

Simulation du procédé de rotomoulage du liner d'un réservoir d'hydrogène à haute pression

Directeur de thèse : A. Tcharkhtchi

Lieu : ENSAM – Paris

Période : 2022-2025

Le développement de technologies basées sur l'énergie propre à partir de l'hydrogène est un axe d'investissement prioritaire pour la France, représentant une opportunité au niveau national et européen pour accélérer la transition écologique et créer une filière industrielle dédiée. Le stockage de l'hydrogène sous forme comprimée à haute pression permet le développement d'une mobilité propre, notamment lourde. Depuis 2000, plusieurs projets ont été menés dans ce domaine pour fabriquer des réservoirs performants capables de répondre aux exigences du cahier des charges. Les résultats ont montré que le réservoir de type IV est le plus adapté à cet usage. Ce type de réservoir est composé d'un liner polymère réalisé par rotomoulage, d'une coque composite réalisée par enroulement filamentaire et d'une embase métallique. Chacun de ces éléments a un rôle spécifique. Cependant, le rôle du liner est essentiel. D'une part, il doit être imperméable à l'hydrogène et d'autre part résister aux différents types de sollicitations thermomécaniques dans des conditions sévères. Le choix du polymère du liner repose sur les caractéristiques suivantes : imperméabilité à l'hydrogène, propriétés mécaniques en traction, en compression confinée, en choc froid, adhérence du polymère à la surface des embases métalliques et facilité de rotomoulabilité. Toutes ces exigences, d'une part, limitent le nombre de polymères utilisables pour cette application et, d'autre part, nécessitent une optimisation du procédé de transformation. Dans ce contexte, cette thèse sera réalisée dans le cadre d'un projet appelé UHLYSSE soutenu par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) pour optimiser le procédé de rotomoulage de liner polyéthylène. Il s'agit d'un processus non réactif basé uniquement sur le changement d'état physique du polymère ; de l'état solide à l'état fondu et de l'état fondu à l'état solide. Il s'agit d'un cycle de transformation composé des trois étapes suivantes :

- Coalescence et densification des grains de poudre
- écoulement du polymère fondu
- Cristallisation

Dans le cadre du projet ULHYSSE, cette thèse porte sur la simulation du rotomoulage de poudre de polyéthylène. Cette simulation concerne le transfert de chaleur, la coalescence et la densification des particules et l'écoulement du polymère fondu.

Le (la) candidat(e) à cette thèse doit :

- Connaître les langages informatiques et maîtriser l'utilisation des outils de simulation
- Avoir une base solide dans le domaine des polymères

Contacteur : abbas.tcharkhtchi@ensam.eu