et qui est aussi devenu vice-président de l'URSI.

De même, durant cette Assemblée, nous avons élu un nouveau vice-président pour la commission H, Ondrej Santolik (République de Tchécoslovaquie) qui a été élu avec 25 voix. Ce vote a été entériné le lendemain par le conseil de l'URSI.

6.3. Responsabilités des membres d'URSI-France

Le nombre de commissions reste donc à peu près le même, ceci est principalement dû au nombre limité de demi-journées disponibles pendant l'Assemblée Générale pour chacune des commissions.

Il est à noter que l'AG de Chicago a vu une décroissance importante du nombre de conveneurs français de la commission H responsable de sessions à l'URSI. En effet, deux sessions la H4 (convener : V. Krassnoselskhi) et la HGCJ (Convener : T. Dudok de Wit) avait été reprises par des conveneurs n'appartenant pas à la commission H du CNFRS.

Cette tendance devrait néanmoins s'inversée lors de la prochaine AG en Turquie, puisque trois sessions la H3 (co-convener : Bertrand Lembège), la H5 (co-convener : Christian Mazelle) et la GHE2 (co-convener : Michel Parrot) seront pilotées par des membres de la commission H du CNFRS.

6.4. Conférences soutenus par l'URSI pour la période 2006-2008

Différentes conférences ont été soutenues Durant la période 2006-2008 pour un montant de 11000€ (9000 € + un reliquat de 2000 €. Sur 21 demandes de financement (**mode B**) seulement 12 ont été acceptées principalement sur des critères scientifiques. Chacune recevant de 500 à 1500 €.

- *11th Workshop on the Physics of Dusty Plasmas, Williamsburg, Virginia, USA, 28 June - 1 July 2006*
- *BG-URSI School and Workshop on Waves and Turbulence Phenomena in Space Plasmas, Bulgaria, 1-9 July 2006*
- *COSPAR Scientific Assembly, Beijing, China, 16-23 July 2006, in particular session D3.1 on multiscale magnetospheric processes including simulations and theory*
- *ISROSES - International Symposium on Recent Observations and Simulations of the Sun-Earth System, Varna, Bulgaria, 17-22 September 2006*

- 2nd VERSIM Workshop 2006, ELF/VLF Radio Phenomena, Sodankylä, Finland, 26-30 September 2006
- IRI Workshop 2006 - New Measurements for Improved IRI TEC Representation, Buenos Aires, Argentina, 16-20 October 2006
- ISSS8 - 8th International School for Space Simulations, Kauai, Hawaii, USA, 25 Feb - 3 March 2007
- STIINTE - Solar-Terrestrial Interactions : Instrumentation and Techniques, Sinaia, Romania, 4-16 June 2007
- Rarotonga Energetic Particle Workshop 2007, Rarotonga (Cook Islands), 5-10 August 2007
- 10th International VLF Seminar, Zvenigorod, Moscow Region, Russia, 12-15 November 2007
- 3rd VERSIM URSI-IAGA workshop, Tihany, Hungary, 15-20 September 2008
- International Magnetosphere-Ionosphere Coupling Workshop, Espoo, Finland, 28 July 2 August, 2008.

De même la commission H a soutenu en **mode A** (donc sans financement) 9 conférences internationales.

- International Symposium on Space THz Technologies, Paris, France, 10-12 May 2006
- Astrophysics in the LOFAR era, Emmen, the Netherlands, 23-27 April 2007
- 12th Microcoll, Budapest, Hungary, 14-16 May 2007
- IRI/COST296 Workshop on Ionosphere Modeling, Forcing and Telecommunications, Prague, Czech Republic, 10-14 July 2007
- International Symposium on Radio Systems and Space Plasma, Borovets, Bulgaria, on 2-5 September 2007
- ICEAA 2007, Torino, Italy, 17-21 September 2007
- STAMMS2 - Spatio-Temporal Analysis of Multimoint Measurements in Space, Orleans, France, 24-28 September 2007
- 12th International Ionospheric Effects Symposium, Alexandria, Virginia, USA, 6-8 May 2008
- 37th COSPAR Scientific Assembly, Montreal, Canada, 13-20 July 2008

Conférences proposées pour un soutien de l'URSI pour la période 2008-2011

- ISSS-9, near Paris, France, 3-10 juillet 2009, Bertrand Lembège (**Mode B**)
- Chorus Wave Analysis, Californie, février, 2009, Bruce Tsurutani (**Mode B**)
- VERSIM, Hungary, septembre, 2008, Janos Lichtenberger (**Mode B**)
- 2nd International Workshop on Radio Methods for Studying Turbulence 2009, Varsovie, Pologne, A. W. Wernik (**Mode B**)

Il est à noter en particulier, la conférence ISSS-9, (*International School for Space Simulation*) qui se déroulera en France au mois de juillet 2009.

6.5. Contribution de la commission H aux publications dans le RRS en 2005-2011

Concernant les publications, la commissions H a été l'une des plus active et six revues ont été publiées :

- Lembège et al., Kinetic and nonlinear processes in space plasmas, RSB, septembre 2005
- Decreau et al., The Cluster fleet explores waves in the magnetosphere, RSB, décembre, 2005
- Koons and Fennel, Space Weather effects on communications satellites, RSB, mars, 2006
- Green and Boardson, Kilometric continuum radiation, RSB, Septembre, 2006

- Amatucci, A Review of laboratory investigations of space plasma waves, RSB, décembre, 2006
- Chaston, Sources for dispersive shear Alfvén waves in the magnetosphere: A Review, RSB, mars, 2007

Quatre autres revues sont aussi prévues pour cette année.

COMMISSION J : RADIOASTRONOMIE

Président	André DESCHAMPS Andre.deschamps@obspm.fr	Observatoire de Paris LERMA 61, avenue de l'Observatoire F-75014 PARIS	Tél. 01 45 51 21 43 Fax 01 40 51 20 02
Vice-président	Jean-Michel MARTIN jean-michel.martin@obspm.fr	Observatoire de Paris Meudon GEPI F-92195 MEUDON Cedex	Tél. 01 45 07 79 14 Fax 01 45 07 71 94
Vice-président	Thibaut LEBERTRE Thibaut.lebertre@obspm.fr	Observatoire de Paris LERMA 61, avenue de l'Observatoire F-75014 PARIS	Tel 01 40 51 20 43 Fax 01 40 51 20 02

1. Introduction :

La radioastronomie française couvre un large domaine de longueurs d'ondes : du décimétrique au submillimétrique (de 10 MHz à 370 GHz). Elle s'insère désormais dans un contexte d'instrumentation développée à l'échelle internationale (SKA, ALMA, LOFAR etc.), et son domaine de fréquences s'étendra bientôt jusqu'à près de 1 et de 2 THz (ALMA, HERSCHEL).

