

Instrumentation en acoustique musicale : étude du couple {instrumentiste-instrument}

*J.L. Le CARROU (Institut Jean le Rond d'Alembert, Paris)
jean-loic.le_carrou@upmc.fr*

Les instruments de musique acoustique sont des systèmes physiques complexes qui transforment, d'une certaine manière, l'énergie musculaire de l'instrumentiste en énergie sonore. La compréhension de tels systèmes requiert le développement de protocoles expérimentaux originaux dans lesquels l'instrumentiste doit être nécessairement inclus. En particulier, l'estimation des paramètres de contrôle de l'instrumentiste ainsi que les paramètres vibratoires de l'instrument en cours de jeu est un challenge métrologique intéressant. Nous montrerons, lors de la présentation, le développement de méthodes inverses et de capteurs spécifiquement conçus pour ces travaux appliqués à des instruments de la famille des cordes pincées. Pour les capteurs, les méthodes de calibrage, les sources de perturbation et l'estimation des incertitudes seront, en particulier, explicités.

Etude de cas : Analyse des perturbations associées à la mesure des caractéristiques mécaniques de matériaux poreux

*F. FOUCART (Laboratoire Roberval UTC, Compiègne)
felix.foucart@utc.fr*

Les grandeurs élastiques des matériaux poreux sont déterminées par une méthode quasi-statique. L'échantillon disposé entre deux plateaux est soumis à un faible déplacement. La mesure de ce déplacement et de la force nous permet de déterminer les caractéristiques mécaniques. De part la nature particulière des matériaux poreux acoustique, cette mesure est perturbée par de nombreux facteurs. Nous aborderons le choix de la géométrie des échantillons (facteur de forme, qualité de la découpe), de la contrainte exercée sur le matériau, de l'interface avec les supports. Nous étudierons aussi les règles de conception du banc d'essai (dimensions, réponse vibratoire) et le choix des capteurs.

Travaux en cours sur la caractérisation des salles (semi)-anéchoïques du LMA en basse fréquence (20-200Hz) : bruit de fond et source acoustique de référence

*M. PACHEBAT, K. BRUNET, P. HERZOG, J. CHATRON (LMA, Marseille)
pachebat@lma.cnrs-mrs.fr*

Le LMA a investi un nouveau site et de nouvelles installations expérimentales en 2016. En particulier, 2 salles anéchoïques et une salle semi-anéchoïque, ont été construites suivant la norme ISO 26101:2012. L'utilisation future étant particulièrement orientée vers la mesure des basses fréquences (20-200 Hz), le LMA se voit dans la nécessité de concevoir les outils nécessaires à une caractérisation en dessous de la fréquence de coupure de 70 Hz, en complément des méthodes normalisées. La présentation abordera le problème des incertitudes dans des travaux en cours au LMA. Ces travaux concernent d'une part la mesure du bruit de fond présent dans les nouvelles installations, et d'autre part la conception d'une source acoustique (20-200 Hz) dont on souhaite maîtriser avec un minimum d'incertitude : le rapport signal sur bruit, la diffraction, et la position du centre acoustique.

Mesure d'ondes de choc acoustiques : méthodes alternatives aux microphones

*S. OLLIVIER (LMFA, Lyon)
Sebastien.Ollivier@ec-lyon.fr*

Dans cet exposé nous discuterons principalement de techniques de mesure d'ondes de choc acoustiques telles que générés dans l'air par des arcs électrique ou des lasers focalisés. Ce type de source impulsionnelle est utilisé en laboratoire dans des expérience à échelles réduites pour l'acoustique des salles et l'acoustique urbaine (en linéaire), ou pour la propagation non linéaire d'ondes de forte amplitude en lien avec des applications telles que le bang sonique ou la localisation de tireurs embusqués. Ce type de source impulsionnelle est aussi parfois utilisé pour caractériser des installations comme des souffleries par exemples. Les principaux obstacles à la mesure des ondes de pression générées sont les temps de montées, inférieurs à la microseconde, l'étendue spectrale (de quelques kHz à 1 MHz ou plus), la diffraction sur les capteurs, et le niveau de pression. Nous discuterons d'abord des limites des capteurs acoustiques standards pour mesurer ces ondes impulsionnelles, puis des méthodes alternatives basée sur des principes optiques seront présentées (interférométrie, strioscopie). L'application des méthodes optiques à l'étalonnage de microphones en hautes fréquences sera présentée, notamment pour des microphones 1/8" et des microphones MEMS.

