

## **Proposition de stage de 4<sup>e</sup> année/2A - 2020**

### **Modélisation de phénomènes électromagnétiques impliqués dans les procédés laser femtoseconde sous COMSOL Multiphysics<sup>®</sup>**

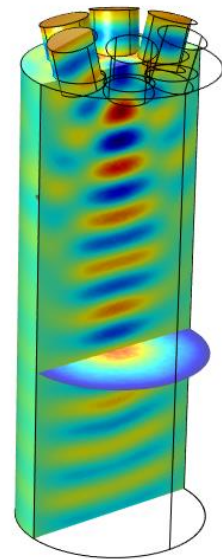
Type d'offre :	Stage 2A 4 mois
Poste à pourvoir :	Juin 2020
Lieu du stage :	France / Rhône-Alpes / Grenoble : (SIMTEC)
Salaire :	800€ brut mensuel
Contact :	Elise CHEVALLIER, <a href="mailto:elise.chevallier@simtecsolution.fr">elise.chevallier@simtecsolution.fr</a>

#### **Résumé du stage:**

L'utilisation du laser femtoseconde est de plus en plus présente en industrie. En effet, cette technique d'ablation de matière permet une découpe ou texturation précise avec peu de résidus à la surface et limitant la zone thermiquement affectée. Les phénomènes physiques impliqués lors de la découpe ou texturation laser sont nombreux et complexes, impliquant trois états de la matière (solide, vapeur et plasma), des échelles de temps variant de la femtoseconde ( $10^{-15}s$ ) à plusieurs microsecondes ( $10^{-6}s$ ) ainsi que des températures allant de l'ambient à plusieurs dizaines de milliers de Kelvin. Par le passé, des approches simplifiées ont été considérées [1], l'objectif de ces travaux est alors de prendre en compte de façon plus fine l'influence de l'optique et des phénomènes électromagnétiques dans le procédé laser femtoseconde.

L'objectif majeur de ce stage consiste à développer une modélisation multi-échelle des phénomènes électromagnétiques afin de comprendre les mécanismes prédominants à la fois en surface et en volume afin de prédire la source thermique laser résultante avec précision et exactitude. Ces phénomènes sont susceptibles de faire intervenir de l'optique non-linéaire, des interférences électromagnétiques et milieux participatifs.

Après une phase bibliographique et une étape d'appropriation des modélisations développées sur des phénoménologies connexes [1], le candidat adaptera ces modèles au procédé d'ablation laser. Par ses capacités multi-physiques et compte tenu des nombreux précédents travaux des différents acteurs sur cet outil, le code COMSOL Multiphysics<sup>®</sup> est utilisé pour réaliser cette modélisation. Afin de valider le modèle développé, une comparaison avec des résultats expérimentaux existants dans la littérature est effectuée. Les différentes conditions opératoires telles que la longueur d'onde laser, la puissance laser, le rayon focal laser ou encore les propriétés optiques du matériau ablaté sont à étudier, dans le but de déterminer le régime opératoire optimal.



[1] E.C. Chevallier, V. Bruyère, G. Bernard, P. Namy, *Femto-second laser texturing prediction using COMSOL Multiphysics*®, COMSOL conference in Cambridge, 24th-26th September 2019.

### **Profil recherché:**

- Etudiant en 2<sup>e</sup> année de cycle ingénieur, travailleur,
- Intérêt fort pour les mathématiques, la modélisation numérique et pour comprendre mathématiquement les sciences physiques,
- Capacités d'apprentissage rapide de nouveaux domaines scientifiques,
- Rigueur scientifique,
- **Une connaissance des phénomènes physiques modélisés est souhaitable mais non obligatoire.**

### **Présentation de la société SIMTEC :**

SIMTEC est une société à taille humaine (7 ingénieurs et/ou Docteur en Sciences), leader des consultants certifiés COMSOL en France. Nous sommes situés à Grenoble. Notre cœur de métier est d'assister les Industriels dans leur démarche de R&D par la modélisation/simulation numérique.

Nous sommes spécialisés dans les calculs des domaines suivants:

- Mécanique des fluides (écoulement turbulent, laminaire, diphasique, interaction fluide-structure),
- Mécanique des structures (viscoélasticité, hyperélasticité, plasticité),
- Electromagnétisme (champ électromagnétique, induction),
- Echanges thermiques (conduction/convection/rayonnement),
- Génie des procédés, électrochimie.

### **Les plus du PFE :**

- Sujet très porteur : l'utilisation des lasers femtoseconde est en plein essor et les prédictions numériques liées aux phénomènes physiques sont actuellement très demandées.
- Opportunités d'évolution chez SIMTEC ou en thèse.
- Apprentissage de nombreux domaines de la physique.

Si intéressé : CV + mini lettre de motivation à [elise.chevallier@simtecsolution.fr](mailto:elise.chevallier@simtecsolution.fr)