Activités principales :

- Théorie, expérimentation, modélisation en astrophysique et en planétologie :
- Simulations, observations, méthodologie, traitement et exploitation des données,
- Traitement du signal
- Recherche et développements technologiques,
- Conception, développement et mise à niveau d'instrumentation sol et spatiale,
- Gestion des fréquences et protection des sites.

Principales instances concernées

- Pour la radioastronomie au sol (observations dans les bandes relatives aux fenêtres atmosphériques) : l'INSU (Astronomie -Astrophysique), le MENRT, le CNRS sections principales 17 (Terre et planètes telluriques : structure, histoire, modèles), 19 (Système Terre : enveloppes superficielles) et 08 (Micro et nanotechnologies, électronique, photonique, électromagnétisme, énergie électrique) ; l'ESO pour les grands observatoires internationaux
- Pour la radioastronomie spatiale (justifiée par l'absorption atmosphérique des fréquences élevées et par les contraintes des sondes planétaires) : l'ESA et le CNES,

Les établissements et principaux laboratoires concernés sont :

- **L'Observatoire de Paris (OP)** : le LESIA (planètes, comètes, étude du soleil en radio) ; le GEPI (galaxies, étoiles, pole instrumental...) à Meudon **et la station de Nançay (USN)** en Sologne (instruments en ondes décimétriques, métriques et décimétriques) ; le LERMA (Laboratoire d'étude du Rayonnement et de la Matière en Astrophysique) à Paris, pour les ondes millimétriques et submillimétriques, comprenant le laboratoire de

radioastronomie millimétrique de l'ENS.

- L'IRAM (Institut de Radio Astronomie Millimétrique) à Grenoble et stations au plateau de Bure (Alpes), à Grenade, Pico-Veleta (Espagne, Sierra Nevada).
- Les observatoires de Bordeaux (L3AB), de Grenoble (LAOG), le CESR (Centre Spatial d'études des rayonnements) à Toulouse, le LPCE et Polytech Orléans (LESI) à Orléans, et Subatech, associé à l'IN2P3 à Nantes.

2. Résumé des activités de la Com J - période 2006-2009 :

- Activités scientifiques et instrumentales (observations, traitement et interprétation des données, R&D, définition, développement et exploitation de grands instruments).
- Participation active et représentation de l'URSI aux organismes de gestion des bandes de fréquence radio (IUT, RSPG, ANFR, CRAF) et protection des sites d'observations depuis le décimétrique jusqu'au submillimétrique. Participation à la rédaction des textes de régulation soumis au vote des assemblées mondiales (CMR) de l'IUT tous les trois ans. Information de la communauté de l'avancement des travaux.
- Développement d'équipements et d'algorithmes permettant l'éradication d'émissions cyclo-stationnaires parasites.
- Participation à la prospective de l'INSU et à la prospective spatiale du CNES ;
- Participation aux GDR Ondes et GDR THz.
- Participation aux conférences et colloques : JNM, EuMC, "Space THz technologies"; SPIE, etc.
- Organisation et participations à des workshops (SKADS, RFI, Pulsars, ESA, CCT SNES) ;
- Participation à l'enseignement encadrement de stages, Master, Post Master, Séminaires de spécialistes, séminaires ouverts au public.
- Publications et conférences au niveau national et international ;
- Préparation et participation à l'AG de Chicago 2008;
- Tenue de l'ISSTT 06 (International Symposium on Space THz Technologies), à Paris.

Les actions de R et D entreprises dans les laboratoires français sont soutenues par les instances (INSU, CNES, OP, ESA, et par le FP6 de la CEE). Elles concernent :

- La radio décimétrique et centimétrique, entre 10 MHz et 3 GHz :
 - o Préparation à SKA, avec les têtes de réception ASICs en GaGe, et la fourniture de l'ASIC permettant le beam-forming des antennes du démonstrateur EMBRACE du projet européen SKADS.
 - o Étude des moyens d'éradication des signaux cyclostationnaires parasites (RFI mitigation) applicables sur les instruments opérationnels de l'USN, et récepteurs numériques en préparation à FASR,
 - o Développement de méthodes de beam-forming et d'interférométrie « BF » à très longue base en vue des projets LOFAR et SKA.
 - o Développement de techniques de détection impulsionnelle rapide (ns) pour le projet de détection de gerbes cosmiques (Codaléma) ou pour les pulsars (RT).
 - o Classement du site radioélectrique de Nançay
 - o Développement d'une antenne de monitoring des perturbations EMC sur le site de Nançay
 - o Mise en place d'un groupe responsable de la propreté EMC à Nançay, développement et suivi de processus techniques et administratifs visant à maintenir la propreté du site de Nançay.

Le site de Nançay est actuellement le plus propre d'Europe en termes de perturbations EMC.

- La radio millimétrique et submillimétrique entre 100 GHz et 3 THz :
 - o en préparation aux projets sols comme ALMA
 - o développement de projets spatiaux comme Herschel.
 - o et post –Herschel (ESPRIT).
 - o les récepteurs à large bande « tunerless », à réjection de fréquence image et intégrés (MMIC submillimétriques à diodes Schottky, à jonction supraconductrices SIS ou à nano-ponts HEB).
 - o les échantillonneurs et corrélateurs numériques rapides permettant la spectroscopie hétérodyne à large bande et à haute résolution spectrale.
 - o Le développement de matrices de bolomètres (caméra THz) pour la détection hétérodyne à supraconducteurs HEB en NbN

Activités observationnelles et instrumentales :

Aux fréquences décimétriques et centimétriques :

L'expérience de la France est importante dans le domaine des réseaux en ondes décimétriques et métriques (RD, RH) et de l'observation : recherche des exoplanètes dotées de magnétosphères, détection des gerbes cosmiques (Codaléma) avec le RD et des antennes dédiés ; suivi de l'activité solaire et météo de l'espace avec le RH. Avec le RT il faut mentionner les résultats récents importants obtenus sur les grandes structures de galaxies, sur l'importance de l'hydrogène atomique dans les enveloppes circumstellaires. L'association du RT avec le dédisperseur cohérent de pulsars, qui est, depuis juillet 2008, le premier backend en service équipé de calculateurs à GPU, a permis le développement international du programme de chronométrage des pulsars rapides et du programme multi-longueurs d'onde d'étude des pulsars dans le cadre du programme spatial FERMI. Une catégorie inattendue de pulsars rapide a pu être découverte par le satellite FERMI, et leur émission contrainte par les données radio et gamma.

