

## Deux journées techniques sous les auspices de swissT.meeting

Cet article revient sur deux rencontres, organisées cet automne par l'association faîtière swissT.meeting. La première, «Technique de mesure et test», s'est déroulée le 21 septembre à Windisch (AR). La seconde, une journée d'information CEM (compatibilité électromagnétique) a eu lieu à Morges le 2 novembre. Chacune de ces manifestations était agrémentée d'une exposition.

### La fascination de la technique de mesure

C'est à la HES de Windisch (AR), une Haute école technique du nord-ouest de la Suisse, que s'est tenu un symposium sur les techniques de mesure et de test. La motivation de la journée fut de découvrir les dernières tendances et innovations; une journée de formation continue en quelque sorte, puisque les principaux fournisseurs de capteurs et de scopes étaient présents. L'occasion de recevoir des idées et des informations, ainsi que d'échanger et d'étendre son réseau personnel, autrement que sur les réseaux sociaux virtuels.

Durant toute la journée, deux sessions d'exposés se sont déroulées en parallèle. Citons, l'entreprise National Instrument qui, après avoir estimé les coûts des systèmes de mesure à 36 % pour le matériel et à 64 % pour le développement, a présenté les avantages de sa plate-forme de mesure PXI, administrée et automatisée centralement par la suite logicielle NI TestStand, démonstrations à l'appui.

### Des fournisseurs d'oscilloscopes

Les principaux constructeurs de scopes s'étaient donné rendez-vous à Windisch. Mentionnons, dans l'ordre



Un oscilloscope de la gamme DSA/DPO70000 de Tektronix, pour la spécification de test de la couche physique UWB (ultra large bande) WiMedia version 1.2, par exemple.



L'oscilloscope WaveRunner HRO 6 Zi, 12 bits de LeCroy, dont l'écran peut pivoter de 90°.



Un exemplaire des nouveaux oscilloscopes RTO de Roschi Rohde & Schwarz.

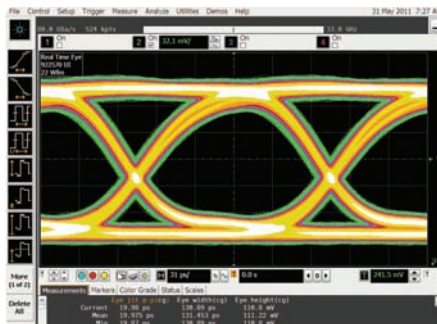
d'apparition, et sans prétention à l'exhaustivité, Linktronix, le représentant suisse des instruments Tektronix, LeCroy, Roschi, Rohde & Schwarz et Agilent Technologies, par son représentant exclusif pour la Suisse, Computer Controls.

La première société citée s'est concentrée sur l'analyse des dispositifs communiquant sans fil, en particulier ceux embarqués, en mettant l'accent sur leurs possibles interférences, exemples à l'appui. Le milliard d'appareils sans fil vendus en 2011 dialoguent sur diverses fréquences: la technique GSM utilise 200 kHz, l'UMTS 5 MHz, le WLAN

20 MHz et le Wimax la bande 1,25-20 MHz. Tektronix propose un instrument qui recouvre les fonctionnalités d'un oscilloscope et de l'analyse de spectres, ainsi qu'un équipement capable de mesurer des signaux analogiques, numériques et de fréquence radio, corrélés dans le temps.

LeCroy, quant à lui, a présenté son nouveau cheval de bataille, l'oscilloscope WaveRunner HRO 6 Zi, de 12 bits. Cette résolution offre un échantillonnage seize fois plus élevé, comparé à un oscilloscope 8 bits. Différents avantages en découlent, comme la détection de variations de moindre amplitude dans le signal, une tension détectable minimale inférieure et un meilleur rapport signal bruit. Prenant l'exemple de la transformée de Fourier d'un signal de deux tonalités, cette société a illustré la meilleure résolution dynamique d'un oscilloscope de 12 bits.

A son habitude, la présentation de Roschi, Rohde & Schwarz, sous le titre «Dans quelle mesure l'unité frontale d'un oscilloscope est-elle bonne?», fut hautement technique. Prenant l'exemple de ses oscilloscopes R&S RTO de la dernière génération, cette société a expliqué différents aspects de l'intégrité d'un signal et pourquoi elle est essentielle.



