



Edito,

Une nouvelle année commence, avec ses bonnes résolutions, de nouveaux projets qui, nous vous le souhaitons, seront prometteurs. L'équipe de rédaction IMAPS-France y contribuera en faisant vivre les événements IMAPS via notre Flash-Info trimestriel. Nous avons hésité à la rédiger entièrement en anglais afin de pouvoir la partager au-delà de l'hexagone. Mais suite à des discussions au sein du comité directeur IMAPS-France, nous avons décidé de garder cette lettre en français. Par contre, les meilleurs papiers sont quant à eux rédigés en anglais ou en français, Pour cette première, le comité technique a sélectionné les deux **meilleurs papiers de l'IMAPS Medical** intitulés : **MagnetoCardioGraphy (MCG) and MagnetoEncephaloGraphy (MEG) recordings with an optically pumped ⁴He magnetometer at room temperature**, présenté par **Sophie MORALES (CEA-LETI)**; et **nCapsulate free-form packaging**, présenté par **Ignas van DOMMELEN (CSO SENCIO)** ; Un résumé vous est proposé dans ce flash info.

Sanae BOULAY

Le mot du Président

Chers Adhérents,

En ce début d'année 2016, il est constructif de faire notre bilan d'activités 2015 ! D'un point de vue des événements, nous avons eu une année des plus remplies puisque dans l'ordre chronologique : Thermique à la Rochelle, DeMESys à Rabat, MiNaPAD à Grenoble, Puissance à Tours et enfin Medical à Lyon ; soit 4 événements plus le parrainage de DeMESys ; on ne pouvait faire mieux. Il faut saluer l'ensemble des membres du bureau IMAPS-France, qui par leur bénévolat a co-organisé ces événements avec INTERCONEX.

Je n'oublie par nos exposants qui d'année en année se fidélisent aux événements et participent à leur animation en journée et durant les diners de Gala !

Enfin, le bilan financier devrait être à l'équilibre pour 2015 ; cela est nécessaire pour un bon fonctionnement de notre société savante IMAPS et de la société INTERCONEX. Vos adhésions individuelles ou bien *corporate* participent à cet équilibre; alors n'oubliez pas de renouveler votre adhésion c'est le moment.

Mais je vous avais annoncé la mise en place d'un nouveau portail internet pour le début 2015; cela n'a pas été fait. Un retard qui sera corrigé courant du mois de janvier 2016 !

Après cette rétrospective sur 2015, IMAPS-France vous propose de nous réunir pour 2016 autour des événements emblématiques tels que Thermique, Puissance, Medical, de continuer notre parrainage de DeMESys et de relancer le sujet de l'interconnexion au travers de l'évènement INTERCONEX.

Pour terminer ce mot, nous allons développer et renforcer les partenariats avec des industriels, des associations, des pôles de compétitivités et d'autres chapitres IMAPS soit de façon opportuniste soit de façon plus durable.

Alexandre VAL

*"Everything in electronics between the chip and the system"
(ISHM – Une définition du Packaging)*

Le calendrier IMAPS France pour 2016,

<p>3-4 février 2016, La Rochelle 11^{ème} ATW Micro Packaging and Thermal Management</p>
<p>25-26 mai 2016, Paris INTERCONEX 2016 Atelier sur la connectique</p>
<p>Assemblée Générale, Paris 25 mai 2016</p>
<p>Septembre 2016, Rabat (Maroc) 2nd DeMESys - (Parrainé par IMAPS-France)</p>
<p>Octobre 2016, Tours 8^{ème} ATW Nano and Micro Power Electronics & Packaging</p>
<p>7 et 8 décembre 2016, Lyon 4^{ème} ATW Microelectronics, Systems & Packaging for Medical Applications</p>

Activités depuis Novembre 2015, 3rd European ATW on Microelectronics, Systems and Packaging for Medical Applications – Lyon