Le RT fait partie du projet LEAP (Large European Array for Pulsars, soutenu par l'Europe depuis 2008), qui prévoit d'utiliser les 5 plus grandes antennes européennes pour observer les pulsars rapides de manière cohérente, avec une sensibilité équivalente à celle du radiotélescope géant d'Arecibo et avec une couverture du ciel bien meilleure.

Des méthodes d'analyse et des algorithmes sont développées pour permettre l'éradication des interférences en ondes décimétriques, métriques et décimétriques. Elles sont appliquées aux 3 instruments de la station de Nançay ainsi que sur les démonstrateurs pour les futurs instruments (ex : EMBRACE pour SKA).

L'implication de la Station de Nançay (USN) sur les grands instruments du futur (SKA, FASR) et un fort intérêt marqué pour LOFAR marquent l'orientation de la stratégie « Radio Basse Fréquence » française dans le contexte international.

Aux fréquences millimétriques :

La discipline est dominée au sol par les instruments de l'IRAM et par le projet ALMA.

Pour le spatial l'activité principale est le traitement des données du satellite ODIN et la mission Herschel / Planck dont le lancement est prévu le 6 mai 2009.

L'étude des galaxies, du milieu interstellaire et la formation des étoiles, des planètes et des comètes en ondes millimétriques a bénéficié de la mise en service sur le plateau de Bure (Alpes) de la 6ème antenne et la planification de quatre nouvelles antennes de l'interféromètre de l'IRAM et de l'extension à 760m du réseau.

Le projet ALMA permettra d'accroître le pouvoir de résolution angulaire, d'atteindre des bandes de fréquences plus élevées et d'obtenir une plus grande sensibilité. La mission HERSCHEL permettra d'étudier les raies moléculaires dans des bandes de fréquences non accessibles depuis le sol (absorption atmosphérique rédhibitoire), jusqu'à 2 THz. Afin d'accroître la résolution angulaire des instruments « submillimétriques », les projets spatiaux du futur « post-Herschel », post-Planck, incluront des télescopes de grandes dimensions (10m) ou des interféromètres faisant appel au vol en formation de plusieurs satellites.

Les retombées de ces études sont directes mais aussi transverses : en radioastronomie et en aéronomie (physico-chimie du milieu interstellaire, des gaz cométaires, des atmosphères de la Terre et des planètes), en météorologie et en climatologie. Les développements instrumentaux pour la radioastronomie en ondes millimétriques et submillimétriques sont appliqués aux sondeurs (spectromètres)-imageurs pour l'observation de la Terre et des planètes (projets transverses aux commissions J et F). Il s'agit entre autres de l'étude des planètes (Jupiter, Saturne et Titan avec le radar-radiomètre de la sonde spatiale CASSINI), des gaz des comètes (radio-spectromètre MIRO sur la sonde ROSETTA), de l'atmosphère de la Terre (projets SAPHIR sur le minisatellite « Megha-Tropiques »).

Cette période a été particulièrement marquée par les événements suivants :

- Mise en service de la 6ème antenne et extension de l'interféromètre de l'IRAM installée sur le plateau de Bure (Alpes), prévision des quatre nouvelles antennes, et extension du réseau.
- Arrivée de la sonde spatiale Cassini sur Titan et traitement des données radar et radiométriques.
- Premiers tests en mission effectués avec succès sur l'instrument ROSETTA/MIRO (calibrations de l'instrument sur la Terre et Mars).
- Participation au développement des projets ALMA et Herschel HIFI (têtes de réception en ondes submillimétriques, autocorrélateurs numériques, activités préparatoires au traitement de données) : modèles de vol livrés à l'ESA, lancement prévu le 6 mai 2009.

On peut citer pour l'observatoire spatial submillimétrique Herschel-HIFI :

- *les « modèles de vol » du canal 1 (mélangeurs à supra conducteurs, bande 480 – 640 GHz) ont été livrés en juin 2005 avec des performances faisant « l'état de l'art international ». Ils ont valu à l'équipe toute entière le prix groupé de l'ingénieur 2008.*

La spectroscopie ultra-hertziennne de laboratoire, qui permet l'étude de molécules en ondes millimétriques et submillimétriques, s'appuie également sur les technologies développées pour les instruments d'observations. Des bases de données spectroscopiques sont en cours de développement pour l'astrophysique.

La gestion des bandes et la protection des sites de radioastronomie, ainsi que des observations passives de la Terre par satellite, ont été traitées lors de plusieurs réunions.

En particulier, l'URSI avait endossé 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 de la Terre (Commissions F et J) sont de plus en plus gênées par les émissions radio 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.

Depuis plus de quatre ans, les présidents des commissions F et J occupent le siège de l'URSI dans les réunions de travail de l'IUT, rendant ainsi particulièrement visible la politique

scientifique de l'URSI. Ils informent la communauté par des rapports bisannuels. Cette politique est validée par motion adoptée lors de la dernière assemblée générale de Chicago. Il est important que le siège de l'URSI à l'IUT ne reste pas vide, la politique de la chaise vide étant préjudiciable tout autant à la communauté qu'à l'URSI.

La prolifération des opérateurs commerciaux menace de façon précise les sites d'observation de radioastronomie. Dans le cadre de la politique de « gestion de l'immatériel » mise en place par le MINEFE, et particulièrement dans son volet « valorisation du spectre », plane la menace de suppression d'exemption de taxe pour les scientifiques (radioastronomie, espace, météorologie). Ce projet est actuellement à l'arbitrage du MINEFE, de façon assez opaque. Il est à remarquer que les bandes de fréquences protégées au niveau international par une interdiction totale d'émettre sont malgré tout concernées par ce texte.

