

# **SIMULATION DE L'IMPREGNATION EN REGIME TRANSITOIRE DE MILIEUX FIBREUX A DOUBLE ECHELLE DE POROSITE**

## **TRANSIENT STATE IMPREGNATION SIMULATION OF DUAL SCALE POROSITY FIBROUS MEDIUMS**

Bertrand Laine\*, Pierre Beauchene\*, Fabrice Boust\*, Philippe Boisse\*\* et Fransisco Chinesta\*\*\*

\*Département Matériaux et Systèmes Composites  
ONERA – 29 Av. de la division Leclerc F92322 cedex

e-mail : [bertrand.laine@onera.fr](mailto:bertrand.laine@onera.fr), [pierre.beauchene@onera.fr](mailto:pierre.beauchene@onera.fr), [fabrice.boust@onera.fr](mailto:fabrice.boust@onera.fr)

\*\*LAMCOS

INSA Lyon – Bâtiment Jean d'Alembert 18-20, rue des Sciences  
F69621 Villeurbanne Cedex

e-mail : [philippe.boisse@insa-lyon.fr](mailto:philippe.boisse@insa-lyon.fr)

\*\*\*LMSP

ENSAM Paris – 151 Bd de l'Hôpital, 75013 Paris

e-mail : [fransisco.chinesta@ensam-paris.fr](mailto:fransisco.chinesta@ensam-paris.fr)

### **RESUME**

Les procédés RTM/LRI sont de plus en plus utilisés par l'industrie des transports pour fabriquer des pièces composites. En effet, ils permettent de fabriquer des pièces de grandes dimensions et de géométrie complexe avec une bonne reproductibilité tout en assurant la protection des opérateurs. Cependant, cette tendance à la complexification (dimension, géométrie, taux de fibre, ...) entraine des difficultés de santé matière et ce spécifiquement en termes de prédiction. De plus, la simulation des procédés dits à « volume variable » posent de nombreux problèmes numériques. De même, les différences de perméabilité pouvant exister entre les régions (renfort et milieu drainant) posent également des problèmes. Ainsi, nous nous proposons dans cet article d'appliquer la méthode des éléments naturels contraints (C-NEM) à la résolution des équations de Stokes et Brinkman en régime transitoire.

### **ABSTRACT**

The RTM/LRI-like processes have gained popularity in the preparation of fibre-reinforced polymer matrix composites because of their high efficiency, low pollution and good reproducibility. With the industry willing to produce more and more complex shape parts with a high fiber volume fraction, void formation is still an open problem in term of prediction. Furthermore, simulation of infusion processes with high permeability diffusion mediums and very low permeability fabrics is an issue. In this paper, we propose to apply the Constrained Natural Element Method to the resolution of both Stokes and Brinkman equations with flow front progression.

MOTS CLES : INFUSION, INJECTION, SIMULATION, COMPOSITE, FRONT D'ECOULEMENT, STOKES, BRINKMAN, NEM

KEYWORDS : INFUSION, INJECTION, SIMULATION, COMPOSITE, FLOW FRONT, STOKES, BRINKMAN, NEM