Alexandre VAL (3D PLUS),

General Chairman

IMAPS France a organisé la troisième édition de l'évènement Advanced Technology Workshop on Microelectronics, Systems and Packaging for Medical Application les 25 et 26 Novembre 2015 à Lyon. Cet évènement est organisé autour des applications médicales in vivo et extra vivo et sur les technologies d'interconnexions et de packaging. Cette année nous avons retenu 20 papiers couvrant différents thèmes et dont les auteurs viennent majoritairement d'Europe mais aussi d'Amérique du nord et d'Asie. Les papiers ont été très techniques pour la plupart au détriment cependant des applications. Nous avons souhaité ajouter une session sur les opportunités de financements européens, notamment grâce aux programmes EUREKA et H2020. Les rouages de ces programmes de financement ont été explicités pour que les projets dans le domaine médical puissent en bénéficier.

Enfin, nous avons accueilli 17 exposants ce qui constitue un accroissement de 50% par rapport à l'an dernier.



Premier jour et premier Keynote : Alim-Louis BENABID



Salle des exposants et lieux des pauses

Cette année, nous avons eu le privilège de recevoir, en ouverture de notre évènement, deux personnalités : le professeur **Alim-Louis BENABID**, lauréat des prix Lasker 2014 et Breakthrough 2015, président **CLINATEC** à Grenoble, et le professeur **John DONOGHUE**, directeur du centre **WYSS** à Genève. Pour tous les participants, assister à cette ouverture a été un moment unique.

Parkinson, stopper la maladie avec de l'infrarouge

Le neurochirurgien français **Alim-Louis BENABID** a présenté l'historique médical du traitement de la maladie de Parkinson et nous a expliqué la nouvelle voie de traitement au rayonnement infrarouge (670nm) destiné à soigner cette maladie. Utiliser un rayonnement infrarouge pour traiter la maladie de Parkinson ? Des essais cliniques chez l'homme pour tester l'innocuité de cette technique sont en cours.

Diminuer les tremblements : Aujourd'hui, le traitement chirurgical de référence contre la maladie de Parkinson est la stimulation électrique à haute fréquence dans les zones du cerveau atteintes par la dégénérescence. Près de 100 000 personnes dans le monde atteintes de la maladie en bénéficient. Cette technique, qui consiste à implanter très précisément des électrodes dans les noyaux subthalamiques, reliées à un dispositif de batteries installé au niveau du thorax, permet de diminuer de façon spectaculaire les troubles moteurs, comme les tremblements. Mais cette technique ne stoppe pas la maladie, qui provoque la destruction d'une famille de neurones spécialisés dans la production de la dopamine (un neurotransmetteur), et situés dans la substance noire, un petit noyau de quelques millimètres à la base du cerveau.

Stimuler les cellules : Un nouvel espoir se porte sur l'utilisation des rayons proches de l'infrarouge. En effet, plusieurs travaux, in vitro et chez l'animal, conduits à l'université de Sidney et à l'université de Grenoble, ont montré que l'exposition des neurones dopaminergiques à un rayonnement proche de l'infrarouge stimule le métabolisme de ces cellules. Cette stimulation permettrait de ralentir voire arrêter les mécanismes de dégénérescence. A l'instar du dispositif de stimulation cérébrale profonde, les rayons sont délivrés grâce à une fine fibre optique implantée dans la zone adéquate.

Le professeur John DONOGHUE est intervenu juste après Alim-Louis BENABID ce qui a été un bon relais d'autant plus que ces deux personnalités se connaissent de longue date ! Son intervention a présenté les développements et initiatives en cours sur la compréhension du fonctionnement de notre cerveau. En fait, l'électronique tente par sa puissance de calculs d'atteindre un équivalent de MIPS à celui du cerveau humain et à terme de l'humanité terrestre. Mais notre

cerveau reste avec des zones d'ombres que nombre de chercheurs tentent de déverrouiller et cette recherche sur le **Brain computing** va permettre de changer cela en donnant des outils et des méthodes pour obtenir une image dynamique du cerveau en action, de mieux comprendre la façon dont nous pensons, de comment nous apprenons et comment nous nous souvenons : Le cerveau est donc considéré comme un « micro » système avec ses capteurs, son traitement des données et ses actionneurs. L'électronique est utilisée pour recouvrer une certaine autonomie. Mais avant cela il faut déterminer les zones où obtenir l'information !