La perturbation du spectre par les satellites de télécoms et/ou de repérage demeure une nuisance continuelle (IRIDIUM, GLONASS, Cloud Sat, etc.). Les techniques de « mitigation » ne résolvent pas entièrement les pertes de données.

Une action de plus en plus importante est donc menée par la Com. J pour la protection électromagnétique des sites et la gestion des bandes de fréquences nécessaires aux activités de recherche et applications radioastronomiques. La visibilité de l'URSI redevient totale dans les organismes concernés, nationaux et internationaux.

Assemblée générale de l'URSI – Chicago, août 2008

La délégation française en Com-J comptait 12 personnes, il y a eu quatre présentations orales et un poster.

Ce sont surtout les développements des (très) grands réseaux mondiaux et leurs projets associés qui ont marqué ces sessions scientifiques, avec une recherche de coordination chapeauté par l'URSI

Sur proposition du président français (François Lefeuvre) une motion importante concernant la gestion des fréquences a été adoptée :

- Etablissement d'un groupe de travail inter commissions chargé de suivre les recommandations de l'IUT concernant les services passifs et actifs, de les analyser, et d'informer les commissions URSI concernées.

Cette motion appuie de façon formelle la présence de délégués français de l'URSI à l'UIT.

Principaux colloques et conférences organisés ou co-organisés en Com J :

- Co-organisation du "Second Summer School in Spectrum Management and Radio Astronomy", 2005, Bologna, Italie;
- Organisation des colloques internationaux : "The Dusty and Molecular Universe: a Prelude to Herschel and ALMA" (October 2004, Paris) ; « Hunt for Molecules » (septembre 2005, Paris);
- Organisation du workshop « Pulsars, théorie et observations avec le RT » à Paris, janvier 2006.
- Organisation des ateliers « Pulsars » (jan. 2006, mai 2007)
- Préparation et organisation du colloque ISSTT 2006 (Paris, mai 2006)
- SKA meetings (Paris 2006-2007)

Présentations et participation active

- JNM

- Workshop ESA
- ISSTT (2006-7-8)
- IRMMW & THz Electronics (2006)
- Radionet meetings

3. Évolution et perspectives de recherches de la Com J :

Le savoir-faire français en radioastronomie concerne toutes les bandes de fréquences radio (du MHz au THz). Les développements instrumentaux impliquent des activités de R et D qui constituent des programmes de recherches spécifiques en technologie et en physique instrumentale. Le développement de nouvelles techniques d'observations, de simulation numérique et de traitement de données et d'exploitation représente une activité de fond.

Préparation / prospective à long et moyen terme :

- Traitement des interférences radioélectriques : récepteurs numériques à très grande dynamique,
- Projets d'instruments sur des sondes spatiales (orbiteur polaire de Jupiter, récepteur
- Radio sur l'ISS, émetteur embarqué pour l'étalonnage des effets de propagation ionosphérique...),
- Participation au développement et au traitement de données des grands projets internationaux de radio décimétrique au sol : SKA, FASR, LOFAR,
- Exploitation scientifique des instruments en ondes submillimétriques ALMA, Herschel-Planck, Rosetta-MIRO,
- Préparation aux projets d'interféromètres spatiaux en ondes sub millimétriques et IR lointain (post Herschel).
- en spectro-imagerie hétérodyne en ondes submillimétriques et THz : projet de ballon stratosphérique THz CIDRE, suivi d'un vol sur minisatellite CNES équipé d'une matrice de bolomètres à électrons chauds.

En gestion des fréquences :

Depuis quatre ans, un effort particulier est fait dans ce domaine. Il est justifié par les menaces qui pèsent sur l'intégrité du spectre utilisé par les scientifiques en général. Ces menaces sont d'autant plus fortes que le dialogue entre scientifique (radioastronomes entre autres) et opérateurs (cabinets d'avocats internationaux) devient de plus en plus tendu.

- Développement rapide et sauvage des émetteurs de toute sorte utilisés par des opérateurs privés (TV, Télécoms terrestres, télécoms par satellites, domotique, utilisation de composants à très large bande, etc.). La déréglementation favorise l'utilisation de bandes jusqu'ici réservées à la radioastronomie et protégées par des traités internationaux.
- Déréglementation administrative, visant à ne plus exonérer de taxes les scientifiques utilisateurs du spectre (en attente de retour du MINEFE). L'action de l'URSI-France auprès de l'ANFR a été déterminante pour placer la radioastronomie en position d'être la seule exemptée de taxe (à confirmer).
- La représentation de l'URSI dans les instances nationales et internationales de gestion du spectre et de protection des sites en radioastronomie entre dans le cadre de la résolution votée lors de l'AG de Chicago. Ce point sera développé dans le chapitre suivant. Cette action est actuellement conjointe avec la Com F.

L'attribution aux scientifiques des bandes de fréquences au-dessus de 270 GHz, ou l'URSI joue un rôle moteur, sera également au programme de la prochaine conférence mondiale des radiocoms.

4. Points forts / faits marquants de la Com. J sur la période 2005-2009 :

En radio décimétrique et centimétrique :

Le RT développe une politique active d'automatisation et de fiabilisation de l'instrument permettant de réduire les coûts de fonctionnement. L'instrument fonctionnant dans les bandes de 1,0 à 3,5 GHz, associé à une machine de traitement des parasites « reconquête », bénéficie de l'avancée de la R&D « RFI » pour éradiquer certains types de signaux pulsés et cyclostationnaires.

Le NRT a permis la production de plusieurs résultats marquants, dont :

- la mesure fine des effets de chute avant et arrière des galaxies vers les grandes structures de l'Univers local, et en particulier vers les filaments ;
- le monitoring du premier magnétar jamais détecté en radio ;
- la découverte de la précession libre dans la double étoile à neutrons relativistes PSR1906+0746;
- la découverte et l'étude des pulsars recyclés émetteurs dans le domaine gamma ;
- la détection de vents d'hydrogène atomique dans les enveloppes d'un échantillon d'étoiles évoluées et la découverte d'une contrepartie HI à la chevelure de Mira ;
- la relation entre la vitesse d'expansion de l'eau, la distance héliocentrique et le taux de production de OH dans les comètes ;

CODALEMA : l'extension du RD à 1 km et la mise en place de techniques de réception radio impulsienne associées à des détecteurs de particules ont permis, en première mondiale, la mise en évidence (coïncidences) de détections avérées des gerbes cosmiques. Cette activité, menée à l'USN, en collaboration avec Subatech de Nantes, est en pleine évolution vers un projet de très grande envergure de détection de particules cosmiques « AUGER ».

