



5^e Colloque Interdisciplinaire en Instrumentation -C2I- Le Mans (ENSIM), 26-27 janvier 2010

Après les colloques de 1998 (Cachan), 2001 (Paris), 2004 (Cachan) et 2007 (Nancy), l'Ecole Nationale Supérieure du Mans (ENSIM) relevait le défi, dès la clôture de celle de Nancy : organiser la cinquième édition de C2I au Mans (janvier 26-27).

Ce colloque s'adressait aux chercheurs, industriels et enseignants intéressés par les progrès les plus récents en instrumentation scientifique. Accueillis par Pascal Picart, président du Comité d'organisation et Pascal Leroux, directeur de l'ENSIM, représentant également le président de l'université du Maine, les participants (plus de 150) étaient invités cordialement à se mettre au travail pour deux jours très denses.

Pour balayer ce secteur vital, commun à la science fondamentale et à l'industrie, le Comité scientifique a proposé neuf thèmes dont les exposés ont été groupés en huit sessions orales et deux affichées :

- Micro-systèmes, micro-capteurs et micro-fluidique
- Métrologie et instrumentation en nano-sciences
- Nouvelles méthodes pour les essais et le contrôle non destructif
- Electronique et systèmes embarqués
- Métrologie de la Terre, du climat et de l'Univers
- Intégration des capteurs aux structures
- Mesures en environnement et agro-alimentaire
- Traitement du signal et des données
- Instrumentation et imagerie médicale et biophotonique.

En organisant sur place une exposition de matériels très variée les responsables ont offert aux participants de nombreuses occasions d'échanger leurs points de vue et de constater combien ce secteur était en évolution rapide.

Quatre conférences invitées ont rassemblé l'ensemble des auditeurs sur :

- Traçabilité des mesures et évolution du système d'unités (SI), par M. Himbert (LNE-CNAM),
- Instrumentation et capteurs à fibre optique à réseaux de Bragg dédiés aux besoins du secteur ferroviaire : du concept aux essais terrain, par P. Ferdinand.
- Les grands enjeux instrumentaux du projet international ITER, par J.-M. Travers (CEA Cadarache).
- Contrôle des conduits de précontraintes des ouvrages d'art par sondes capacitatives : approches expérimentales et théoriques comparées, par T. Bore.

Plusieurs visites techniques de laboratoires de recherche proches ont encore souligné le caractère dynamique de cette manifestation.

La conférence invitée d'ouverture prononcée par M. Himbert a très opportunément insisté sur la traçabilité des mesures, puis a présenté les évolutions possibles du Système International (SI) d'unités afin d'obtenir une exactitude plus élevée ; les nouvelles définitions seront liées au

gel des valeurs numériques de plusieurs constantes physiques fondamentales. Ceci devrait ouvrir la voie à l'établissement de références dans des domaines nouveaux, y compris à l'échelle des nano-systèmes. P. Ferdinand a exposé les résultats de deux projets en cours résultant de la déréglementation du trafic ferroviaire, SMITS et CATIEMON ; tous deux traitent de la surveillance de l'interface pantographe-caténaire fondés l'un, sur des mesures par capteurs à fibres optiques à réseaux de Bragg intégrés dans la tête de pantographe, l'autre, sur un portique de

contrôle équipé de capteurs et placé en des nœuds stratégiques du réseau. L'instrumentation et les capteurs développés à cette occasion ouvrent la voie à la mise en œuvre d'une nouvelle technologie non seulement pour la surveillance ferroviaire mais aussi pour plusieurs applications industrielles.

J.-M. Travers a brossé les enjeux instrumentaux du projet international ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor) ; après un bref rappel des trois types de confinement -gravitationnel, inertiel et magnétique- et du principe sur lequel fonctionne un « tokamak » (Acronyme russe signifiant chambre toroïdale avec bobines magnétiques), il décrit le projet visant à construire un « tokamak » dans lequel il sera possible de créer et entretenir des plasmas par confinement magnétique durant plusieurs minutes ; compte tenu des énergies mises en jeu, en particulier des neutrons à 14 MeV, l'instrumentation y jouera un rôle majeur autant pour le pilotage même du « tokamak » que pour la compréhension de la physique des plasma d'ITER.

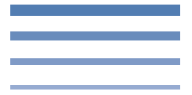
Partant du problème de la rupture affectant les brins élémentaires, puis les torons des câbles de précontrainte, en particulier extérieure, utilisés dans de nombreux ouvrages d'art, T. Bore expose une méthode de modélisation et de traitement des signaux d'une sonde capacitive utilisée en contrôle non destructif de ces câbles généralement placés dans des gaines les masquant. Il s'agit concrètement de détecter les défauts d'injection des produits remplissant l'espace résiduel entre câble et gaine. Les valeurs de permittivité relative constituent l'indicateur de l'état des matériaux intérieurs à la gaine. Non content de montrer les performances de cette sonde, c'est pour lui l'occasion de faire un exposé détaillé sur la méthode utilisée dite « Méthodes par sources ponctuelles réparties » (DPSM, Distributed Points Source Method) et ses nombreuses applications. Parmi les avantages de cette méthode, notamment vis à vis de celle des éléments finis (EF), mentionnons l'économie en maillage et surtout sa plus grande proximité des situations physiques : nul doute qu'on reparlera de la DPSM.

