



## Simulations de la propagation d'ondes ultrasonores dans le béton sous code\_aster

### DESCRIPTIF :

#### Contexte :

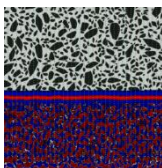
Dans le cadre d'études sur la durabilité et la sûreté du parc d'ouvrages en béton d'EDF, la R&D d'EDF a pour objectif de contribuer au développement et à l'analyse de différentes méthodes non destructives permettant d'ausculter ces ouvrages. En particulier, des compétences sont développées sur les méthodes de mesures par ondes ultrasonores.

Dans le cadre de ces travaux, une thèse menée en collaboration avec le laboratoire LMA est en cours sur la modélisation de la propagation des ondes ultrasonores dans le béton [1] pour mieux comprendre et optimiser les mesures. Des simulations numériques sont menées sous SPECFEM 2D [2]. L'intérêt pour EDF est de réaliser ces simulations sous l'outil code\_aster, un code aux éléments finis opensource, développé par EDF R&D [3], interfacé en python.

#### Objectif :

L'objectif du stage est de définir la méthodologie pour simuler la propagation d'ondes ultrasonores dans du béton sous code\_aster en se basant sur des études de cas déjà menées sous SPECFEM2D. Dans un premier temps, le stagiaire intégrera le Département ERMES à Saclay. Il se familiarisera avec les outils salome\_meca et code\_aster. Puis, il devra mener des calculs sur la base de ceux déjà réalisés sous SPECFEM2D.

Dans un second, il intégrera le Département PRISME à Chatou où il portera la méthodologie développée précédemment et réalisera des études numériques sur de nouveaux cas (modification du signal source, simulation multi-capteurs avec loi de retard, test 3D, calcul sur hpc cluster EDF, étude d'influence de la microstructure, ...).



[1] 2D numerical modeling of ultrasonic wave propagation in concrete: A parameterization study in a multiple-scattering medium, T Yu et al, AIP Conference Proceedings 1806, 080011 (2017)

[2] [geodynamics.org/cig/software/specfem2d](http://geodynamics.org/cig/software/specfem2d)

[3] code\_aster : <https://www.code-aster.org>

### ETUDIANTS CONCERNES :

2<sup>e</sup> ou 3<sup>e</sup> année d'école d'ingénieur  
Master I ou II

### COMPETENCES SOUHAITEES :

Mécanique, propagation d'ondes,  
simulations numériques

Rigueur, autonomie, pédagogie

### ENVIRONNEMENT INFORMATIQUE :

Windows, Office, Linux, Python

### CONTACTS :

Jean-Marie HENault  
EDF/R&D/PRISME Chatou  
Tél. : 01 30 87 79 98  
[jean-marie.henault@edf.fr](mailto:jean-marie.henault@edf.fr)

Lorenzo AUDIBERT  
EDF/R&D/PRISME Chatou  
Tél. : 01 30 87 90 94  
[lorenzo.audibert@edf.fr](mailto:lorenzo.audibert@edf.fr)

Irmela ZENTNER & Georges DEVESA  
EDF/R&D/ERMES Saclay  
Tél. : 01 78 19 37 75  
[irmela.zentner@edf.fr](mailto:irmela.zentner@edf.fr)

### CONDITIONS DU STAGE :

#### Lieux

EDF R&D PRISME  
6, quai Watier 78400 Chatou  
Et  
EDF R&D ERMES  
7, bd Gaspard Monge 91120 Palaiseau

**Durée** : 6 mois (3 mois sur le site de Saclay,  
puis 3 mois sur le site de Chatou)

Le stage est rémunéré en fonction du niveau  
d'étude du stagiaire.