



## Le mot du Président,

Chers Adhérents,

Le 3 Juin 2015, nous avons eu notre réunion de comité de direction et notre assemblée générale ; cette journée nous a permis de rassembler les membres du bureau de l'IMAPS France, d'analyser et de commenter l'année 2014 et le début 2015. Fort est de constater que nos événements sont connus et reconnus tant au niveau technique qu'au niveau de la gestion événementielle. Je tiens, donc, à remercier toutes les équipes des événements pour leurs implications à les préparer et à les animer ; effectivement le constat est qu'il est de plus en plus difficile d'obtenir des papiers. De ce fait, la rédaction d'un programme de qualité reste un défi.

Comme vous le savez cette association IMAPS-France fonctionne grâce au bénévolat de professionnels et délègue l'organisation à la société INTERCONEX ; c'est ce binôme efficace qui propose des événements en France ; MiNaPAD 2015 en est un exemple récent.

Au-delà des devoirs de notre société savante IMAPS, la clé de voute d'une activité pérenne reste les finances et la tenue du budget. Tant que nous pourrons équilibrer les deux flux nous continuerons.

Mais, les salons, les conférences générales ou bien ciblés se multiplient ; sans parler de concurrence, la sélectivité est de mise ! L'IMAPS se singularise par un événement Européen tous les deux ans et entre, le relais est passé au niveau des associations nationales comme l'IMAPS-France.

Il est évident que nous faisons appel à vous, adhérents pour participer aux événements, pour les promouvoir au-delà des frontières ; ils sont tous en langue anglaise.

A ce jour, nous sommes en mesure de vous proposer un plan de route 2016-2017 qui mixte événements récurrents et nouveautés. On peut mentionner qu'en 2016, il n'y aura pas de MiNaPAD ; la prochaine édition sera pour 2017 ! Cependant avant l'ouverture de l'Euro 2016, nous vous inviterons à une journée parisienne sur un thème qui vous sera bientôt communiqué et dont la langue officielle sera le français, nous souhaitons ainsi faciliter les échanges, attirer nos TPE/PME et favoriser les échanges avec les grands groupes.

De plus, de nombreux chantiers nous attendent, pour améliorer notre image et maintenir notre association à un niveau d'excellence. Au travers du renouveau de notre site internet, bientôt sur votre écran, de part une interface plus conviviale et de nouvelles fonctionnalités comme un centre FTP vous seront proposés.

Enfin, la génération des baby-boomers est en retraite maintenant ; ils ont connu l'IFMH (Institut Français de Microélectronique Hybride), l'ISHM puis l'IMAPS ; Leur héritage est superbe. La génération actuelle, dont je fais partie, doit mettre en place un nouveau modèle de fonctionnement pour faire perdurer l'association et surtout attirer la nouvelle génération celle qui se trouve dans les écoles d'ingénieurs et universités françaises. C'est notre chantier le plus stratégique et le plus difficile et pour le mener à bien il nous faut des ressources humaines alors j'en appelle aux adhérents pour venir nous rejoindre au bureau IMAPS.

*Alexandre VAL*

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

## Le calendrier IMAPS France pour 2015-2016,

<p><b>15 Octobre 2015, Tours</b></p> <p><b>7<sup>ème</sup> ATW Nano and Micro Power Electronics &amp; Packaging</b></p>
<p><b>25-26 Novembre 2015, Lyon</b></p> <p><b>3<sup>ème</sup> ATW Microelectronics, Systems &amp; Packaging for Medical Applications</b></p>
<p><b>3-4 février 2016, La Rochelle</b></p> <p><b>11<sup>ème</sup> ATW Micro Packaging and Thermal Management</b></p>
<p><b>6-7 avril 2016, Rabat (Maroc)</b></p> <p><b>2<sup>nd</sup> DeMESys - (Parrainé par IMAPS-France)</b></p>

## Activités depuis Janvier 2015,

### 1<sup>ère</sup> Conférence DeMESys – Rabat Imane AZZOUI MAScIR Foundation



Le Maroc est une destination de plus en plus considérée dans la majorité des décisions des acteurs majeurs de l'industrie électronique et micro-électronique, et nombreuses sont les entreprises qui ont fait confiance au Maroc, créant un réseau qui s'élargit de plus en plus. La décision d'y organiser la conférence DeMESys, en partenariat avec la Fondation MAScIR (Moroccan Foundation for Advanced Science Innovation and Research) et le Cluster Microélectronique Marocain, rejoint cette tendance, ceci va permettre d'explorer les potentialités d'un marché en constante croissance, et de renforcer les coopérations entre les institutions de recherche marocaines et européennes et les industriels du domaine.

