

Mise en forme des renforts composite 3D

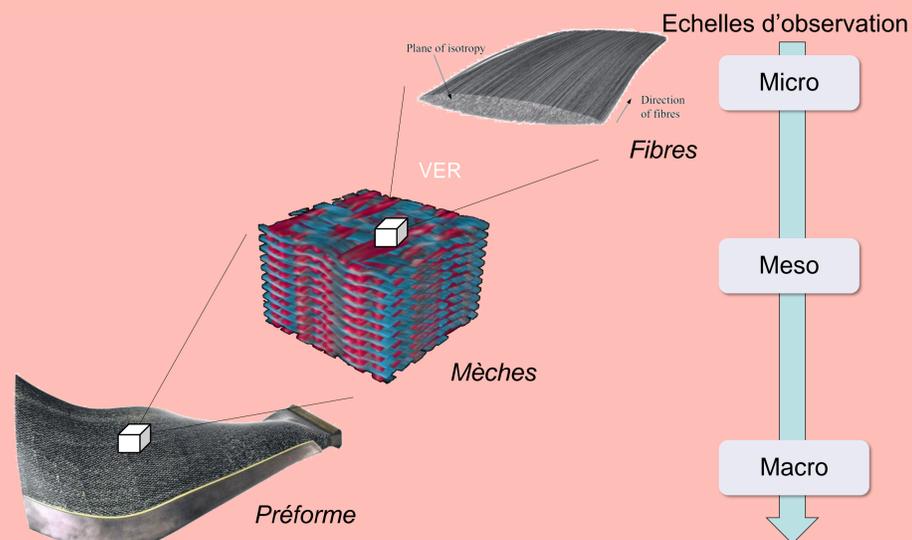
Azehaf I., Guzman E., Liang B., Naouar N., Xiong H., Wang D., LeMeur K., D'Agostino M., Gao S., Dumont N., Mathieu S., Ferretti M., Rusanov A. ^{Doc/Post-Doc}
 Hamila N., Vidal-Sallé E., Colmars J., Morestin F., Boisse P. ^{Enseignants-Chercheurs}



Contexte global

Le renfort est un ensemble de mèches en contact avec ses voisins

- Chaque mèche est considéré comme un matériau continu
- La nature du renfort tissé est prise en compte
- Le comportement mécanique de la mèche (composé de milliers de fibres) doit être décrit par un modèle spécifique
- Le modèle numérique doit être relativement simple pour pouvoir analyser une cellule alimentaire ou un procédé de mise en forme



Bibliographie

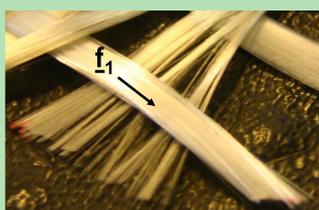
Wang *et al*, Longitudinal compression and Poisson ratio of fiber yarns in meso-scale finite element modeling of composite reinforcements, *Composites Part B.*, 141, p 9-19, 2018
 Naouar *et al*, Meso-scale FE analyses of textile composite reinforcement deformation based on X-Ray computed tomography. *Comp. Struct.* 116, p 165-176, 2014

Lois de comportement spécifique à la mèche

Loi hypoélastique

$$\underline{\underline{\sigma}}^\nabla = \underline{\underline{C}} : \underline{\underline{D}}$$

Dérivée objective basée sur la rotation des fibres

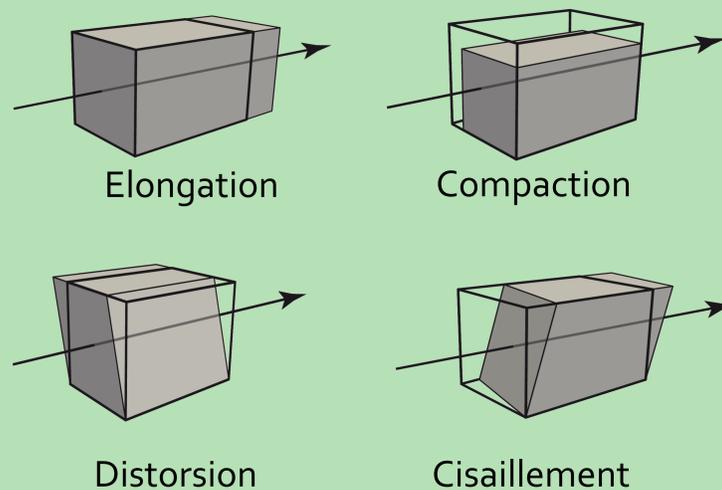


$$\underline{\underline{Q}} = \underline{\underline{\Phi}} = \underline{\underline{f}}_i \otimes \underline{\underline{e}}_i^0$$

