

Proposition :**« Monitoring de l'impression 3d par vision par ordinateur de matériaux pâteux »**

Le sujet de master porte sur la mise en œuvre d'un monitoring des procédés de fabrications additives des matériaux pâteux en utilisant des approches basées sur la vision par ordinateur pour surveiller les constructions ou pièces réalisées par impression 3D. Les méthodes de "computer vision" jouent un rôle crucial en fabrication additive en contribuant à la surveillance, au contrôle qualité et à l'amélioration du processus de fabrication ainsi qu'à la détection des défauts.

La mise en place du système de monitoring basées sur la vision devra permettre de répondre aux spécifications suivantes :

- Détection automatique des défauts et les anomalies dans les structures imprimées en 3D. Cela inclut la détection de fissures, de bulles d'air, de déformations et d'autres imperfections qui pourraient compromettre la qualité de la pièce produite.
- Surveillance en temps réels du processus d'impression 3D. Il pourra permettre de détecter les erreurs en cours d'impression, telles que le déplacement de la pièce, l'adhérence insuffisante des couches, les problèmes de température... Cette surveillance permettra de communiquer des signaux pour arrêter le processus en cas de problème dans un premier temps, ce qui évite la perte de matériaux et de temps.
- Evaluer la qualité de la surface des strates produites par impression 3D à partir de matériaux pâteux, en identifiant les défauts de surface tels que les rugosités, les lignes de stratification et les imperfections visuelles. Cela est essentiel pour les applications nécessitant une surface lisse et un esthétisme de haute qualité.
- Analyse géométrique des cordons déposés et ainsi garantir que les pièces imprimées en 3D respectent les spécifications de conception. Cela garantit la conformité aux normes et aux tolérances requises.
- Contrôle du flux de matériau pour surveiller et contrôler le flux de matériau pâteux pendant le processus d'impression, en veillant à ce qu'il soit uniformément déposé et qu'il n'y ait pas de blocages.

L'équipe encadrante de ce stage sera composée de chercheur(se)s de deux laboratoires de l'Université de Nantes : Le GEPEA et Le LS2N et aura lieu à la hall 6 Ouest à Nantes.

L'équipe encadrante : Elodie Paquet (LS2N équipe ROMAS) ,Sébastien Levilly(LS2N équipe IPI) et Raphael Poryles (GEPEA, ONIRIS)

Objectifs généraux :

1. Comprendre les principes de base de la fabrication additive des matériaux pâteux et ses enjeux en matière de surveillance et de contrôle qualité.

2. Développer des compétences en vision par ordinateur et en traitement d'images.
3. Concevoir et mettre en œuvre des méthodes de vision par ordinateur spécifiquement adaptées à la fabrication additive de différents matériaux pâteux
4. Évaluer l'efficacité des méthodes développées en termes de détection de défauts, de surveillance du processus et d'amélioration de la qualité.

Plan de travail proposé :

1. Revue de la littérature (2 semaines)

- Analyser la littérature existante sur la fabrication additive et la vision par ordinateur.
- Identifier les principales lacunes et opportunités de recherche.

2. Acquisition de données via l'expérimentation (4 semaines)

- Concevoir un protocole d'acquisition d'images pendant le processus d'impression 3D de matériau pâteux.
- Collecter un jeu de données représentatif.

3. Prétraitement des images (3 semaines)

- Développer des techniques de prétraitement pour améliorer la qualité des images acquises.
- Éliminer le bruit, ajuster la luminosité, etc.

Livrable : rapport bibliographique

4. Développement des algorithmes (8 semaines)

- Concevoir et coder des algorithmes de vision par ordinateur pour la détection de défauts, la surveillance en temps réel et l'analyse géométrique.
- Utiliser des bibliothèques et des frameworks de traitement d'images (OpenCV, TensorFlow, PyTorch, etc.).

5. Intégration et tests (4 semaines)

Effectuer des tests sur le terrain pour évaluer la performance des méthodes.

6. Analyse des résultats (4 semaines)

- Évaluer quantitativement les performances des méthodes développées (précision, sensibilité, spécificité, etc.).
- Comparer les résultats aux méthodes existantes, le cas échéant.

7. Rédaction du rapport de recherche et des protocoles (6 semaines)

- Rédiger un rapport de recherche décrivant en détail le processus, les méthodes développées, les résultats et les conclusions.