Le logiciel EZJIT d'Agilent Technologies est capable de caractériser les gigues, de les séparer selon leurs sources, de les analyser et de les visualiser.

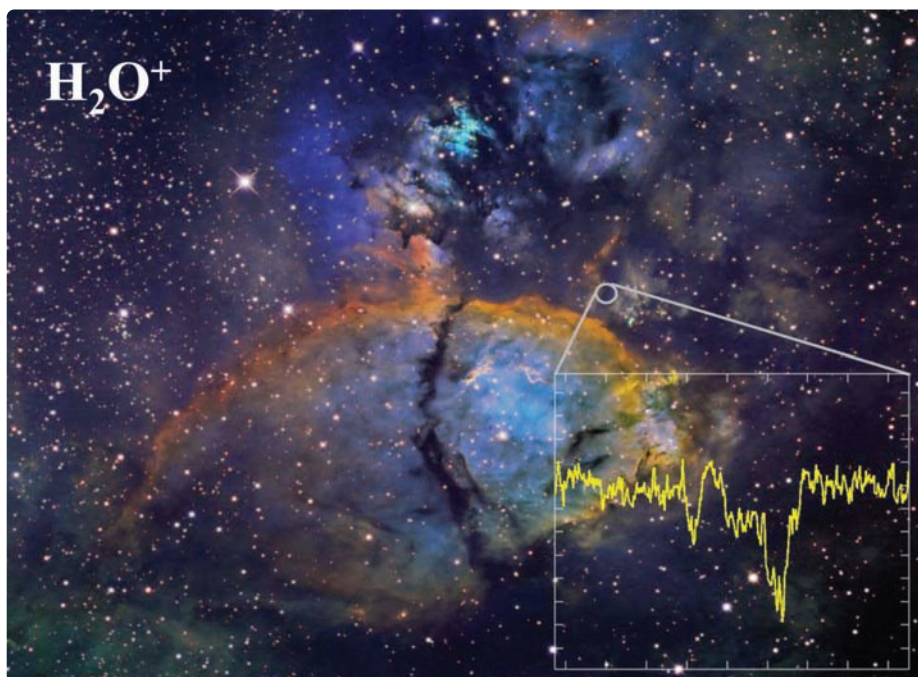
Ainsi, les participants au symposium ont appris qu'il est important qu'un amplificateur VGA (*Vertical Gain Amplifier*) soit linéaire sur toute la largeur de la bande, car un gain non linéaire induit du bruit de distorsion au signal. De plus, s'il chauffe trop, cet amplificateur génère du bruit blanc. Voici encore d'autres aspects pointus traités par cette société: les filtres anti-alias, l'exactitude de la numérisation et de la résolution, les distorsions harmoniques, etc.

Non moins technique, l'exposé de l'entreprise Computer Controls proposait, entre autres, de revoir ses connaissances concernant la gigue, ou le vacillement d'une impulsion. Celle-ci se compose de différents types, émanant de plusieurs mécanismes, que ce soit au niveau du transmetteur, du média ou du récepteur, corrélés ou non aux données. Dans cette deuxième catégorie on compte la gigue aléatoire et celle périodique. Dans la première, l'interférence inter-symbole, la distorsion du rapport cyclique, la gigue dépendante des données et celle déterministe. Cette énumération a amené la présentation de l'EZJIT, un logiciel d'Agilent Technologies, capable de caractériser ces giges, de les séparer selon leurs sources, de les analyser et de les visualiser. Il permet d'effectuer des tests de conformité de giges et d'analyser leurs fréquences.

### L'observatoire spatial Herschel

Mais, avant ces présentations commerciales, Arnold Benz a ouvert les feux devant l'assistance plénière, en présentant deux instruments de mesure de fabrication suisse, utilisés dans l'aérospatiale. Ce professeur d'astrophysique et d'héliophysique (du grec *hēlios*, le soleil; la science qui étudie les mécanismes physiques qui régissent l'interaction entre les atmosphères planétaires et les phénomènes solaires) partage son temps de recherche et d'enseignement entre cette HES et l'Institut d'astrophysique de l'EPFZ.

