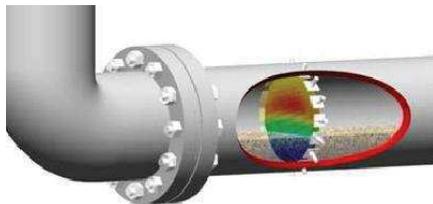


## Conception d'un prototype de tomographe capacitif et application à la validation de modèles prédictifs d'écoulements de flux

La tomographie capacitive est une technique d'imagerie. Elle consiste à mesurer les différentes inter-capacités existantes entre un ensemble de  $N$  électrodes placées autour d'une section et de reconstruire à partir d'un algorithme approprié une «carte» des permittivités de la section considérée (cf Figure). Typiquement, les images obtenues permettent de différencier des matériaux de différentes natures traversant la section (bulles d'air dans écoulement de pétrole par exemple). Les algorithmes utilisés pour la reconstruction d'images reposent sur des méthodes d'optimisation itératives généralement lourdes en temps de calcul. Récemment, le GILPEM (Groupe Instrumentation du Laboratoire de Physique et d'Étude des Matériaux, UMR 8213) a mis au point de nouveaux modèles de prédiction de défauts (typiquement des bulles d'air) en utilisant des méthodes d'apprentissage statistique. Ces modèles ont l'avantage de pouvoir détecter des situations critiques à des cadences beaucoup plus élevées, car les sorties produites ne sont que des combinaisons algébriques des mesures. Les modèles statistiques ont été construits jusqu'à maintenant à partir de bases de données issues de simulations numériques du comportement électrostatique du capteur (méthode des éléments finis). Il s'agit maintenant d'éprouver la validité de ces modèles sur un capteur réel.



*Dispositif d'imagerie d'une section de pipeline par tomographie capacitive (gauche). Capteur pour la mesure du taux d'humidité dans le bois et son électronique de mesure (droite).*

Dans ce contexte, l'objectif du stage est de concevoir et de valider expérimentalement un prototype de tomographe capacitif pour la mesure de flux bi-phasiques. Le prototype devra pouvoir être utilisé pour mettre à l'épreuve les modèles statistiques développés et au besoin, les perfectionner par apprentissage de situations réelles. Le travail comprendra :

- La conception mécanique et électrique du capteur, formé par un contenant cylindrique dans lequel le fluide à caractériser sera placé, et entouré d'électrodes pour la mesure des inter-capacités. Cette phase se fera en interaction avec les membres de l'équipe.
- La validation du prototype sur un ensemble de situations tests reproductibles à déterminer. Pour cela, le prototype sera associé à un système électronique de mesure capacitif existant qui permet de mesurer toutes les inter-capacités formées dans le capteur.
- Enfin, la validité des modèles statistiques existant sera éprouvée, et au besoin, la construction de nouveaux modèles par apprentissage de situations réelles sera envisagée.

**Lieu du stage :** ESPCI - LPEM - Bat A - 10, rue Vauquelin - 75005 Paris  
**Encadrements :** J. Lucas (jerome.lucas@espci.fr), Y. Oussar (yacine.oussard@espci.fr)  
**Durée :** 6 mois  
**Rémunération :** Rémunération réglementaire