Pour cartographier les « circuits » du cerveau, pour mesurer les schémas de fluctuation de l'activité électrique et chimique circulant au sein de ces circuits, et pour comprendre comment leur interaction crée nos capacités cognitives et comportementales uniques, des expérimentations humaines sont actuellement déployées en utilisant des sondes multi-sites implantées dans le cerveau avec une interface neurale qui transmet un signal qu'il faut amplifier - filtrer - décoder - pour communiquer avec des actionneurs. Le patient peut ainsi récupérer la fonctionnalité de membres. La biocompatibilité entre ce packaging microélectronique et les tissus et fluides présents dans notre cerveau reste un des plus grands défis.

Nous avons réalisé une table ronde sur le thème de l'innovation et son financement : **What is innovation? What are the barriers in the medical field? How business angels select the best opportunities in medical fields.** Nous avons sélectionné des personnalités expérimentées : **Christian VAL** (co-fondateur de 3D PLUS) SiP Packaging, **Jean-Pierre GLOTON** (co-fondateur de GEMPLUS) Business Angel et **Alain RIPART** (co-fondateur d'Ela Medical et ancien VP SORIN CRM) Conseiller scientifique. Après la présentation respective de leur parcours professionnel et de leurs retours d'expériences, le jeu des questions et réponses a fonctionné. Pour moi, l'indicateur d'intérêt pour cette table ronde a été que la salle était au complet et qu'elle est restée durant toute l'heure de cette table ronde ; donc à renouveler !

Nous avons le plaisir de vous annoncer le 4^{ème} European ATW on Microelectronics, Systems and Packaging for Medical Applications qui se déroulera les **7 et 8 Décembre 2016 à Lyon**. Nous communiquerons l'appel à résumés dès le mois de mars 2016. Nous faisons vivre cet événement en vous proposant des nouveautés et puis la fête des lumières à Lyon sera juste après ...



Quelques photos du gala.

MagnetoCardioGraphy (MCG) and MagnetoEncephaloGraphy (MEG) recordings with an optically pumped ^4He magnetometer at room temperature

Dr S. MORALES, Research Engineer

CEA-LETI-Minatec, Grenoble

Abstract

MCG and MEG are two functional non-invasive imaging techniques that respectively record the magnetic fields arising from the electrical activity of the heart or the brain. Preliminary proofs of concept confirm the possibility to record MCG/MEG signals from healthy volunteers by using an optically pumped magnetometer (OPM) based on the parametric resonance of ^4He atoms in a near-zero magnetic field. The achieved sensitivity of the first OPMs dedicated to biomagnetic field measurements is around $200 \text{ fT}/\sqrt{\text{Hz}}$ in the bandwidth [2 ; 300] Hz.

Context and Challenges

MCG/MEG are functional imaging technologies characterized by their non-invasiveness, high temporal resolution, high spatial resolution (compared to ECG ElectroCardioGraphy or EEG ElectroEncephaloGraphy), and high sensitivity. They yield information not accessible through their electrical counterpart ECG and EEG. The amplitude of biomagnetic fields is more than 10^6 smaller than the Earth's magnetic field. Hence MCG/MEG measurements require ultrasensitive sensors such as superconducting quantum interference devices (SQUIDs). Wide dissemination of MCG/MEG is hindered by some limitations of commercial SQUIDs: high costs (2 M€), operational constraints (sensors cooled with helium) or infrastructure needs (examinations carried out in a bulky and heavy magnetically shielded room). Moreover the thermal insulation required for the cooling significantly increases the distance "source-sensor" and decreases the signal strength. Thus for ten years, high sensitivity optically pumped magnetometers based on heated alkali vapor have emerged as an interesting alternative for MCG/MEG measurements (most of the developments are still at the research stage).

