



Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique  
CNRS UPR7051  
Aix-Marseille Université  
[www.lma.cnrs-mrs.fr/](http://www.lma.cnrs-mrs.fr/)



CEA Cadarache  
STCP/LIET  
Saint Paul les Durances  
[www.cea.fr](http://www.cea.fr)

**Sujet : Master 2 ou stage ingénieur**

**Propagation d'ondes dans un milieu à gradient de températures : théorie et expérience.**

Le stage proposé s'inscrit dans une collaboration entre le CEA Cadarache, qui étudie les générateurs de 4<sup>ème</sup> génération à refroidissement par sodium liquide, et le Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique (LMA, Château-Gombert, Aix en Provence) qui est spécialisé dans l'étude de la propagation d'ondes acoustiques. Les études en cours permettront de compléter les dispositifs de surveillance du fonctionnement du réacteur prototype de 4<sup>ème</sup> génération ASTRID.

Le LMA et le CEA développent des travaux sur l'utilisation du code libre SPECFEM 3D (<http://www.geodynamics.org/cig/software/specfem3d>) pour prévoir et interpréter les mesures des capteurs ultrasonores qui seront implantés afin de faire plusieurs diagnostics en fonctionnement ou lors de la phase d'arrêt des réacteurs.

Une des difficultés à surmonter est d'avoir une bonne représentation des champs de température et de vitesses qui influenceront sur la propagation des ondes.

**Le sujet de stage consiste à montrer la bonne concordance entre la simulation numérique et l'expérience.** Une expérience nommée UPSILON permet de créer un gradient de température stable pendant la propagation d'ondes. Le stagiaire aura pour missions :

- d'exploiter les résultats expérimentaux acquis à l'aide d'un capteur multi-éléments : l'onde ultrasonore envoyée par une source se propage à travers un gradient thermique sera captée par le capteur multi-éléments qui permettra d'avoir le profil du champ acoustique.
- de comparer les résultats avec la simulation sous SPECFEM. Cette simulation existe mais devra être améliorée (intégration du champ de température mesuré, définition de la source et du récepteur)
- comparaison avec un code analytique (code CIVA) qui est disponible au CEA.

Dans ces 3 missions le stagiaire travaillera en équipe avec des personnes (doctorant, ingénieurs) qui développent des travaux autour de cette expérimentation ou de ces codes de calcul.

Compétences requises : Connaissances en propagation d'ondes, calcul numérique (maillage, éléments finis, ...), instrumentation (au moins 1 connaissance parmi celles citées)  
Profil recherché : Master Recherche, Master ou Ingénieur  
Durée du stage : 5 à 6 mois selon les cursus  
Lieu du stage : Le stage sera réalisé au LMA (Aix-en-Pce ou Château-Gombert), des déplacements fréquents au CEA Cadarache sont à prévoir  
Rémunération : minimum légal (environ 555 € mensuel net environ), plus frais de déplacement.  
Poursuite en thèse : nombreuses possibilités selon le profil du candidat

**Contacts:** joseph.moysan@univ-amu.fr 04.42.93.90.37  
komatitsch@lma-cnrs.mrs.fr  
christian.lhuillier@cea.fr