

Automatisation du pilotage d'instruments de mesure sous Python pour l'optimisation du nettoyage de surfaces par ultrasons

Porteur : Claude INSERRA (Délégation CNRS au LMFA)

Laboratoire : Laboratoire de Mécanique des Fluides et d'Acoustique, LMFA UMR5509

Partenaires : Cyril MAUGER, LMFA UMR5509

Nature du financement demandé : Stage de M1

Montant de la demande de financement : 600 euros * 3mois = 1.8k€

Résumé : Une expérience typique de recherche en laboratoire inclut de nombreux appareils de contrôle et de mesures, tels que des générateurs de fonction, oscilloscopes, et caméras rapides. Dans certaines applications, le pilotage manuel de ces appareils induit un temps opérateur assez important qui est responsable de l'apparition d'effets physiques non souhaités. Un moyen d'accélérer les relevés de mesures consiste en l'automatisation d'une chaîne d'appareils de mesures, au moyen du langage de programmation Python. Le stage consiste en la réalisation de programmes d'automatisation du pilotage de divers appareils (générateur de fonctions et caméras). Ces programmes seront testés sur des expériences tests avant application à une mesure de la dynamique d'une bulle oscillante par caméra rapide. Ce stage fait suite à un premier stage financé par la Graduate Initiative : Énergie et Industrie du Futur.

Sujet développé :

La thématique du stage s'inscrit au sein d'une équipe de recherche étudiant la dynamique de bulles oscillants sous l'action d'un champ ultrasonore dans le cadre de nettoyage de surface. Ces bulles sont micrométriques (typiquement 50µm de diamètre) et oscillent à des fréquences ultrasonores (typiquement 50 kHz). Afin de déterminer la dynamique d'une bulle oscillante, il est alors nécessaire de résoudre la dynamique de son interface à des échelles de temps très faibles (de l'ordre de la milliseconde) à l'aide de caméra à cadencement d'image très rapide (typiquement 200 000 images par seconde). Lors d'une séquence d'enregistrement de vidéos opérées par un humain, le pilotage des appareils est effectué à des échelles de temps longues (de l'ordre de la seconde) devant le temps caractéristique de l'oscillation d'une bulle. Ceci conduit à diverses incertitudes sur la similarité de l'objet étudié entre deux acquisitions successives. Par exemple, sur des échelles de l'ordre de la seconde, une bulle oscillante a la possibilité de grossir ou diminuer de volume par diffusion rectifiée qui traduit la dissymétrie des flux de gaz entrant ou sortant de la bulle au cours de son oscillation, et donc responsable de son changement de volume.

Dans ces conditions, le pilotage d'une expérience de laboratoire permet une automatisation des processus de mesure, qui va de surcroît accélérer les temps d'enregistrements, donc d'expérience, et augmenter la reproductibilité des essais en supprimant l'interface opérateur. L'objectif du stage est alors de réaliser, sous le langage de programmation Python, une automatisation du pilotage de la chaîne d'appareils de mesure. Des programmes d'entraînement sur un générateur de fonction seront réalisés, afin de s'assurer de la communication entre le programme Python et l'appareil. Une extension au pilotage d'une caméra rapide sera ensuite effectuée, et tester expérimentalement sur la mesure d'une dynamique d'interface de bulle oscillante. Le programme permettra la modification de la tension et de la fréquence imposée au générateur, ainsi que l'enregistrement des captures vidéo par la caméra rapide, et ce sur des gammes de tension variables.

Lieu du stage : Le stage se déroulera au LMFA, site INSA, Bâtiment Jacquard sur le campus de la Doua.

Profil du candidat : La personne recrutée aura un profil de mécanicien / physicien / numéricien.