Pendant ces deux jours, DeMESys a accueilli, au Rabat Design Center, plus de 140 participants. 32 Entreprises nationales et internationales, centres de recherche et universités, ont tous répondu présents, que ce soit pour exhiber leur activité dans la zone d'exposition ou pour présenter les résultats de leurs

travaux. Un bilan positif et encourageant pour une Première édition !

Le programme de conférence était riche de plus 30 présentations soigneusement sélectionnées afin de couvrir les différentes thématiques, allant des matériaux utilisés en micro-électronique aux systèmes embarqués, en passant par les techniques du Packaging, et ceux appliquées à différents secteurs en particulier, l'automobile, le médicale et les énergies renouvelables. Nombreux étudiants ont aussi eu l'opportunité de présenter leurs travaux pendant la session Poster.

Des invités de renom nous ont fait l'honneur d'étoffer le programme de DeMESys par 3 Keynotes ; interventions traitants globalement de nouvelles technologies, tendances du marché et des opportunités et sources de financement.

Dans un Climat agréable, nombreux participants, nous ont joint dans une virée découverte des meilleurs sites historiques de la ville de Rabat, suivi d'un excellent dîner dans un prestigieux Riad, des délices de la gastronomie marocaine ont fait le plaisir de tous les papilles.

La Clôture des 2 jours de cette première édition a été couronnée par la remise des prix de la meilleure présentation décernée à Mr Andronic BOANARIJESY et le meilleur Poster décerné à Melle Najwa ZAYYOUN.

Enfin, L'évènement a connu dans sa globalité beaucoup de succès, nous avons enregistré des échos positifs sur l'appréciation des participants. Sur ce, le comité d'organisation a l'honneur de vous inviter à une deuxième édition en 2016... **Soyez aux Rendez-vous.**



Plus d'informations sur la prochaine édition seront bientôt publiées sur notre site [www.france.imapseurope.org](http://www.france.imapseurope.org) rubrique « **DEMESYS 2016** ».

## 4<sup>ème</sup> MiNaPad – Grenoble

Cette année la quatrième édition de MiNaPAD se déroulait au World Trade Center de Grenoble du 21 au 23 avril 2015.



Le 21 Avril, sur l'invitation du chapitre IEEE CPMT France et Imaps France, le Professeur Rao Tummala donnait une lecture intitulée « Microsystems Packaging: Past, Present and Future ». C'était l'occasion pour les nombreux auditeurs d'avoir un exposé particulièrement complet sur les technologies de packaging mais aussi de découvrir les solutions d'intégration les plus avancées.

Ensuite, pendant 2 jours, 12 sessions techniques couvrant l'assemblage, l'encapsulation et l'interconnexion des composants électroniques, de la puce au système en passant par la carte et le boîtier furent, dans l'ensemble, très suivies. Les différents exposés techniques permirent aux 150 participants de connaître les dernières innovations technologiques en packaging électronique et d'être informés sur les nouveaux matériaux, leurs performances et les caractérisations associées.

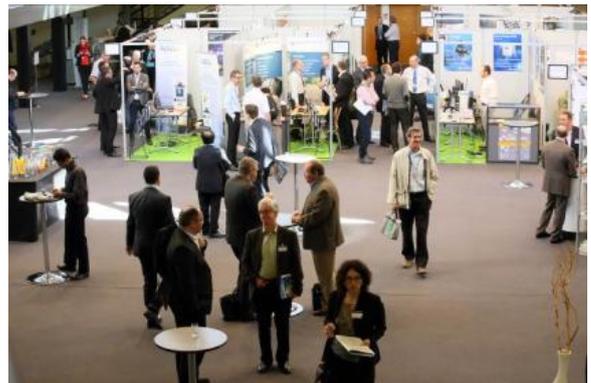
Par ailleurs, 3 orateurs invités (Rao Tummala du Georgia Tech, Yannick BOURDIN, Directeur du site EOLANE d'Angers et David Clark, Directeur de Production chez AMKOR Europe) permirent, respectivement, d'apporter un éclairage sur l'intégration des systèmes électroniques 2,5 et 3D à l'échelle de substrats en verre, en silicium ou organiques, les nouveaux défis lancés aux EMS (Electronics Manufacturing Services) pour faire face à l'évolution des systèmes électroniques sur différents marchés comme l'automobile et la défense et enfin les défis et les opportunités en packaging avancé pour l'Internet des Objets (IoT).