Loi hyperélastique

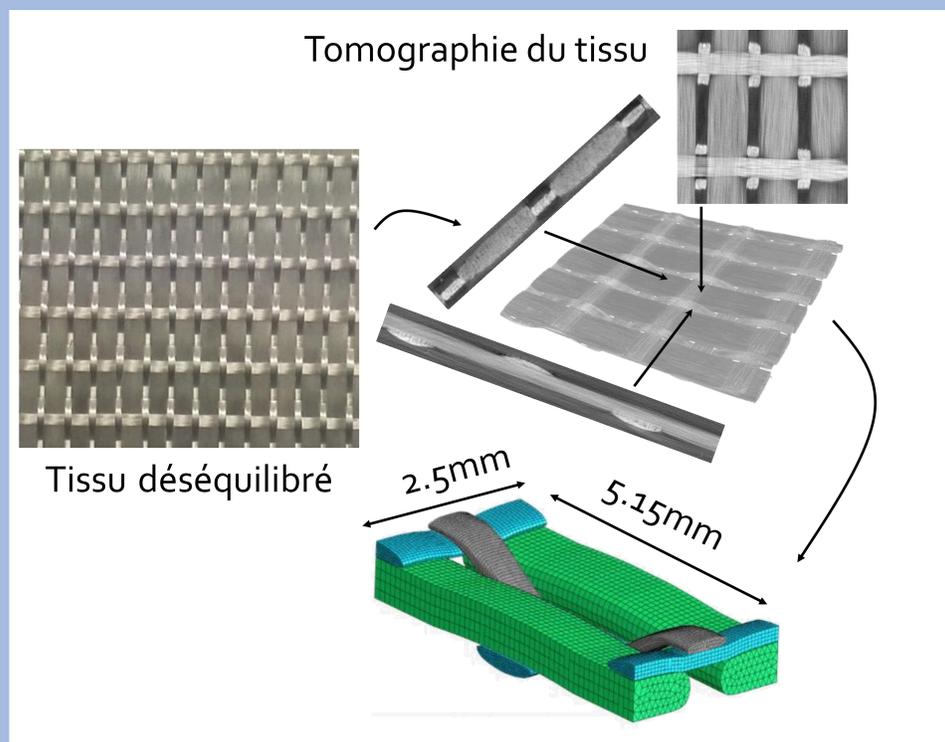
$$\underline{\underline{S}} = 2 \frac{\partial w}{\partial \underline{\underline{C}}}$$

Basée sur un choix d'invariants « physiques »

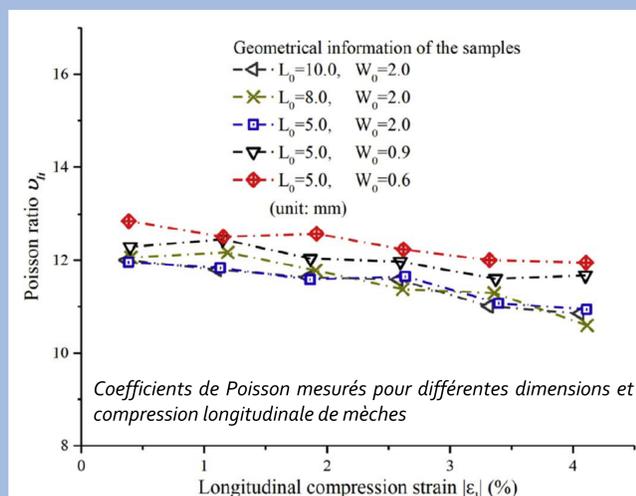
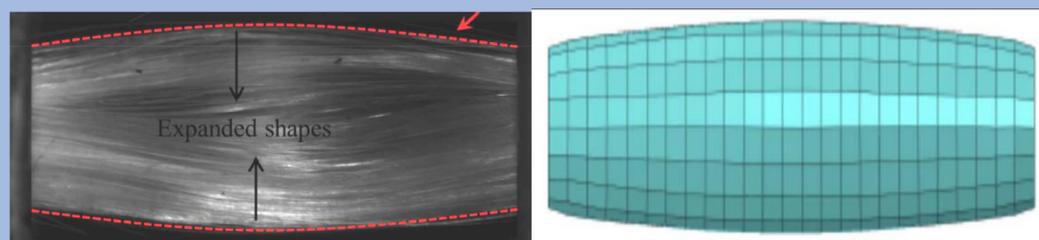


Echelle Mésoscopique (Mèche)

Modélisation de renforts composite à l'échelle mésoscopique par microtomographie X.



Prise en compte de la compression longitudinale et de la dilatation transversale de mèche



En première approximation, on peut considérer une valeur constante du coefficient de Poisson, ici ~12

[Naouar et al, Comp. Struct, 2014]