



Journée d'étude organisée à francetélévisions  
par la section française de l'AES et le groupe spécialisé GTEA de la SFA

## Développements récents dans le domaine des transducteurs pour l'audio

18 juin 2013

francetélévisions, salle de projection et foyer

7, esplanade Henri de France, Paris 75015

Accès direct : RER C - station Boulevard Victor, Tram T3 - station Pont du Garigliano

Accès à pied – 400 m : Métro stations Balard (ligne 8) et Exelmans (ligne 9).

### Programme de la journée

**10h15 : Accueil**

**10h30 : Emile Martincic (IEF Orsay) :**

#### **Micro haut-parleurs : performances et perspectives de la filière MEMS**

*Les dispositifs de reproduction sonore sont à l'origine d'une grande part de la consommation d'énergie et donc un facteur limitant l'autonomie des dispositifs nomades (téléphones portables, tablettes graphiques ...). De nombreux travaux ont été entrepris pour améliorer la reproduction sonore des haut-parleurs de petite taille. De nombreuses équipes ont réalisé des micro-haut-parleurs ( $\mu$ HP) montrant une amélioration de la distorsion ou le niveau sonore (SPL). Parmi ces technologies, la filière MEMS semble offrir un potentiel d'amélioration élevé. Les micro-haut-parleurs ainsi conçus sont de type électrodynamique. La surface émissive (de diamètre 1cm) des  $\mu$ HP est réalisée en silicium, qui offre l'avantage d'une grande rigidité et d'une masse volumique faible. Les suspensions permettent un débattement de plusieurs centaines de micromètres. Enfin, une membrane en polymère réalisée en post-process permet de supprimer le court-circuit acoustique entre les 2 faces du  $\mu$ HP. Nous présentons des résultats montrant qu'il est possible en utilisant les technologies des filières silicium d'améliorer simultanément plusieurs aspects de la conversion électroacoustique : le taux de distorsion, le taux d'intermodulation, le niveau sonore (SPL) et la bande passante.*

**11h00 : Joerg Panzer (R&D-Team)**

#### **Modélisation de pavillons à l'aide d'ABEC**

*ABEC est un logiciel de simulation pour l'électroacoustique couplant les éléments finis de frontière (BEM) à un formalisme à constantes localisées. Le formalisme BEM est utilisé pour modéliser la partie acoustique. L'utilisateur saisit la géométrie du problème et ABEC calcule le champ de pression acoustique associé. Une application particulière concerne le design des pavillons. Cet exposé montrera l'impact de différents profils de pavillons sur l'impédance de rayonnement et la directivité des sources.*

**Cette conférence sera donnée en anglais**

**11h30 : Antonín Novák (Orkidia Audio)**

#### **Méthode d'estimation des paramètres non-linéaires d'un haut-parleur**

*Nous présentons une méthode adaptée à l'évaluation des paramètres non-linéaires d'un haut-parleur électrodynamique. Un haut-parleur électrodynamique est usuellement décrit à partir du modèle linéaire de Thiele-Small, dont les paramètres sont supposés constants. En fonctionnement réel, ces paramètres varient avec le déplacement du diaphragme, et peuvent dépendre indépendamment de l'intensité du courant dans la bobine, sa fréquence ou encore de la vitesse de déplacement. Ces dépendances altèrent la fidélité de la reproduction sonore et sont donc un défaut majeur des haut-parleurs électrodynamiques. Pour une meilleure compréhension de cette altération, et pour sa correction en phase de développement du haut-parleur, il est nécessaire de savoir mesurer et cibler les phénomènes non-linéaires à l'origine de la distorsion. Un système de mesure développé par Orkidia Audio est présenté et comparé avec d'autres systèmes existants.*

**12h00 : Discussion conférences du matin**

**12h30-14h30 : repas à prendre à l'extérieur**

**14h30 : Phong Hua, Pierre Guiu, Thomas Dromer (Parrot) :**

**Conception du haut-parleur et de son environnement d'un casque à contrôle actif de bruit : de la théorie à la pratique industrielle**

*Le contrôle actif de bruit (ANC) impose ses contraintes tant au haut-parleur qu'à son environnement mécanique (cavités, événements, damping). Un casque ANC doit donc être considéré dans son ensemble et designé en tant que système. Des outils de simulation à différents degrés de finesse : 1D (lumped-parameter), 2D (2port) et 3D (FEM) permettent à l'ingénieur de définir au mieux les paramètres du système dans un compromis entre annulation passive, active et réponse audio, bruit électrique. La traduction de ces paramètres en spécification se heurte alors à l'empirisme qui fait foi chez la plupart des fabricants des sous-éléments du système (haut-parleur, mousse) dans un contexte mondialisé. Des exemples concrets et variés montreront depuis la simulation de certains composants comment la traduction de leur spécification mène à des situations comiques où l'empirisme prend le pas sur la rigueur scientifique.*

**15h00 : Vu Hoang Co Thuy (Parrot) :**

**Extension dynamique des basses fréquences et réduction des non-linéarités**

*La conception d'une enceinte de petite taille impose des limitations quant à la réponse en basses fréquences. Un contrôle du signal basé sur la connaissance des paramètres du haut-parleur peut permettre d'étendre cette réponse en maximisant l'utilisation de l'excursion maximale de la membrane. Pour cela, un filtre low-shelving à gain variable temps réel est appliqué. A bas et moyen niveaux de restitution, une réelle extension est perçue. A fort niveaux, celle-ci sera cependant limitée. En complément, la connaissance des paramètres non-linéaires du système (haut-parleur chargé par la cavité acoustique) associée à la mise en place d'un contrôleur permet de réduire la distorsion du système. Une structure de type feedforward adaptatif, basée sur une méthode d'estimation, peut permettre une réduction jusqu'à 10 dB de la distorsion harmonique.*

**15h30 : Jean-Christophe Le Roux (CCTM)**

**Un capteur d'impédance pour applications électroacoustiques**

*L'exposé présente un principe de capteur d'impédance développé conjointement par le Laboratoire d'Acoustique de l'université du Maine (LAUM) et le Centre de Transfert de Technologie du Mans (CTTM). Basé sur l'utilisation d'un transducteur électroacoustique, ce capteur permet la mesure directe d'une impédance acoustique. Plusieurs versions ont été développées pour pouvoir répondre à diverses applications. Dans la première partie de l'exposé, le principe et les avantages du capteur d'impédance sont décrits. La seconde partie se concentre sur la présentation de résultats expérimentaux, en mettant en avant le potentiel de ce moyen de mesure pour les études électroacoustiques.*

**16h00 : Discussion conférences de l'après midi**

**16h30 – 18h00 : Gilles Millot**

**Séance d'écoute des enceintes LEEDH**

**16h30 – 18h00 :**

**Visite de studios et régies du siège de francetélévisions par petits groupes sur pré-inscription (à signaler lors de votre inscription à la journée via le formulaire)**

**Entrée gratuite dans la limite des places disponibles,  
inscriptions à l'adresse suivante :**

<http://www.aesfrance.info/index.php/contact>