En fin de journée, une table ronde organisée par SEMI-Europe, réunissait des représentants de 3DPLUS, e2V, STMicroelectronics, Novapack et du CEA LETI pour savoir « Comment aborder la fabrication petite série ou le prototypage de micro-dispositifs électroniques pour des PME »



C'est au Restaurant du Golf International de Bresson (sur les contreforts du Massif de Belledonne) que se déroula un « Social Event » très apprécié. Notons que le salon composé de 30 stands, rassemblait de nombreux professionnels internationaux présentant équipements, matériels et performances sur les 1200m<sup>2</sup> de l'Atrium.



A l'issue de la conférence le prix du meilleur papier a été remis à F. Infante, INTRASPEC Technologie pour son exposé intitulé « High resolution defect localization on 3D stacked dies with through silicon vias ».



*Texte : Gilles Poupon / CEA- LETI*

# Guide d'ondes en LTCC pour des fréquences millimétriques

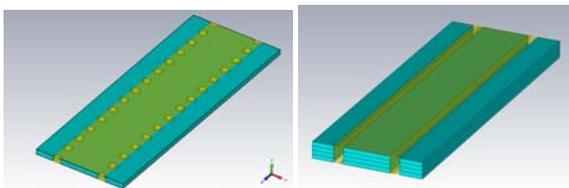
Camilla KÄRNFELT-Ingénieur d'études

Lab-STICC UMR, CNRS 6285

Depuis 2009, le laboratoire Lab-Sticc au sein de l'Institut Mines-Télécom/ Télécom Bretagne a mis en place la technologie LTCC (*Low Temperature Co-fired Ceramics*) ouverte aux industriels et centres de recherche, dans le but de devenir un référent Européen pour des applications millimétriques en LTCC. Dernièrement, nous avons réalisé des guides d'ondes intégrés dans un substrat multicouche, dit *Grooved Laminated Waveguides* (GLWG). Ces guides d'ondes sont validés en fréquences allant de 40 GHz jusqu'à 170 GHz.

## LWG avec trous métallisés vs. LWG avec tranchées métallisées (GLWG)

La structure LWG a été brevetée par des chercheurs Japonais en 1992 et une première publication a paru en 1998. Depuis, ce support de transmission a connu un franc succès, surtout sous le nom de *Substrate Integrated Waveguide* (SIW), un LWG réalisé sur une seule couche diélectrique. Le LWG/SIW a l'avantage face aux lignes planaires, comme le micro-ruban, d'avoir moins de pertes et une meilleure isolation. Il possède une géométrie comme le montre la figure à gauche ci-dessous, où le bleu signifie un matériel diélectrique et le jaune un métal.



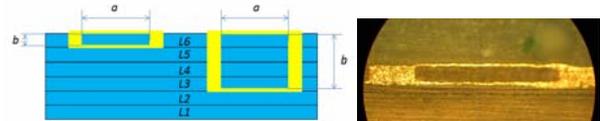
Les deux rangées de trous métallisés font office de parois verticales connectées aux plaques métalliques supérieures et inférieures. Pour que cette structure fonctionne bien (c.à.d. qu'il n'y ait pas de fuites de l'onde entre ces trous métallisés) la distance entre les trous de même rangée doit être inférieure à la longueur d'onde guidée divisée par 5. Comme celle-ci diminue proportionnellement avec la montée de fréquence, la volonté de monter en fréquence impose des exigences de plus en plus élevées sur les dimensions. En remplaçant les rangées de trous par des tranchées métallisées, comme sur la figure à droite, cette contrainte est levée et nous pouvons monter vers des fréquences millimétriques. Ce type de support, appelé *Grooved Laminated Waveguide* (GLWG) a été proposé en 2009 par l'Université de Leeds, où ont été réalisés et validés des tronçons de GLWG jusqu'à 40 GHz. C'est à partir de cette expérience positive que nous avons mis en place nos propres essais.