Le premier instrument de mesure qu'il a présenté est situé cinq fois plus loin que la Lune, sur le satellite Herschel, qui transporte le plus grand télescope astronomique spatial jamais construit. L'HIFI (*Heterodyne Instrument For Infrared*) est actuellement le spectromètre le plus sensible dans l'infrarouge lointain (157-1910  $\mu\text{m}$ ). Ayant décollé de Guyanne française en 2009, Herschel, de l'ESA (*European Space Agency*), se déplace sur un point Lagrange L2 (qui accompagne simultanément la rotation de deux corps célestes).



Le spectromètre HIFI a permis d'observer pour la première fois l'ion  $\text{H}_2\text{O}^+$ , dans la bulle cosmique RCW 120.

L'objet de l'étude est la bulle cosmique RCW 120, qui pourrait accoucher dans quelques centaines de milliers d'années, d'une des plus grandes et des plus brillantes étoiles de notre galaxie. Cet embryon possède déjà huit à dix fois la masse du Soleil et le nuage de gaz et de particules qui l'entoure équivaut à 2000 masses solaires. L'observation des ondes électromagnétiques invisibles qui, absorbées par la vapeur d'eau atmosphérique, n'atteignent pas la surface terrestre, est une des branches de l'astrophysique qui s'est le plus développée ces dix dernières années.

L'école de Windisch a contribué à développer plusieurs logiciels embarqués. Le savoir-faire de Baumer Electric et de Contraves ont permis d'optimiser le spectromètre en termes de consommation d'énergie et de réduction du bruit. Car les exigences imposées au matériel spatial sont énormes: il doit supporter sans séquelles le décollage, les rayons cosmiques, les températures extrêmes et rester opérationnel pendant quatre ans. Alimenté à l'hélium superfluide, refroidi à 1 K, la résolution spectrale de cet instrument est cent fois supérieure à ce que l'on connaissait, ce qui lui permet de mesurer les émissions des transitions moléculaires et atomiques.

Afin de minimiser sa consommation, le HIFI utilise les propriétés supraconductrices qui règnent à ces températures: le HEB (*hot electron bolometer*) pour les fréquences comprises entre 1,4 et 1,9 THz et le SIS (*superconductor-insulator-super-*

*conductor*) pour celles entre 0,48 et 1,3 THz. La résolution et la précision de ce spectromètre ont permis à Arnold Benz et à son équipe de découvrir une nouvelle forme d'eau ionisée, postulée, mais encore jamais observée:  $\text{H}_2\text{O}^+$  (voire fig.), un quatrième état de l'eau.

### STIX embarqué sur Solo

C'est le 4 octobre que la décision finale de l'ESA est tombée: STIX (*X-ray spectrometer and telescope*), développé par l'équipe d'Arnold Benz, prendra bel et bien part à la mission Solar Orbiter (Solo). Ce satellite, qui devrait être lancé en 2017, observera de près le Soleil (à plus de 3,3 millions de km de la Terre), en particulier ses pôles, guère visibles depuis la Terre.

Durant les sept ans que devrait durer la mission, les scientifiques tenteront de mieux comprendre l'héliosphère du Soleil, son vent, son plasma, son champ magnétique et d'autres aspects de notre étoile. STIX, qui produira des spectres des rayons X du solaire thermique et non thermique entre 4 et 150 keV sera l'instrument suisse qui contribuera à atteindre ces objectifs.

### Une journée d'information CEM

Sans transition, la journée d'information sur la compatibilité électromagnétique, qui s'est déroulée le 2 novembre à Morges, fut l'autre événement de l'automne organisé par swissT.meeting. Dans la première allocution, Lucio Cocciantelli, chef de section suppléant à l'Office fédéral de la communication



Photo propriété de swissT.Net

(OFCOM) à Bienne, plante les bases légales. Il donne un aperçu de la compatibilité électromagnétique telle qu'elle est définie dans l'ordonnance sur la compatibilité électromagnétique (OCEM). Cette dernière ne concerne pas les domaines couverts par d'autres actes législatifs, comme l'aviation, les chemins de fer, les appareils médicaux, la sécurité d'installation, la métrologie ou les véhicules à moteur.