M. Nakkach a présenté une nouvelle génération de systèmes de biopuces dont le fonctionnement est fondé sur la résonance de plasmon de surface ; après un bref rappel sur la propagation des plasmons de surface et la configuration de Kretschmann, l'orateur a souligné les aspects multi-paramétriques de tels systèmes. Enfin, il a cité plusieurs applications,

- mesure des variations d'épaisseur moyenne sub-nanométrique avec une grande sensibilité,

*« Qui n'a pas vécu avec les
« hommes de main »
ignore la puissance
de ces rapports cachés,
les résultats positifs
de ce compagnonnage,
où jouent
l'amitié, l'estime,
la communauté quotidienne
du travail,
l'instinct et la fierté
de la possession, et,
dans les régions les plus hautes,
le souci d'expérimenter ».*

*Henri Focillon,
In Eloge de la main*



- étude spectrale de la bio-puce en configuration soit mono-capteur, soit imagerie,
- mesure d'anisotropie de molécules.

Avec un taux de sélection sur résumés de 50 % il ne faisait pas de doute que les sujets présentés étaient de bon niveau, voire de très bon niveau, couvrant un très large éventail de domaines depuis la métrologie de la Terre jusqu'à l'imagerie médicale : une illustration, s'il en était encore besoin, du caractère interdisciplinaire de cette manifestation. Il n'est pas possible de rapporter ici les nombreux exposés originaux.

Une particularité rare aujourd'hui mais très commode de C2I est que les participants reçoivent en arrivant non seulement une clef USB contenant les articles relatifs aux exposés, mais également leur version imprimée (5^e colloque interdisciplinaire en instrumentation » Hermès science & Lavoisier éditeurs).

Un colloque de cette ampleur n'irait pas sans un dîner de gala ; il a eu lieu au Musée des 24 Heures du Mans dans une ambiance technique et sympathique, sous la conduite de guides enthousiastes.

Un effort de préparation intense, constant et de longue date de toute l'équipe bénévole pilotée par Pascal Picart a produit un colloque de grande qualité et dense ; peu de manifestations peuvent montrer une telle efficacité. Tous les participants ont bénéficié dans un espace bien adapté d'une organisation sans faille et très accueillante bien représentative du soin apporté à sa réussite. Tous bénévoles, les organisateurs sont à remercier chaleureusement, notamment les Elèves-ingénieurs compétents et disponibles.

C'est maintenant une tradition, le relais a été passé en session de clôture, à l'Ecole Centrale de Lyon (ECL) pour la version 2013 de C2I : c'est à nouveau un beau défi !

L'édition de décembre 2010 de la REE proposera dans son « Dossier » du mois une sélection des conférences prononcées au C2I 2010.

*Par Jean Isnard
Président de séance de la conférence
Membre du Comité de publication de la REE.*

Les nouveaux membres

BAUDRY Christelle, à Paris (75)

BERTRAND Geoffroy, à Charenton-le-Pont (94)

BOUCHER Xavier, Ecole des Mines de Saint-Etienne (42)

BOURDON Patrick, RTE à Courbevoie (92)

BONNIN Jean-Marie, Telecom Bretagne à Cesson-Sévigné (35)

CARLINET Yannick, Orange à Issy-les-Moulineaux (92)

CAVALLI Ana, Telecom Sud Paris, à Evry (91)

CHOQUET Bruno, à Rennes (35)

CORDEAU David, IUT à Angoulême (16)

COURTECUISSÉ Vincent, SEOLIS à Niort (79)

DE GUIO Roland, INSA à Strasbourg (67)

DIAKITE Ladj, SYCABEL à Paris (75)

DOMIN Danitza, Alcatel-Lucent à Vélizy-Villacoublay (78)

DOUILLARD-BARRAUX Catherine, Telecom Bretagne à Brest (29)

FAUGERAS Jean-François, EDF à Clamart (92)

FRANCHET Maud, à Paris (75)

FRANCOIS Philippe, Transfo Services à Chateaubourg (35)

FRANK Florian, Orange à Lannion (22)

GASPARD Michel, GASPELEC à Saint-Martin d'Uriage (38)

GOUSSARD Jean-Paul, RTE à Lyon (69)

HENROT Simon, à Nancy (54)

IMBROSCIANO Sébastien, Orange à Sophia-Antipolis (06)

JOUAN Jean-Jacques, RTE à Courbevoie (92)

JULIEN-VERGONJANNE Anne, Ecole Nationale Supérieure d'Ingénieurs de Limoges (87)

LACOSTE Marc-Antoine, Orange à Issy-les-Moulineaux (92)

LAMIEN Mathias, Schneider Electric Industries SAS à Grenoble (38)

LETREUST Mael, SUPELEC à Gif-sur-Yvette (91)

MAS Pierre, à Poitiers (86)

MAZAUDIER Michel, à Sainte-Marie (25)

MEDDOUR Djamel-Eddine, Orange à Lannion (22)

OLLIVIER Pierre, Winnove à Paris (75)

PELIACHI Pierfranck, SMEG à Monaco (98)

ROUBAUD Xavier, Orange à Meylan (38)

SOULARD Raphaël, à Poitiers (86)

THOMAZO Benoît, ERDF à Paris la Défense (92)

TOKO WOROU Bio Mikaila, Orange à Sophia-Antipolis (06)

VINCENT Robert, AREVA T&D à Levallois-Perret (92)