SKA (Square Kilometer Array) : Participation française au projet international de radiotélescope géant du futur par le SKA Design Study (SKADS). Le séminaire de prospective INSU avait reconnu comme l'une de ses priorités l'instrument radio SKA : la prise de participation française de l'USN au projet dans le cadre international et européen (FP6) est effective. Le « SKA Design Study » a été signé par l'EU en octobre 2005, le financement va de July 05 à July 09 et comprend pour la France : la participation au « Task Force on Regulatory Issues » de SKA, les simulations numériques (projet Horizon) et les spécifications scientifiques de l'instrument, la préparation en R et D (ASIC, traitement des interférences radioélectriques), l'implantation d'un démonstrateur de beamforming SKA à Nançay (EMBRACE), ainsi que l'accueil en France du « Project Scientist ».

IRAM (Institut de Radioastronomie Millimétrique) Les antennes de l'IRAM, ont permis un nombre important de résultats scientifiques de tout premier plan, en particulier dans l'étude de l'Univers à grand z (détection de la raie de CO à très grand décalage spectral), la cartographie des régions centrales de galaxies ultra-lumineuses dans l'IR lointain, la détection de CO dans les régions centrales d'amas, l'observation d'ions négatifs dans notre Galaxie, la découverte de nouvelles molécules comme la phosphoéthylène dans IRC+10216 et le propylène dans le nuage sombre TMC-1. L'étude des régions de formation stellaire de notre galaxie est aussi une spécialité de l'IRAM, avec en particulier l'utilisation de matrices de bolomètres et de récepteurs couvrant une large bande de fréquences.

En défense des fréquences :

Assise de la visibilité de l'URSI à l'IUT

5. Faiblesses de la commission J :

- Suite aux accidents de téléphérique et d'hélicoptère qui ont coûté la vie de plusieurs employés, l'accès à l'interféromètre de l'IRAM situé sur le plateau de Bure (Alpes) n'est toujours pas opérationnel à cause de problèmes logistiques et locaux. Cette activité est donc toujours effectuée en service réduit.
- Le manque de recrutement et de remplacement des départs en retraite (pertes de savoir faire) touchant la radioastronomie est très préoccupant, cela peut être aussi dû à un manque de formation de chercheurs instrumentalistes dans cette thématique.
- Les radioastronomes dits « instrumentalistes » sont de plus en plus rares. Ceci est particulièrement dû aux techniques de gestion et de distribution des données observationnelles par Internet, sans qu'aucun scientifique n'ait à se déplacer. De moins en moins de scientifiques s'intéressent à la conception des instruments.
- Les principales difficultés budgétaires concernent la mise à niveau et la maintenance des instruments opérationnels : crédits réduits en fonctionnement et en missions.

6. Propositions et domaines d'expertises de la commission J :

- Insister sur l'action importante que mène la com J du 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 la transversalité des domaines de recherches et d'applications couvertes par les techniques spécifiques à la radio-astronomie dans l'ensemble des commissions URSI, comme dans les domaines de la météorologie ou de l'imagerie médicale, en passant par la sécurité dans les lieux publics ou les aéroports.
- Promouvoir aussi l'intérêt pour l'URSI et encourager les jeunes chercheurs.

7. Membres de la commission J du CNFRS :

56 membres correspondants sont inscrits en commission J du CNFRS et une dizaine sont associés (environ 150 personnes sont concernées dans la communauté radioastronomique française).

8. Les programmes et instruments en développement ou en projets : « radio du futur »

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" pour les prototypes SKA (EMBRACE) et FASR. Les cadences de transfert de données sont énormes et la fibre optique s'impose partout pour la connexion des antennes aux centres de traitement. A la fin de la chaîne, 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 en cours d'étude et développement sont tous trans-nationaux et de nombreuses coopérations se mettent en place au niveau européen : le projet SKA (décimétrique et centimétrique) demande plus de R&D et est prévu pour 2009-2010. Il sera précédé par un projet précurseur LOFAR en décimétrique et métrique à l'horizon 2005-2008 ; pour l'observation en ondes millimétriques et submillimétriques (Herschel et Planck en 2007-08, ALMA 2007-2012).

Projets par ordre alphabétique :

ALMA (Atacama Large Millimeter Array) est un grand interféromètre en ondes millimétriques et sub millimétriques au Chili, à 5400m d'altitude, permettant l'étude des galaxies, du milieu interstellaire et la formation des étoiles, des planètes et des comètes avec une très grande résolution spatiale. Les canaux prototypes 7 et 8 à supraconducteurs SIS (bandes 220-270 GHz et 360 -480 GHz) 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.

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 et participe à l'exploitation et au traitement des données.

CODALEMA : instrument de détection des gerbes cosmiques initiée par l'IN2P3, l'USN réalise un démonstrateur basé sur le Réseau Décimétrique. L'objectif sera de valider la détection de gerbes cosmiques en radio et d'évaluer l'intérêt potentiel d'un réseau de 1 km² fonctionnant dans la bande 1-10 MHz (dans la bande de la coupure ionosphérique).

FASR (Frequency Agile Solar Radiotelescope) est un projet international de spectro-imageur devant fournir des images du soleil entre 0,1 et 30 GHz, avec des résolutions spatiales, spectrales et temporelles adaptées aux phénomènes solaires observés. L'USN doit réaliser un démonstrateur puis un prototype d'un sous-système dans la bande 100-500 MHz. La mise en opération complète de FASR est prévue de 2011 à 2013.

Herschel est un observatoire spatial submillimétrique. Il comprend 2 instruments spectro-imageurs à détection directe dans le domaine infrarouge lointain et un instrument hétérodyne « HIFI », à très grande résolution spectrale, dans les bandes absorbées par l'atmosphère, entre 0,5 et 1,9 THz.

L'instrument **HIFI** permettra de couvrir une bande plus étendue, une plus grande sensibilité et un meilleur pouvoir de résolution spatiale que ODIN. L'Observatoire de Paris a développé le canal 1 à supraconducteurs SIS (bande 480-640 GHz), avec la participation technologique de l'IRAM. Le spectromètre (auto-corrélateur numérique) et son processeur ont été réalisés à l'Observatoire de Bordeaux et au CESR à Toulouse. D'autre part, l'ENS à Paris participe substantiellement au développement de l'ICC (Instrument datas Control Center).