Simulations de la mesure de vitesse particulaire par vélocimétrie Laser Doppler pour l'évaluation des sources d'erreurs; application à l'acoustique non-linéaire et à l'aéroacoustique

*J.C. VALIERE et H. BAILLIET (Institut Pprime, Poitiers)
jean.christophe.valiere@univ-poitiers.fr*

Les techniques optiques telles que la LDV et PIV, développées essentiellement en mécanique des fluides, ont été adaptées pour l'acoustique dans l'objectif de compléter les mesures de pression dans les situations où les relations de l'acoustique linéaire ne sont pas applicables. Pour que ces techniques soient d'un réel intérêt pour l'acoustique, il est nécessaire d'en repousser les limites dynamiques et fréquentielles. Or les encadrements empiriques des domaines de validité obtenus dans le cadre du développement initial de la technique ne sont pas suffisants et surtout ne décrivent pas correctement la réalité des mesures acoustiques. Une simulation de l'expérience de mesure par vélocimétrie Laser Doppler sera présentée lors de cette conférence, permettant de mieux appréhender l'ensemble de la chaîne de mesure, de la particule au post-traitement des signaux. Les différentes sources de bruit et leurs impacts sur la mesure seront estimés.

Problématiques expérimentales liées à la génération d'ondes de rotation dans une chaîne granulaire

*A. CEBRECOS RUIZ (LAUM, Le Mans)
alejandro.cebrecos@univ-lemans.fr*

La génération d'onde élastique de rotation dans une chaîne granulaire verticale simplement suspendue et composée de billes magnétiques de dimension centimétrique est analysée dans cette présentation. L'excitation de ce type d'onde nécessite la transformation d'un mouvement unidimensionnel de translation en un mouvement de rotation. Le système d'excitation est constitué d'un bras de levier dont une extrémité est fixée à un pot vibrant et l'autre à un axe monté sur roulements à billes. La première bille de la chaîne granulaire est fixée rigidement en bout de cet axe, si bien que ce dernier ne peut induire qu'un mouvement de rotation perpendiculairement à l'axe de la chaîne, interdisant tout autre type de mouvement (translation ou rotation dans l'axe de la chaîne). Alors que la réponse du pot vibrant est linéaire quelque soit l'amplitude, les roulements à billes et le bras de levier induisent tous deux distorsions et nonlinéarités dans la totalité du système. Le but scientifique de l'étude étant d'étudier les différents effets non linéaires apparaissant dans la chaîne granulaire uniquement dus à différentes amplitudes d'excitation, il est donc essentiel de générer des ondes de rotation non distordus. Les problèmes associés à cette transformation d'un mouvement de translation en un mouvement de rotation ainsi que les améliorations apportées au système roulement à billes-bras de levier seront discutés et analysés dans cette présentation.

Estimation des incertitudes sur un système de mesure : intérêt et exemples de mise en œuvre de méthodes de calcul

*C. GUIANVARCH (Cnam, Saint Denis)
cecile.guianvarch@lecnam.net*

Le calcul d'incertitudes est un outil essentiel pour une analyse pertinente de résultats de mesures. Par-delà, l'analyse des différentes composantes d'incertitudes et de leurs contributions relatives dans une expérimentation peut également apporter une aide notable à la conception et à l'optimisation de dispositifs et de modèles acoustiques. En ce sens, l'estimation des incertitudes sur un système de mesure relève de préoccupations sortant largement d'un cadre purement métrologique ! Plusieurs méthodes permettent d'effectuer ce calcul en fonction des contributions respectives des causes d'erreurs identifiées. La plus répandue repose sur la loi de propagation des incertitudes appliquée à un modèle analytique du système de mesure. Sa mise en œuvre dépend donc de l'existence et de la complexité d'un tel modèle, et n'est donc pas toujours envisageable. La méthode dite de Monte Carlo, reposant sur la loi des grands nombres, peut, dans certains cas, se révéler beaucoup plus avantageuse, bien que plus gourmande en ressources informatiques. Quelle que soit l'approche choisie, l'estimation d'incertitudes nécessite en amont une réflexion approfondie sur le dispositif expérimental étudié, sa sensibilité à diverses sources de perturbations et le comportement de celles-ci.

Perturbations en métrologie infrasonore

*P. VINCENT (CEA-DAM, Bruyères Le Châtel)
paul.vincent@cea.f*

Dans le cadre du TICE (Traité d'Interdiction Complète des Essais nucléaires), un réseau international de détection a été mis en place dans le but d'assurer une couverture mondiale pour la surveillance des explosions nucléaires. Une des composantes de ce réseau est la mesure infrasonore dans l'atmosphère au moyen de microbaromètres. Le CEA DAM développe ce type de capteurs, qui sont opérationnels au sein du réseau de surveillance. Ces instruments se doivent de répondre à des spécifications fonctionnelles, notamment au niveau de leur réponse en fréquence. Pour caractériser et valider cette exigence, un générateur de pression dynamique infrason a été réalisé au CEA. Cette présentation décrit les perturbations qui influent sur la réponse de ce calibre, pour laquelle les mesures durent de quelques heures à plusieurs jours. Nous traiterons principalement des variations de l'environnement (pression statique, température, cycle de climatisation...), des problèmes d'étanchéité à l'air du système, et de l'adaptation de l'instrumentation pour la métrologie infrasonore.