

HABILITATION A DIRIGER DES RECHERCHES HDR

NANTES UNIVERSITE

Spécialité : Science de l'ingénierie et des systèmes

Par

Arthur LEVY

Approches multiphysiques et interfaces dans la mise en œuvre de composites.

Travaux présentés et soutenus à Nantes, le 10 juin 2025

Unité de recherche : Laboratoire de Thermique et Energie de Nantes, UMR 6607

Rapporteurs avant soutenance :

Nahiène Hamila	Professeur des universités – ENIB/IRDL, Brest
Joël Bréard	Professeur des universités – LOMC/Université de Caen
Jean-Luc Bouvard	Professeur des universités – Mines Paristech/CEMEF, Nice

Composition du Jury :

Président :	Prénom Nom	Fonction et établissement d'exercice (6) (<i>à préciser après la soutenance</i>)
Examineurs :	Véronique Michaud	Professeure, EPFL, Lausanne
	Pascal Hubert	Professeur, McGill, Canada
	Steven Le Corre	Professeur, Nantes Université/LTEN

Titre : Approches multiphysiques et interfaces dans la mise en œuvre de composites

Mots clés : Procédés de mise en forme, adhésion, thermique, mécanique, modélisation

Résumé : La fabrication de structures composites à matrices polymères et fibres techniques (carbone ou verre) pose de nombreuses difficultés industrielles. Afin de contrôler et optimiser la qualité des pièces fabriquées, la simulation des procédés de mise en œuvre reste un outil efficace permettant de s'affranchir des coûteuses campagnes d'essai-erreur. Dans ce manuscrit, je présente mes travaux de recherche passés qui portent sur la modélisation et simulation des procédés de mise en œuvre composites. La prise en compte des effets multiphysiques couplés tels que thermique, mécanique et changement de phase (solidification) forme une première partie de ces travaux.

La seconde partie porte sur la prédiction de l'adhésion, en particulier dans les procédés de soudage de composites à matrice thermoplastique. Le chapitre suivant présente un état de l'art sur la crise écologique avec une vision centrée sur mon domaine d'intérêt, les structures composites utilisés dans les moyens de transport. Il ouvre la voie du dernier chapitre présentant naturellement mes perspectives de travaux futurs.

Title : Multiphysical approaches and interfaces in composite manufacturing

Keywords : Manufacturing processes, adhesion, thermal science, mechanics, modelling

Abstract : Polymer matrix and technical fibers (carbon or glass) composite manufacturing poses many industrial difficulties. In order to control and optimize the quality of the manufactured parts, the simulation of the manufacturing processes remains an effective tool to avoid costly trial-and-error campaigns. In this manuscript, I present my past research work on the modeling and simulation of composite manufacturing processes. Taking into account coupled multiphysical effects such as thermal, mechanical and phase change (solidification) forms a first part of this work. The second part focuses on the prediction of adhesion, in particular in the welding processes of thermoplastic matrix composites.

The next chapter presents a state of the art on the ecological crisis with a vision focused on my field of interest, composite structures used in means of transport. It paves the way for the last chapter naturally presenting my perspectives for future work.