

Titre	MODELISATION ESPACE-TEMPS DES TRANSFORMATIONS FINIES APPLICATION AUX PROCÉDÉS DE FABRICATION
--------------	---

Nom du Laboratoire	Gamma3 et LASMIS
Equipe de recherche	

NOM et Prénom du directeur de thèse	ROUHAUD Emmanuelle
Courriel du directeur de thèse	rouhaud@utt.fr

NOM et Prénom du co-directeur de thèse	PANICAUD Benoit
Courriel du co-directeur de thèse	benoit.panicaud@utt.fr

Candidature

Le candidat devra envoyer son dossier aux encadrants, accompagné d'un CV, d'une lettre de motivation et des résultats obtenus au master.

Mots clés

Modélisation des milieux continus Covariance formalisme espace-temps procédés de fabrication

Description du sujet de thèse

À l'Université de technologie de Troyes, les laboratoires Gamma3 et LASMIS dispose de compétences reconnues pour la modélisation géométrique et la modélisation des propriétés des matériaux et des procédés de fabrication. Ces équipes sont à l'origine de plusieurs modèles qui, appliqués à la simulation des procédés de fabrication, permettent d'envisager une virtualisation complète de la fabrication d'une pièce mécanique incluant la fabrication additive. Un des points essentiels de ces travaux réside dans la prise en compte des aspects multi-physiques observés lors des transformations de la matière. Des couplages forts sont ainsi pris en compte entre les aspects thermiques, les aspects élasto-visco-plastiques et ceux liés à l'endommagement. Ces modèles ont montré leur efficacité pour simuler et optimiser plusieurs procédés de fabrication comme les traitements de précontraintes, l'usinage, le forgeage ou l'emboutissage.

Dans le cadre de ce projet de thèse, il s'agira d'une part, de proposer une modélisation rigoureuse afin d'obtenir une description de la géométrie de la pièce en grandes déformations, ceci en intégrant des aspects dissipatifs (visco-plasticité, thermique, endommagement). L'intégration des phénomènes temporels sera poursuivie avec l'utilisation d'un formalisme espace-temps et du principe de covariance (= invariance par changement d'observateurs), nécessaire quand il s'agit de modéliser les grandes déformations de la matière. Pour l'instant, dans le cadre de précédents travaux, nous avons développé les comportements élastiques et thermoélastiques incluant la dissipation thermique. Il reste donc à développer les processus dissipatifs tels que la plasticité, la viscosité ou l'endommagement. Il s'agira aussi de proposer des schémas numériques pour résoudre ces modèles, adaptés pour les procédés de fabrication. Ces simulations devront répondre à 2 critères :

- améliorer les performances des simulations existantes sans pénalisation notamment par rapport au réalisme physique et au temps de calculs ;
- assurer la consistance des schémas par rapport au principe de covariance.

Ces travaux se développent dans le cadre de plusieurs partenariats : les équipes sont ainsi membre du GDR Géométrie Différentielle et Mécanique (GDM), collabore avec Safran sur la modélisation des procédés de fabrication, avec le laboratoire de Physique Théorique de la Matière Condensée (LPTMC) de Sorbonne Universités, le laboratoire de Mathématiques et leurs Applications (LMAP) de l'Université de Pau et des Pays de l'Adour et le laboratoire Science et Technologie de la Musique et du Son de l'IRCAM.

Profil du candidat

Titulaire d'un master ou équivalent, le candidat devra avoir un bon bagage en mécanique : la connaissance de la mécanique des milieux continus est importante. Des connaissances en mathématiques, particulièrement dans le développement de schémas numériques et en géométrie différentielle seront les bienvenues.