^4He optically pumped magnetometer

Optically pumped magnetometers developed at CEA-LETI are based on the parametric resonance of ^4He . At low magnetic field, resonant variations of the absorbed light are observed when a static magnetic field is swept around the zero-field value (Hanle effect). Resonance also appears in an amplitude modulated magnetic field obtained by adding a RF field in the direction of the field to be measured. A vector measurement of the three components of a low magnetic field can be derived by using two RF magnetic fields (orthogonal to each other and to the direction of polarization of the pump light).

In this detection scheme implemented in the CEA-LETI's OPM, to first order, resonance signals detected on the transmitted light at Ω, ω and $\Omega \pm \omega$ are proportional to the three components of the magnetic field to be measured (Ω, ω are the pulsations of the two RF fields). In addition to providing tri-axis vector measurements, one specificity of our OPM is that the ^4He vapor is neither cooled nor heated. The sensor is operated at room temperature without thermal insulation. The distance "sensor-subject" is thus reduced and the signal strength is increased. This maintenance-free sensor is a promising cheaper alternative to SQUIDs. Our first prototypes achieve a sensitivity around $200 \text{ fT}/\sqrt{\text{Hz}}$ in the bandwidth [2 ; 300] Hz.

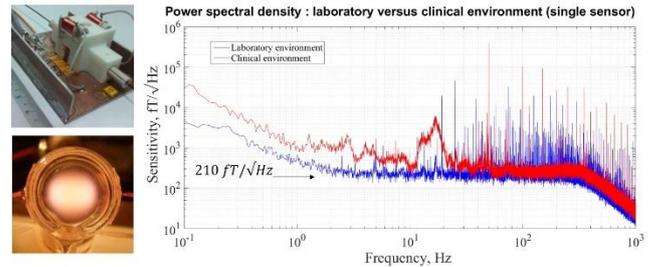


Figure 1 : Sensitivity of the CEA-LETI's OPM dedicated to biomagnetic field measurements.

Biomagnetic field measurements

Operability of our device has been demonstrated by phantom measurements cross-validated with real measurements carried out on healthy subjects. Typical features of the cardiac cycle (QRS complex, P and T waves) are clearly resolved on MCG recordings (Figure 2, a-b). Concerning MEG signals, similar latencies (difference of less than 4%) and morphologies have been obtained with OPMs and SQUIDs in the case of auditory evoked fields (Figure 2, c) and alpha rhythm modulation related to eyes closing/opening.

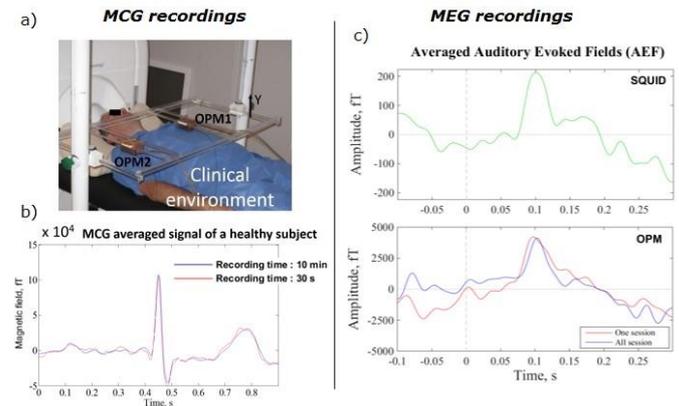


Figure 2: a) Experimental setup for MCG recordings b) Averaged MCG signals (ICA signal processing) c) Averaged MEG signals obtained with a SQUID or an OPM placed in the right temporal area. The increase in the signal amplitude for the OPM measurement is owed to the smaller distance sensor/source.

Perspectives

Further work will concentrate on improving the sensitivity of the OPM and designing an OPM array

dedicated to multichannels MCG/MEG recordings enabling mapping approaches.