Tout d'abord, il faut savoir que depuis 2000, l'OFCOM n'homologue plus les installations. Cet office traite des perturbations électromagnétiques, protège le spectre et en assigne des bandes aux différentes utilisations. En outre, sa mission consiste en divers services aux particuliers et aux milieux économiques dans le domaine des télécommunications, de la radio et de la télévision.

### Responsabilité

La responsabilité de la compatibilité électromagnétique (CEM) incombe désormais aux acteurs du marché (fabricants, représentants, importateurs, vendeurs, installateurs, utilisateurs...). Toute installation mise sur le marché doit respecter les exigences légales en la matière. Ceci implique qu'il est de la responsabilité de toute personne qui met des installations de radiocommunication sur le marché, de vérifier que son produit respecte bel et bien la législation en vigueur.

Toute installation électrique produit des champs électromagnétiques. Lucio Cocciantelli différencie les champs voulus (pour une communication sans fil à l'aide d'une installation de radiocommunication, par exemple), des indésirables (dans

le cas d'un sèche-cheveux, par exemple). Puis, il précise qu'une installation électrique est «electromagnétiquement compatible», lorsqu'elle ne perturbe pas démesurément d'autres installations et est largement immunisée contre les perturbations électromagnétiques d'autres installations.

### Paramètres spectraux

La compatibilité électromagnétique a une grande importance pour un trafic des télécommunications exempt de perturbations. Le nombre d'installations électriques est en constante augmentation. En conséquence, elles influencent de plus en plus intensivement l'utilisation du spectre des ondes radio (longueurs d'ondes > 1 m). La probabilité de perturbations augmente en conséquence. Ce sont les paramètres spectraux (fréquence, puissance, largeur de bande...) qui définissent et régissent la CEM.

Lucio Cocciantelli n'entre pas dans les détails techniques, ces exigences étant concrétisées dans des normes harmonisées dans la Communauté européenne. Par contre, il précise que les appareils, les installations mobiles et les installations fixes ne peuvent être mis sur le marché que s'ils respectent les conditions suivantes:

- la conformité doit avoir été vérifiée au moyen d'une procédure d'évaluation de la conformité adéquate
- la documentation technique prouvant la conformité avec les exigences essentielles doit être établie et disponible
- une déclaration de conformité doit être établie par le fabricant et être disponible

### Les entreprises mentionnées, par ordre d'apparition dans le texte

National Instruments Switzerland Corp.  
5408 Ennetbaden  
Tél.: 056 200 51 51  
[www.ni.com](http://www.ni.com)

Linktronix AG  
8800 Thalwil  
Tél.: 044 722 70 00  
[www.linktronix.ch](http://www.linktronix.ch)

LeCroy SA  
1217 Meyrin  
Tél.: 022 719 22 28  
[www.lecroy.com](http://www.lecroy.com)

Roschi Rohde & Schwarz AG  
3063 Ittigen  
Tél.: 031 922 15 22  
[www.roschi.rohde-schwarz.com](http://www.roschi.rohde-schwarz.com)

Computer Controls SA  
1373 Chavornay  
Tél.: 024 423 82 00  
[www.ccontrols.ch](http://www.ccontrols.ch)

Baumer Electric AG  
8501 Frauenfeld  
Tél.: 052 728 13 13  
[www.baumer.com](http://www.baumer.com)

Emitec AG  
6343 Rotkreuz  
Tél.: 041 748 60 10  
[www.emitec.ch](http://www.emitec.ch)

- la caractérisation doit être correcte (identification de l'appareil ou de l'installation fixe, identification du fabricant et, le cas échéant, de l'importateur)
- les informations pour l'utilisateur qui sont jointes doivent être suffisantes pour éviter des perturbations liées à une mise en place, à une utilisation et/ou un entretien incorrect.

La manifestation de swissT.meeting s'est poursuivie par un deuxième intervenant de l'OFCOM, Pascal Krähenbühl, qui a répondu à la problématique CEM entre services radio et réseaux câblés dans la bande des 800 MHz. Après la pause de midi, les entreprises Roschi, Rohde & Schwarz, Computer Controls, emitec et finalement Linktronix ont présenté les avantages respectifs de leurs instruments de mesure et de tests.

swissT.meeting  
8604 Volketswil  
Tél.: 044 945 90 90  
[www.swisstmeeting.ch](http://www.swisstmeeting.ch) ●