

## Mise en forme des polymères chargés : modélisation et simulation des suspensions de fibres

Marta PEREZ-MIGUEL <sup>a)</sup>, Adrien SCHEUER <sup>b)</sup>, Nesrine AISSA <sup>c)</sup>, Luisa SILVA <sup>c)</sup>,  
Emmanuelle ABISSET-CHAVANNE <sup>b)</sup>, Francisco CHINESTA <sup>b)</sup>

<sup>a)</sup>ESI Group Aeroparc Business Center, 25 rue Marcel Issartier, 33702 Mérignac Cedex, France.

<sup>b)</sup>ESI Chair @ ENSAM ParisTech. 151 Boulevard de l'Hôpital, 75013 Paris, France.

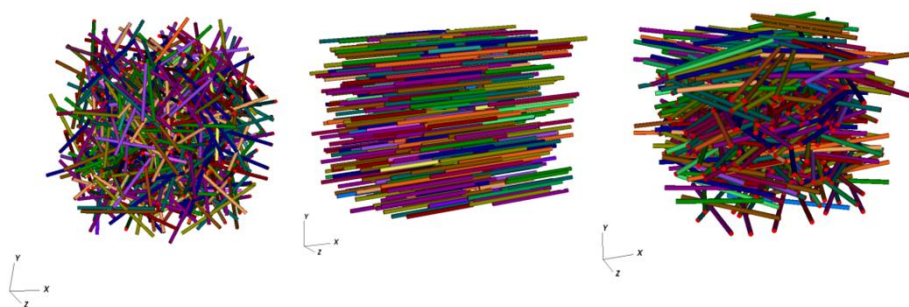
<sup>c)</sup>Institut de Calcul Intensif, École Centrale de Nantes, 1 rue de la Noé, 44300 Nantes, France.

[emmanuelle.abisset@ensam.eu](mailto:emmanuelle.abisset@ensam.eu)

La modélisation et la simulation de l'évolution de la répartition et de l'orientation des fibres au cours des procédés de mise en forme des polymères chargés est de première importance pour prédire et/ou optimiser les propriétés de la pièce finale.

Le suivi de la répartition spatiale des fibres est un premier point clé des simulations puisque de la ségrégation peut être observée au cours de procédés de type injection ou SMC (Sheet Molding Compound). L'introduction d'une vitesse de glissement dans un modèle micromécanique permet d'obtenir à l'échelle macroscopique un modèle d'écoulement pouvant évoluer d'une suspension diluée, où les fibres s'écoulent à la vitesse du fluide, à une suspension très concentrée où le fluide s'écoule à travers un squelette de fibres enchevêtrées et ainsi prédire l'apparition de la ségrégation au cours du procédé [1]. Un modèle de filtration peut également être introduit pour rendre compte des orientations préférentielles dans les géométries de type renfort.

Concernant l'orientation des fibres, la plupart des modèles aujourd'hui utilisés repose sur l'équation de Jeffery et ses dérivés. Toutefois, dans le cas de la mise en forme de pièces de types coques – fréquentes dans le cas des composites – ces modèles ne permettent pas de prédire correctement l'évolution de l'orientation car ils ne prennent pas en compte l'effet du confinement et sont inadéquates dans le cas des fortes concentrations. L'utilisation de relations de fermeture appropriées ou plus récemment de modèles basés sur les données [2,3] permettent de contourner cet écueil. Ces modèles peuvent être construits à partir de données synthétiques issues de calculs hautes performances permettant de simuler des microstructures représentatives à grand nombre de fibres et leur évolution (Figure 1).



**Fig 1 :** Exemple de microstructures simulées pour la génération de données synthétiques

1) M. Perez, S. Guevelou, E. Abisset-Chavanne, F. Chinesta, and R. Keunings, J. Non-Newton. Fluid Mech. 250 ,8–17 (2017).

2) M. Perez, A. Scheuer, E. Abisset-Chavanne, F. Chinesta, and R. Keunings., J. Non-Newton. Fluid Mech. 233 ,61–74 (2016).

3) A. Scheuer, A. Ammar, E. Abisset-Chavanne, E. Cueto, F. Chinesta, R. Keunings, and S. G. Advani, Comp. Mode. Eng. Science (2018).