Contact : sophie.morales@cea.fr, +33438784787

Authors: S. Morales, MC Corsi, W. Fourcalt, C. Gobbo, F. Lenouvel, G. Cauffet, M. Le Prado, F. Berger, G. Vanzetto and E. Labyt

nCapsulate free-form packaging

Ignas VAN DOMMELEN, CSO Sencio

Delivering system benefits by embedding mechanical and electronic elements in the assembly of semiconductors.

Sencio B.V. located in the Netherlands offers functional packaging solutions for sensors and sensor systems. Sencio developed several technologies that makes it possible to encapsulate the sensor and optionally the signal conditioning ASIC leaving the sensing area of the sensor exposed. With *nCapsulate* Sencio has introduced a technology to add an additional functionality.

Traditionally (semiconductor) sensor packages have a rectangular shape, with *nCapsulate* it is possible to prepare a functional shape of the package. This is done using the same transfer molding technology as it is used for molding of standard Semiconductor components. The possibility to create alignment-, or mounting – features or other functional shapes is enabled. Further it is possible to integrate mechanical elements in the package like nuts or bearings. This can be e.g. used to attach a tube directly to the package, See picture below:



Fig 1. Example of *nCapsulate* integration of mechanical elements.

nCapsulate for medical application

This technology has been used to encapsulate a magnetic sensor for a blood analysis application.

In the project MrCyte, funded by German government the development of a sensor system for blood analysis by means of counting of blood cells marked with magnetic nanoparticles was realized. It was a project with many partners amongst others like Siemens

Healthcare, Microfluidic, Elmos Semiconductor AG, Sensitec. Sencio's contribution was the development of a package for the magnetic sensor encapsulating the ASIC and gold wire connection, leaving the Sensitec GMR-sensor area free of molding compound and still being in contact with the blood.

The first challenges was to evaluate the biocompatibility of molding compound with blood as this information is normally not available from the molding compound suppliers.

The second challenge was to guide all the magnetic marked cells over the sensor area, so that they can be counted. For this a special shape was created in the package that includes chevrons of 50 micron to guide the magnetic marked blood cells properly. Further features are: alignment holes to align the package in the microfluidic cartridge and the exposed contact points for the electrical connection of the module. The realized package is shown here below.

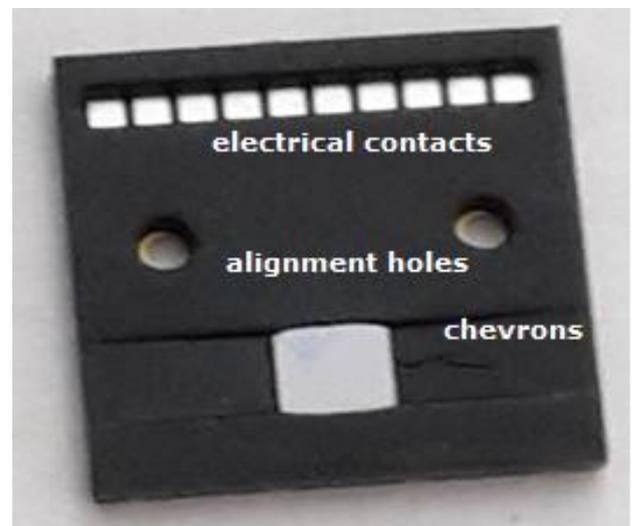
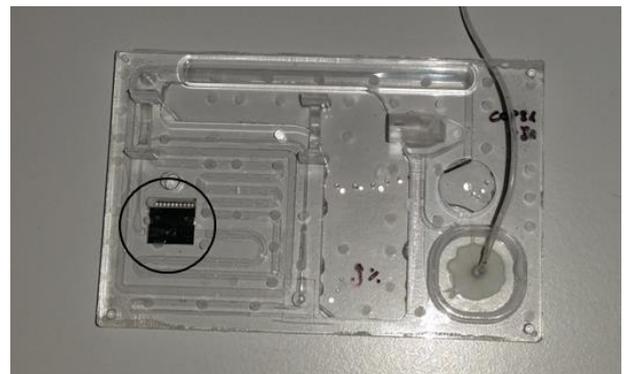


Fig 2. MrCyte package

The packaged sensor is integrated in a microfluidic cartridge in which the blood is injected with a syringe.