LOFAR (Low Frequency Array) consiste en la réalisation d'un instrument de très haute sensibilité permettant la première exploration systématique du Ciel dans le domaine des ondes métriques et décimétriques, avec de multiples applications dans les domaines des physiques solaires, planétaire et stellaire, et de la cosmologie. Le projet à certains égards peut être considéré comme un précurseur de SKA, opérant aux plus grandes longueurs d'ondes. L'USN participe à des validations de techniques d'interférométrie à très longue base.

MIRO / ROSETTA, radio-spectromètre (bandes 190 et 550 GHz) intégré sur la sonde cométaire « **Rosetta** » de l'ASE, pour l'étude de surface et du gaz de la comète 67P/CHURYUMOV-GERASIMENKO. Le lancement a été effectué avec succès par Ariane V, le 2 mars 04. Les premiers tests en vol sont très concluants, les survols de la Terre et de Mars en 2007 permettront de renouveler les tests et procéder aux calibrations. Les données seront exploitées vers 2015 après plus de 10 ans de trajet interplanétaire.

ODIN : minisatellite (suédois et participation française) lancé en 2001. Dédié à l'astronomie et l'aéronomie, il comprend des radio-spectromètres à haute résolution en ondes millimétriques et submillimétriques. Le LERMA (OP) participe au traitement et à l'analyse des données astrophysiques. Durant ses 4 ans de mission, Odin a permis d'engranger de nombreux résultats scientifiques très importants. Mais il pose également de nouvelles questions aux astronomes. Parmi les résultats les plus significatifs, Odin a rapporté une information inattendue : alors qu'on sait que l'oxygène, en tant qu'élément chimique (O) est le 3^{ème} élément le plus abondant dans l'univers, le satellite, malgré des centaines d'heures d'observation, n'a pu détecter la moindre trace d'oxygène moléculaire, ou di-oxygène (O₂) comme les astronomes s'y attendaient.

Reconduite pour 2 ans en 2003, la mission Odin vient à nouveau d'être prolongée d'une année par les partenaires de la mission. Du « bonus » pour les scientifiques, même s'ils savent que le mystère de l'oxygène ne pourra pas être résolu à cette occasion. La précision des mesures sur Odin est telle qu'il est même peu probable que la prochaine génération de télescopes spatiaux y parvienne.

L'explication devra donc être trouvée par les théoriciens. En attendant, Odin poursuit ses observations, visant tant à améliorer notre compréhension du système Terre qu'à apporter un éclairage nouveau sur l'Univers.

SAPHIR, instrument de sondage atmosphérique en cours d'étude de phase B. Il sera intégré sur plateforme « minisat » dans un cadre franco-indien (Mégha-Tropiques) pour un lancement vers 2008 -2009. La France participe au développement des instruments et à la préparation de leur exploitation scientifique (échanges énergétiques en atmosphère équatoriale).

SKA (Square Kilometer Array) est le projet de radiotélescope géant d'une surface collectrice d'un kilomètre carré opérationnel en ondes centimétriques, décimétriques et métriques. En terme de fréquence, (150 MHz à 20 GHz), SKA se situe entre ALMA et le projet LOFAR. Ces projets permettront à terme une couverture à très haute résolution spatiale de la totalité du spectre radioélectrique permis depuis le sol. L'Observatoire de Paris (USN, GEPI, LESIA,...) participe activement à SKADS, et au démonstrateur EMBRACE, dans un contexte européen. Des études préparatoires à SKA sont aussi menées avec le RT.

9. Distinctions

- KRIEG, J-M., DELORME, Y., DAUPLAY, F., LECOMTE, B., FERET, A., SALEZ, M., DESCHAMPS, A., PERON, I., SPATAZZA, J., BERTHOD, C., BOUSSAHA, F.: Prix de l'Ingénieur 2009.
- KRIEG, J-M., SALEZ, M., Prix de l'Académie des Sciences

ANNEXE : Principaux sigles employés

ALMA	Atacama
ANFR	Agence Nationale des Fréquences Radio
CASSINI	Mission spatiale vers Saturne et ses satellites
CCT	Centre de Compétence Technologique
CESR	Centre d'Etudes Spatiales du Rayonnement
CNES	Centre National d'Etudes Spatiales
CNRS	Centre National de la Recherche Scientifique
CRAF	Committee on Radio Astronomy Frequency
EMBRACE	European Multi-Beam Radio-Astronomy ConcEpt
EMC	Electro Magnetic Compatibility
ESA	European Space Agency
FASR	Frequency Agile Solar Radiotelescope
FERMI	Gamma-ray Space Telescope, formerly GLAST
GDR	Groupement de Recherche
GEPI	Galaxies, Etoiles, Physique et Instrumentation
HEB	Hot Electron Bolometre
HIFI	Heterodine Instrument for Far Infrared
IN2P3	Institut National de Physique Nucléaire et de Physique des Particules
INSU	Institut National des Sciences de l'Univers
IRIDIUM	Constellation de 66 satellites de télécom, prévue pour 77 d'on son nom
IRMMW	International Conference on Infrared and Millimeter Waves
ISS	International Space Station
ISSTT	International Symposium on Space Terahertz Technology
IUT	International Union of Telecoms
JNM	Journées Nationales Microondes
LERMA	Laboratoire d'Etudes du Rayonnement et de la Matière en Astrophysique
LESI	Laboratoire d'Electronique Signaux et Images
LOFAR	Low Frequency ARea
LPCE	Laboratoire de Physique et Chimie de l'ENvironnement
MENRT	Ministère de L'Education Nationale et de la Recherche Technologique
MINEFE	Ministère de l'Economie, de l'Industrie et de l'Emploi
MIRO	Millimetric Instrument for Rosette Orbiter
MMIC	Monolotic Microwave Intergrated Circuits
NSA	Nancay Survey Antenna
OCDE	Organisation de Coopération et de Développement Economique
OP	Observatoire de Paris
RD	Réseau Décamétrique (Nançay)
RFI	Radio Frequency Interference
RH	Radio Héliographe (Nançay)
ROSETTA	Mission spatiale autour d'une comète
RSPG	Radio Spectrum Policy Group
RT	Radio Télescope (Nançay)
SIS	Superconductor Insulator Superconductor
SKA	Square Kilometre Area
SKADS	Skare Kilometer Area Design Study
USN	Unité Scientifique de Nancay

