

Inria recrute

**Un / une "post doctorant(e) (H/F) – CDD 12 mois"
Conception optimale d'instruments de
musique à vent par inversion de la forme
d'onde complète**

Domaine d'activités scientifiques :

- Mathématiques appliquées, calcul et simulation
- Acoustique musicale

NOM de l'équipe-projet : Magique 3D

A propos d'Inria et du poste

Environnement - Inria : Etablissement public de recherche dédié aux sciences du numérique

Créé en 1967, Inria est le seul institut public de recherche entièrement dédié aux sciences du numérique. A l'interface des sciences informatiques et des mathématiques, les 3500 chercheurs et chercheuses d'Inria inventent les technologies numériques de demain. Issu(e)s des plus grandes universités internationales, ils/elles croisent avec créativité recherche fondamentale et recherche appliquée. Ils/Elles se consacrent à des problèmes concrets, collaborent avec les acteurs de la recherche publique et privée en France et à l'étranger, et transfèrent le fruit de leurs travaux vers les entreprises innovantes.

Les chercheurs et chercheuses des équipes Inria ont publié plus de 4500 articles en 2013. Ils/Elles sont à l'origine de plus de 300 brevets actifs et de 120 start-ups. Les 172 équipes-projets Inria sont réparties dans huit centres de recherche implantés en région.

<http://www.inria.fr/>

Présentation de l'Equipe de recherche Magique 3D

L'équipe projet Magique 3D est spécialisée dans les techniques numériques pour l'imagerie sismique et développe une méthodologie mathématique et numérique adaptée à diverses applications d'imagerie physique. Forte d'une expertise poussée en imagerie sismique, l'équipe a récemment élargi son horizon applicatif à de nouveaux domaines comme l'héliosismologie, l'imagerie ultrasonore et l'acoustique musicale en partenariat avec des équipes de recherche spécialisées dans l'aspect expérimental de ces thématiques.

Mission

Ce projet propose d'adapter les outils d'imagerie des matériaux complexes développés par Magique-3D depuis plusieurs années dans l'objectif d'une preuve de concept pour concevoir des instruments à vent optimaux en terme de justesse et de facilité instrumentale. Nous proposons d'utiliser la technique d'inversion de la forme d'onde complète (FWI) sur les équations de propagation des ondes acoustiques dans un tuyau.

Depuis des siècles, les luthiers et facteurs d'instruments de musique réalisent dans leurs ateliers des ajustements essentiellement géométriques afin d'améliorer la justesse, le timbre, l'homogénéité mais également le volume sonore, l'ergonomie et la robustesse de leurs instruments. Depuis quelques décennies, l'acoustique musicale a pour vocation de rationaliser les connaissances empiriques établies sur le sujet afin, d'une part, de comprendre les motifs des évolutions passées, et d'autre part, de contribuer par une approche scientifique aux évolutions futures. Dans ce projet, on s'intéresse à la facture des instruments à vent, dont les paramètres de conception principaux sont 1/ l'aire de la section du tuyau en tout point (la

fonction qui à tout point du tuyau associe l'aire s'appelle *la perce*) et 2/ la position des trous ainsi que leur diamètre. Après avoir défini des critères de conception, inspirés des critères historiques, l'objectif est de trouver la perce et les trous optimaux qui remplissent au mieux ces critères. Il s'agit d'un problème dit « inverse » car on cherche la géométrie optimale qui minimise la différence entre le résultat d'une simulation sur cette géométrie et un critère prédéfini. Cette étude vise à apporter des algorithmes d'inversion efficaces et précis, grâce à une compréhension approfondie des phénomènes acoustiques et des méthodes de calcul perfectionnées.

Descriptif du poste

L'expérience acquise par Magique-3D dans d'autres domaines d'application (ultrasons, géophysique, héliosismologie) a montré la pertinence de la technique FWI, qui permet d'optimiser directement les paramètres d'intérêt. Plus précisément, cette technique se base sur une série de calculs de la forme d'onde dans des milieux caractérisés par ces paramètres. Nous souhaitons dans ce projet utiliser cette technique pour optimiser la perce et dans un deuxième temps les trous. Nous utiliserons des outils numériques basés sur des éléments finis 1D pour les calculs de forme d'onde. Cela permettra de s'affranchir d'hypothèses géométriques simplificatrices, et donnera accès à des situations très réalistes et, nous l'espérons, suffisantes pour la conception. Dans un premier temps, nous utiliserons l'équation de Helmholtz monodimensionnelle à coefficients variables qui modélise une onde plane dans un tuyau à section variable. Cela conduit à un problème inverse linéaire. Ensuite, pour mieux représenter les instruments à vent, cette équation sera considérée dans le domaine temporel et couplée à une ou plusieurs équations différentielles ordinaires non linéaires qui modéliseront les trous, ainsi que l'embouchure, cette dernière ayant un impact très fort sur la justesse des instruments.

Profil recherché

Compétences / Connaissances

- Analyse numérique des EDP
- Modélisation phénomènes d'onde
- C++ / matlab ou python
- Acoustique musicale

Diplôme et expérience requis :

Doctorat en mathématiques appliquées – Analyse numérique

ou

Doctorat en acoustique musicale (modélisation et méthodes numériques)

Avantages

Restauration sur site subventionnée, frais de transport....

Informations complémentaires

Lieu de travail :

Centre de recherche Inria Bordeaux Sud Ouest – 200 avenue de la vieille tour – 33400 Talence

Date prévisionnelle de prise de fonction : 01/06/2017

Durée du contrat : 12 mois

Dossier de candidature

Merci de transmettre votre curriculum vitae et une lettre de motivation

- Soit Directement sur le site web Inria
- Soit par courriel

Mme Hélène Barucq - Equipe Projet Inria Magique 3D – helene.barucq@inria.fr
Mme Juliette Chabassier - Equipe Projet Inria Magique 3D – juliette.chabassier@inria.fr
M - Yohan Michel - Service des Ressources Humaines – yohan.michel@inria.fr

- Les candidatures seront reçues jusqu'au recrutement effectif.

Dans le cadre de sa politique de diversité : les postes de l'Institut sont ouverts aux personnes en situation de handicap.