Another challenge was to get a proper sealing between the sensor package and the microfluidic.

The project was finalized successfully with a functional demonstrator.

This project has shown the possibility to create an additional functionality of the assembly of a semiconductor sensor system by applying *nCapsulate*.

Prochains évènements IMAPS, 11th European Advanced Technology Workshop on Micropackaging and Thermal Management – La Rochelle

**Jean-Yves Soulier- Zodiac Aerospace –
président de la conférence**

Dans trois semaines, le onzième congrès sur le Micropackaging et le Thermal Management s'apparentera à un marathon de deux jours les 3 et 4 février: pas moins de 25 conférences sont prévues auxquelles s'ajoute un nombre égal d'exposants.

J'aurai le plaisir de présider cette série de conférences qui rassemblera des orateurs en provenance d'Autriche, de France, d'Allemagne, des Pays-Bas, de Pologne, d'Espagne, du Royaume Uni, des Etats Unis et pour la première fois d'Iran. Les conférences traiteront du contrôle thermique des composants aussi bien que des équipements.

L'augmentation de la puissance dissipée dans les microprocesseurs et désormais dans les superprocesseurs, la R&D pour l'avion plus électrique, la réduction des gradients thermique, synonyme de réduction des coûts et d'une plus grande fiabilité sous-tendront les conférences données par des universitaires, des fabricants de composants ou des systémiers.

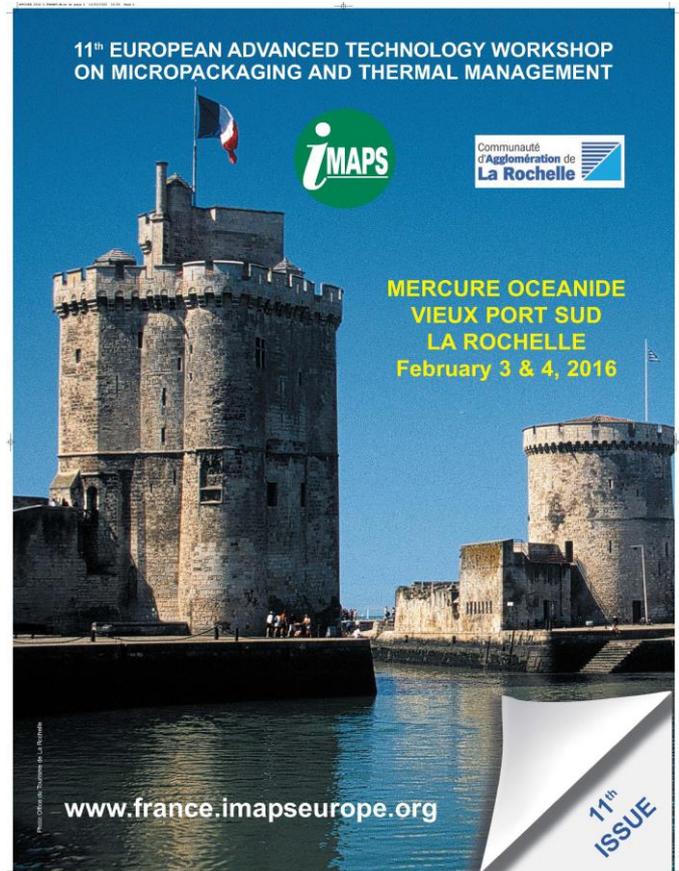
Un peu de conservatisme puisqu'à l'instar de l'an dernier le congrès comportera six sessions : les deux premières présenteront les dernières avancées dans les systèmes de refroidissement et les développements de solutions de refroidissement diphasique. Entre autres présentations, celle d'Ari GLEZER du Georgia Institute of Technology fera un point sur une recherche fondamentale que nous suivons depuis plusieurs années maintenant à La Rochelle. Le développement par la société ATHERM d'une boucle diphasique embarquée de même que la présentation de Roni ALBACH sur une alternative mécanique aux boucles capillaires classiques témoignent des efforts pour industrialiser ces systèmes. La présence de l'avionneur Airbus et du systémier Thalès atteste des perspectives apportées par ces nécessaires solutions.