COMMISSION K : ÉLECTROMAGNÉTISME EN BIOLOGIE ET EN MÉDECINE

Président	Philippe LEVEQUE leveque@unilim.fr	XLIM, UMR 6172 CNRS Université de Limoges 123 rue Albert Thomas F-87060 LIMOGES Cedex	Tél. 05 55 45 77 29 Fax 05 55 45 77 66
Vice-Présidente	Anne PERRIN aperrin@crssa.net	CRSSA 24, avenue du Marquis de Grésivaudan F-38702 LA TRONCHE Cedex	Tél. 04 76 63 68 79 Fax 04 76 63 69 22
Vice-Présidente	Isabelle LAGROYE isabelle.lagroye@ims-bordeaux.fr	Université de Bordeaux 1 Laboratoire IMS site ENSCPB UMR 5218 CNRS Laboratoire de bioélectromagnétisme EPHE 16, avenue Pey Berland F-33607 PESSAC Cedex	Tél. 05 40 00 28 21

1. Introduction

La commission K de du CNFRS est en France très active. Ses membres contribuent activement dans la communauté scientifique nationale et internationale. Aujourd'hui les questions relatives aux aspects sanitaires des ondes électromagnétiques ont généré de nombreuses études et programmes de recherche. Ces questions sont importantes mais ne doivent pas cacher que les activités relatives au bio électromagnétisme ne se résument pas à cette question et qu'il existe un nombre élevé d'applications biomédicales comme le montrent des études telles que celles relatives à la TMS ou à l'électroporation.

L'expertise des membres de la commission K de l'URSI-France est reconnue au niveau international comme le montre les conférences invitées et les présidences de commission dans de nombreux congrès tels que ceux organisé par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et la Commission Internationale de Protection contre les Rayonnements Non Ionisant (ICNIRP). La reconnaissance de cette expertise se traduit également par la participation de membres de la commission K de l'URSI-France dans les groupes d'experts français (groupe d'experts de l'AFSSET) et dans les groupes d'experts internationaux (EMF-NET, ICNIRP).

Au-delà des nombreux travaux de recherche qui ont été publiés et qui sont la preuve de la qualité des travaux de recherche menés par la communauté française, Il faut souligner la forte implication des membres de la commission K dans l'animation de la recherche nationale (projets ANR : OP2H, MULTIPASS, SAMPER, MERODAS, CEMIRBIO,...); projets Fondation Santé et Radiofréquence : GSM autophagie, GSMchromoHum, Maphys, RFFIBHE, StressOM, H2Amono, Inutero, Devneural, ERYA, RFMemAt, Femonum, MxDOS, RFPro, RFPro2, Radio) et internationales (COST BM0704 « Emerging EMF Technologies and Health Risk Management »).

La participation de membre de la commission K au bureau et au conseil scientifique de la Fondation française "santé et radiofréquences", la participation dans la délégation officielle de l'Union européenne aux rencontres internationales EU, Japon, Corée, US et la représentation française au sein des organisations internationales de recherche et de normalisation telles que l'OMS, L'ICNIRP, la CEI, le CENELEC et l'UIT sont autant d'éléments qui montrent que la commission K joue un rôle majeur dans l'animation de la communauté nationale et internationale.

2. Contribution la commission K de l'URSI-France à l'activité de l'URSI

Bernard Veyret a présidé la commission K « Électromagnétisme en Biologie et Médecine » jusqu'à l'assemblée générale de New Delhi.

Bernard Veyret a reçu la médaille du CNFRS 2007. De plus, il a été responsable de la publication du livre blanc (période 2005-2008) portant sur « les communications sans fil et la santé (Wireless Communications and Health).

A l'assemblée générale 2008 à Chicago, deux candidats étaient en lice pour la place de vice-chair et c'est le Prof. Masao TAKI, de Tokyo Metropolitan University au Japon qui a été élu. L'autre candidat Joe WIART (France) devient l'éditeur associé pour la commission K à Radio Science Bulletin (RBS).

La commission K a été impliquée dans 11 sessions orales, 1 tutorial et 2 sessions posters. Une centaine de papiers ont été présentés dans les sessions propres à la commission et une cinquantaine dans les sessions communes.

Lors de cette assemblée au titre de la commission K une jeune scientifique a participé aux sessions K. La représentation française était plus faible qu'à l'assemblée précédente. Le nombre contributions orales Française représentait environ 20% du nombre de communications orales européennes et un peu moins de 10% de celles internationales.

3. Contribution de la commission K du CNFRS à des conférences nationales et internationales

4.

Les membres de la commission K ont participé à de nombreuses conférences nationales et internationales. Dans de nombreux cas, les conférenciers étaient invités.

Les principales conférences étaient:

En France

- 1^{ière} rencontres scientifiques de la Fondation Santé et Radiofréquences (oct. 2007, Paris)
- Journée Nationale Microonde (2007, Toulouse)
- SFRP, Journée de la Société Française de RadioProtection, sur les rayonnements non ionisants (janv. 2007, Paris)
- SFRP, Journée de la Société Française de RadioProtection, sur les rayonnements non ionisants (oct. 2008, Grenoble)
- Journée annuelle FTRD relative aux interactions ondes personnes.