## Prototypes réalisés

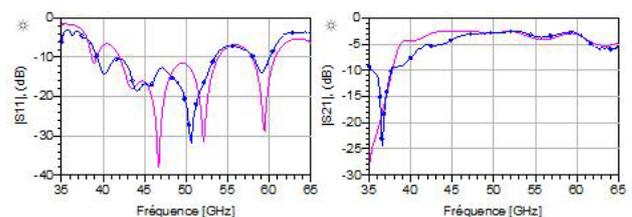
Deux plaquettes de différents dispositifs GLWG ont été réalisées : dont une en bande *U* (40-60 GHz) où des coudes, tés, un tronçon et une charge sont testés, ci-dessous à gauche. Sur la plaquette à droite, nous nous sommes concentrés sur des GLWGs en bande *V* (50-75 GHz), *W* (75-110 GHz) et *G* (140-220 GHz). À chaque bout de GLWG se trouve une transition ligne coplanaire-GLWG afin de pouvoir mesurer le dispositif dans une station sous pointes.



Le matériau d'ElectroScience Laboratories, l'ESL41110, avec une permittivité relative de 4.4 et une  $\tan\delta$  de 0.009 à 10 GHz, et une épaisseur de 75  $\mu\text{m}$  après cuisson, a été utilisé. Certains GLWGs ont été réalisés sur une seule feuille LTCC tandis que d'autres ont été faits sur quatre couches dans le but de diminuer les pertes de transmission. Toutefois, les deux plaquettes sont de six couches pour les renforcer mécaniquement. Une coupe transversale, ci-dessous à gauche montre les couches. La micrographie à droite montre la découpe d'un de ces guides, réalisé sur une couche, avec les tranchées d'or à gauche et à droite, les plaques d'or en haut et en bas et l'ouverture rectangulaire du guide, rempli par le LTCC au milieu. Les dimensions  $a$  et  $b$  sont de 600 et 75  $\mu\text{m}$  respectivement.



Ces GLWGs ont été mesurés jusqu'à 170 GHz montrant de très bonnes performances et nous poursuivons ainsi notre travail avec l'intégration des puces MMIC millimétriques dans ces guides. Ci-dessous est présenté le résultat d'un GLWG en bande *W* (les transitions sont incluses dans la mesure) où la courbe magenta représente les résultats du simulateur électromagnétique et la courbe bleue les mesures du dispositif.

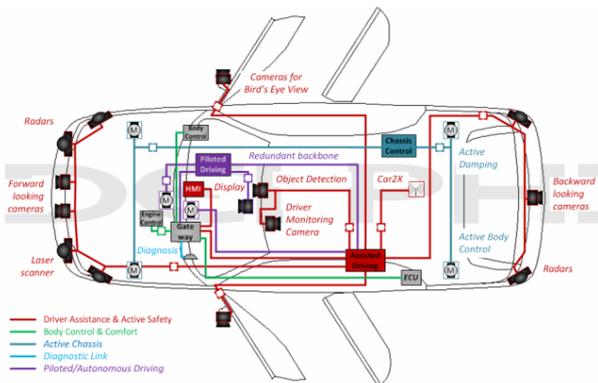


# Solutions d'interconnexions câbles et connecteurs pour Ethernet automobile

Yves Stricot

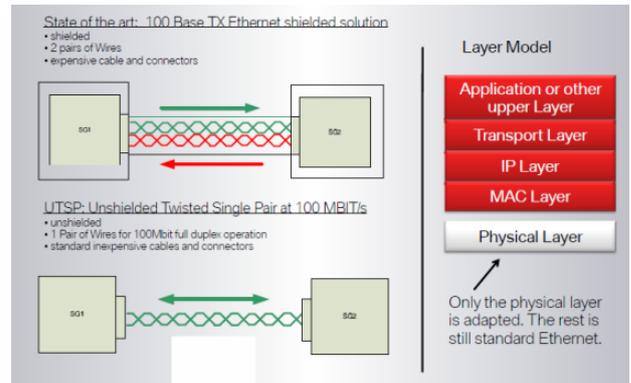
(DELPHI Connection Systems Research&Technology Center)