La session 3, Modélisation, présentera des outils et des techniques pour la simulation et la prédiction des comportements thermiques. Nous assisterons non sans curiosité aux travaux présentés par l'Université de Babol en Iran, autant que nous suivrons la présentation d'une modélisation d'un module à effet Peltier par Epsilon Ingénierie. La session 4 traitant du refroidissement au niveau des composants donnera des idées aux concepteurs pour réduire les derniers points chauds de leurs équipements. La première conférence de cette session, donnée par l'ICAM, intéressera

équipementiers et systémiers qui participent au développement de l'avion plus électrique.

Nul doute que la session 5 dédiée aux matériaux complètera la session 4. Tecnalia Research & Innovation continuera d'extraire la quintessence du graphite pour le développement de matériaux d'interface toujours plus performants. Enfin la session 6, Essais et Caractérisation, démontrera l'efficacité de ces matériaux d'interface thermique. Nous attendons comme chaque année une solide présentation sur les performances de ces matériaux de la part du consultant David SAUMS, par ailleurs pilier américain de l'IMAPS. Les techniques d'analyse thermique transitoire pour l'identification des contributeurs d'un gradient thermique ponctueront un workshop pour le moins copieux.

Le grand dîner donné à la fin de la première journée sera non seulement l'occasion pour les auditeurs, les conférenciers et exposants de profiter d'une pause bien méritée mais permettra aussi à chacun de développer son réseau professionnel.



INTERCONEX 2016

Brigitte Braux – Airbus-

Présidente de la conférence

La connectique dans tous ses états...

Pour perpétuer la tradition, nous vous proposons un atelier consacré à la connectique et à la législation REACH. Quelques nouveautés pour cette quatrième édition après 2008, 2010 et 2011 mais commençons par le début :

Les 25 et 26 mai 2016 se déroulera à Paris, le workshop INTERCONEX 2016. Cet évènement se fera en coopération avec l'association ACSIEL.

Le lieu retenu est un centre de conférences qui s'appelle Eurosite La République. Nous avons retenu ce site en juin sans présager des tristes évènements de novembre 2015.

Les sessions aborderont les différentes facettes de l'interconnexion :

- Les matériaux
- Les applications (numérique à haut débit, puissance, haute température...)
- La connectique sans brasage (interposeurs, TSV, ...)
- La fiabilité
- Les impacts de REACH sur les matériaux pour l'électronique
-

Nous ferons appel à vous pour présenter vos derniers développements, fournisseurs ou utilisateurs, vos retours d'expérience seront les bienvenus.

Ne ratez pas notre appel à communications dans vos messageries et surtout transmettez le à vos collègues qui travaillent sur le sujet.

Le prochain numéro de notre lettre d'informations vous donnera certainement le détail complet du programme mais d'ores et déjà, n'oubliez pas de bloquer ces dates importantes sur le mois de mai.

Assemblée générale

Le 25 mai au soir se déroulera l'assemblée générale de notre association suivi d'un moment convivial pour échanger et « réseauter ».

Informations diverses

Adhésions

Les adhésions restent toujours possibles alors ne manquez pas à vous réinscrire et promouvoir notre association.

Contactez : Florence Vireton

imaps.france@imapsfrance.org ou 01 39 67 17 73

N'oubliez pas de visiter notre nouveau site Internet :

www.france.imapseurope.com