A l'étranger

- IEEE MTT-S 2006, 2007, 2008
- Société de bio électromagnétisme, 30^{ième} BEMS Meeting, (juin 2008-San Diego USA)

- Société de bio électromagnétisme, 29^{ième} BEMS Meeting, (juin 2007-Japon)
- Société de bio électromagnétisme, 28^{ième} BEMS Meeting, (juin 2006-)
- 6^{ième} Workshops de l'ICNIRP sur les rayonnements non-ionisants (oct. 2008-Brésil)
- Conférence finale de la BfS sur le programme de recherche de la German Mobile Telecommunication
- Workshop de l'ITU sur l'exposition des personnes aux champs EM (nov. 2007, Suisse)
- Workshop FGF, « Exposition aux champs RF et sommeil, cognition,... (nov. 2007, Allemagne)
- 5^{ième} conférence internationale sur les EMF et leurs effets biologiques (oct. 2007-Chine)
- Colloque sud-africain sur la téléphonie mobile (oct. 2007, Afrique du Sud)
- 8^{ième} Congrès International de l'Association Européenne de bioélectromagnétisme (EBEA), (04-2007, Bordeaux)
- Workshop ICNIRP/ EMF-NET on occupational exposure (fév. 2007, Italie)

5. Participation à des projets de recherche nationaux, internationaux et réseaux

5.1. Programme ANR

- OP2H : « Outil de Prédiction de champ en milieu urbain par navigation hiérarchique et homogénéisation de matériaux »
- MULTIPASS : « Multiple sources exposure Assessment »
- SAMPER : « Système d'acquisition et de modélisation pour la prédiction de l'exposition radioélectrique »
- MERODAS : « Mesure automatique de DAS sans robot »
- CEMIRBIO : « Champ électromagnétique impulsional rapide et Biologie »

5.2. Programme Fondation Santé et Radiofréquence

- MxDOS : « Dosimétrie RF du projet « Moscou-Bordeaux » »
- Radio : « Recherche Approfondie sur le développement d'un Dosimètre Individuel Optimisé »
- RFPro : « Exposition Professionnelle aux Ondes Electromagnétiques »
- RFPro2 : « Evaluation de l'exposition professionnelle due aux stations émettrices »
- Femonum : « Modèles Numériques de la Mère et du Fœtus pour la Dosimétrie »
- H2Amono : « Co-génotoxicité d'un champ électromagnétique 1,8 GHz type GSM sur des cellules humaines en culture au seuil des effets thermiques. Quel mécanisme sous-jacent ? »
- GSM autophagie : « Étude in vitro des effets des radiofréquences micro-ondes sur les processus d'autophagie »
- GSMchromoHum : « Étude du caryotype d'amniocytes humains exposés aux GSM »
- Maphys : « Étude par biopuce de l'impact des RNI sur cellules humaines »
- RFFIBHE : « Effet de RF de faibles doses sur un modèle de BHE in vitro »
- StressOM : « Stress cellulaires liés aux ondes millimétriques »
- Inuter : « Effets d'une exposition Wi-Fi in utero chez le rat : Tératologie et Toxicologie. »
- Devneural : « Effets du GSM 1800 sur le système nerveux central immature »
- ERYA : « Effets des champs radiofréquences sur le jeune animal »
- RFMemAt : « Effet des RF sur la Mémorisation et l'Attention chez le rat »

5.3. Programme européen

- FP7, Mobikid (suite de interphone)
- Coordination du projet européen : ANGIOSKIN (LSH-2004-512127): DNA electrotransfer of plasmids coding for antiangiogenic factors as proof of concept of non-viral gene therapy for the treatment of inherited or acquired skin lesions.
- Participation aux réseaux d'excellence au titre de l'expertise dans le domaine de la biologie et des interactions ondes personnes ou de la dosimétrie des interactions
- EMF NET Effects of the Exposure to Electromagnetic Fields: From Science to Public Health and Safer Workplace (www.jrc.cec.eu.int/emf-net)

Il faut également souligner la participation de membre de la commission K du CNFRS au bureau et au comité scientifique de la commission santé radiofréquence.

6. Participation à des sociétés scientifiques

IEEE, SEE, SFRP, Bioelectrochemistry Society (BES), BioElectromagnetics Society (BEMS), European BioElectromagnetism Association (EBEA)

7. Bilan global

La Commission a pour tâche de promouvoir les recherches et les développements dans les domaines suivants :

- a) interactions des champs électromagnétiques* avec les systèmes biologiques au niveau de la physique;
- b) effets biologiques des champs électromagnétiques;
- c) mécanismes à la base des effets biologiques des champs électromagnétiques
- d) systèmes expérimentaux d'exposition aux champs électromagnétiques;
- e) évaluation de l'exposition des personnes aux champs électromagnétiques;
- f) applications médicales des champs électromagnétiques.

* domaine de fréquence : des champs statiques aux térahertz

La commission K a, par son activité entre 2006 et 2008, montré qu'elle était très active dans le domaine des interactions des ondes électromagnétiques avec les personnes. La qualité des travaux menés par les membres de la commission est reconnue comme le montre les publications. Une grande partie des travaux des membres de la commission est liée aux questions relatives aux possibles impacts sanitaires des ondes électromagnétiques. Ces questions sont importantes mais ne doivent pas cacher que les activités relatives au bio électromagnétisme ne se résument pas à cette question et qu'il existe un nombre élevé d'applications biomédicales comme le montrent des études telles que celles relatives à la TMS ou à l'électroporation.

Ces dernières années, les sujets concernant la commission K étaient fortement liés à l'évaluation des risques pour la santé suite à l'avènement de la téléphonie mobile. Aujourd'hui, les principaux sujets concernent principalement :

- les nouveaux systèmes émettant des ondes électromagnétiques, en particulier dans le cadre des communications sans fil (WiFi, Wimax, RFID) et portent sur les questions relatives à la standardisation et la dosimétrie. Une question importante étant l'évaluation des incertitudes.

- L'imagerie biomédicale, tels que IRM très fort champ, micro-onde, thermique, proche infrarouge, optique et hybride.
- Les EEG et EMG.
- Les stimulations électriques (directes ou indirecte et non invasive)

Autour de ces sujets, il existe un nombre important d'interaction avec les autres commissions, comme :

- la métrologie des champs et des DAS (Débit Spécifique d'Absorption) avec la commission A
- Les méthodes numériques et la modélisation de la propagation dans les tissus, ainsi que les approches statistiques avec la commission B
- Le développement des normes relatives aux interférences électromagnétiques, avec la commission E
- La propagation dans les tissus biologiques avec la commission F
- L'électromagnétisme dans les milieux conducteurs avec la commission H.

8. Comités scientifiques

- 8^{ième} Congrès International de l'Association Européenne de bioélectromagnétisme (EBEA), (04-2007, Bordeaux)

STATUTS D'URSI-FRANCE

COMITÉ NATIONAL FRANÇAIS DE RADIOÉLECTRICITÉ SCIENTIFIQUE

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 statuaire (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

Le président du CNFRS,

F. LEFEUVRE

Le Secrétaire Général du CNFRS,

J. HAMELIN