

Sujet : Simulation en réalité augmentée du procédé de fabrication additive (impression 3D) de béton.

Contexte du stage

Stage académique en laboratoire : LTDS Laboratoire de Tribologie et Dynamique des Systèmes

Site de Centrale Lyon ENISE : 58 Rue Jean Parot, 42100 Saint-Etienne

Début souhaité : mars 2023 ; durée : 6 mois ; Gratification : ~550 euros/mois

Les activités de recherche à l'ENISE se font en synergie avec le Laboratoire de Tribologie et Dynamique des Systèmes (LTDS), qui est une Unité Mixte de Recherche avec le CNRS (UMR5513), l'Ecole Centrale de Lyon, l'Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat et Le Laboratoire d'Informatique en Image et Systèmes d'information (LIRIS, UMR 5205). L'ENISE contribue aux effectifs du LTDS via 30 enseignants-chercheurs, 20 personnels techniques et 40 doctorants qui irriguent trois parmi les quatre équipes de recherche suivantes : Mécanique Matériaux et Procédés (MMP) Dynamique des Systèmes Complexes (DYSCO) Géomatériaux et Construction Durable (GCD) Le/la stagiaire conduira ses travaux au sein du laboratoire LTDS dans l'équipe « Géomatériaux et Constructions Durables » sur le site de Saint-Etienne. L'équipe « Géomatériaux et Constructions Durables » mène des recherches sur les géomatériaux et les ouvrages de Génie Civil. L'équipe « Informatique Graphique et Géométrie » (ORIGAMI) du LIRIS a une composante « perception » qui traite des problématiques immersives multi sensorielles. La Réalité virtuelle fait partie des axes abordés dans ses travaux.

Motivation et objectifs

Le caractère fortement hétérogène des bétons couplé aux nombreux paramètres intervenant dans le procédé d'impression 3D rend cette application très complexe à mettre en œuvre notamment en fonction des propriétés rhéologiques du matériau d'impression. En effet, ces dernières conditionnent à la fois l'ouvrabilité requise pour assurer un contrôle du flux et du temps d'impression tout en offrant une capacité suffisante pour adopter la forme souhaitée, le tout en supportant sans dommage le poids des couches supérieures.

Ainsi, l'objectif de ce stage est de mieux appréhender l'impression 3D béton/mortier en mobilisant la réalité virtuelle. Il s'agira plus précisément d'explorer les outils de la réalité virtuelle (VR) et augmentée (AR), au travers du développement d'une application de simulation de la fabrication des éléments de structures en béton par impression 3D

Le 1^{er} niveau attendu est une animation réaliste de l'imprimante 3D de l'ENISE, en phase de fabrication d'un élément béton simple de type éprouvette.

La 2^{ème} étape consistera à initier des travaux de développement permettant à l'équipe « géomatériaux et développement durable » d'intégrer les résultats expérimentaux de fabrication d'ores et déjà connus ou futurs, pour leur permettre de « rejouer » la fabrication à des fins d'observations, échanges, concertations...Le visuel de la géométrie de la structure fabriquée sera important au regard des paramètres de fabrication qui seront affichés durant la construction virtuelle.

Cet outil devra générer un fichier avec un format exploitable pour être mobilisé en simulation numérique de comportement mécanique des éprouvettes imprimées.

Mots clés : Impression 3D, réalité augmentée, propriétés rhéologiques, modélisation.

Profil recherché

M2 ou dernière année d'école d'ingénieur.

Formation en génie physique, Réalité virtuelle avec des connaissances en mécanique des matériaux
Ou Génie Civil avec des connaissances en animation numérique (Unity ou similaire) et codage (C# ou similaire)

Compétences à mobiliser : Essais au laboratoire, programmation, caméras, simulation ...

Encadrement : Zyed Mesticou ; Patrick Baert, Ferroukhi Yacine, Amir Si Larbi

Envoyer CV et LM à : zyed.mesticou@enise.fr et patrick.baert@enise.fr