Lorsque les gens entendent le mot Ethernet, ils pensent aux réseaux informatiques. En effet Ethernet est un protocole « hardware » standard, largement utilisé dans l'industrie informatique. Dans le cas du véhicule, l'Ethernet permet la communication de données à haute vitesse standardisée entre les appareils intelligents et les contrôleurs. Ethernet permet d'avoir une architecture ouverte, à moindre coût, remplaçant progressivement au-delà de 2020 les protocoles existants tels que FlexRay, MOST, LVDS et d'autres solutions propriétaires utilisés dans les véhicules. Il est prévu 400 Millions de port Ethernet à cet horizon. Les applications visées incluent: le contrôle moteur, l'assistance au conducteur, Multimédia, Car2x, sécurité active, le groupe motopropulseur. L'arrivée promise du véhicule autonome est également un facteur accélérateur pour son adoption rapide



Pour cela, un écosystème automobile s'est mis en place en 2012 nommé OPEN ALLIANCE associant les principaux constructeurs automobiles essentiellement européens, les fabricants de circuits intégrés et les câbleurs dans le but de spécifier le canal physique depuis les cartes électroniques, les câbles jusqu'aux connecteurs. Deux débits sont visés : 100 Mbits/s dans un 1<sup>er</sup> temps puis 1Gbit/s. Cela peut paraître peu au regard du « monde » télécom mais ce sont des débits déjà importants vis à vis des autres protocoles en usage dans le véhicule.

Le challenge n'est pas que le débit en soi mais plutôt dans la topologie du canal. En effet, à la différence de l'Ethernet standard utilisé dans les télécom où plusieurs paires torsadées sont mise en jeu avec un câble blindé ou non suivant les débits, l'optimisation les couts est recherchée en n'utilisant qu'une seule paire non blindée.

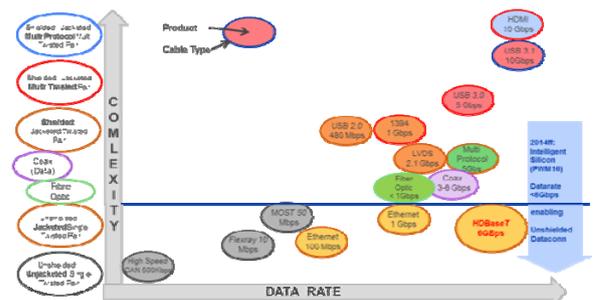


La solution d'interconnexion envisagée pour maîtriser les émissions CEM porte sur la qualité de torsade du câble et la terminaison au sein du connecteur. L'intégrité du signal est respectée et le bruit de mode commun minimisé. L'impact au niveau du câblage peut être important. Il faut assembler les contacts au sein du connecteur en prolongeant le plus possible la partie non torsadée. Des équipements spécifiques sont nécessaires et un assemblage automatique quasi obligatoire.



Notons que les fabricants de circuits intégrés tels que Broadcom, NXP et Freescale ont adapté le codage du signal en utilisant une modulation dite PAM 3 pour abaisser la fréquence de transmission à 600 Mhz pour un débit de 1Gbit/s pour là aussi diminuer le niveau CEM.

Un « game changer » est récemment apparu dans le monde des protocoles automobiles visant à répondre à l'augmentation des débits tout en rationalisant les solutions technologiques pour un meilleur coût. Ceci a pu se faire par la mobilisation de toute la filière automobile. Cette tendance à l'augmentation des débits spécialement avec le développement du véhicule autonome se poursuit. De nouveaux protocoles issus du monde consumer apparaissent tel que HDBase-T à 6 Gbps aussi prometteurs qu'Ethernet.



# Informations diverses

## Adhésions

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

*Pour toute information, inscription ou adhésion, contacter*

*Florence Vireton*

*imaps.france@imapsfrance.org*

*01 39 67 17 73*

*N'oubliez pas de visiter notre site Internet.*