

# WORKSHOP

## Rhéologie des polymères : modélisation et simulation

### Lyon, 30-31 janvier 2019

#### Modélisation de la déformation libre de poudre compactée de PTFE sous chargement thermique

G. Guenoun<sup>1,2,3</sup>, S. Roux<sup>1</sup>, N. Schmitt<sup>1</sup>, JY. Faou<sup>3</sup>, G. Régnier<sup>2</sup>

<sup>1</sup>. LMT, ENS Paris-Saclay, Cachan.

<sup>2</sup>. PIMM, ENSAM, CNRS, CNAM, Paris.

<sup>3</sup>. Saint-Gobain Recherche, Aubervilliers.

Le polytétrafluoroéthylène (PTFE) qui possède des propriétés remarquables avec notamment une excellente tenue thermique et chimique et un coefficient de frottement extrêmement faible, est présent dans de nombreuses pièces mécaniques et industrielles. Ce polymère thermoplastique est synthétisé sous forme de poudre de très haute masse moléculaire. Un procédé de mise en forme consiste à compacter la poudre pour réaliser de grandes billettes cylindriques et de les porter au-dessus la température de fusion du PTFE. Lors de ce cycle thermique, les particules coalescent, mais les grandes déformations causées par la fusion du PTFE hautement cristallin, sa cristallisation et la fermeture des porosités peut induire des incompatibilités mécaniques dans le matériau allant jusqu'à créer des endommagements, voire la rupture des billettes.

Le travail présenté s'est donné pour but de modéliser la déformation libre du PTFE générée lors d'un chargement thermique. Cette déformation peut se décomposer en différents mécanismes physiques :

- (a) Dilatation thermique dépendante de la cristallinité du matériau,
- (b) Déformation induite par les changements de phase (fusion/cristallisation),
- (c) Déformation induite par la fermeture de la porosité,
- (d) Déformation induite par la relaxation de contraintes résiduelles.

Notons que les mesures dilatométriques ont permis de mettre en évidence de fortes anisotropies de déformation.

Ce modèle est une étape préalable dans l'élaboration d'une simulation complète du procédé de fabrication des billettes de PTFE compacté. Il restera à établir une loi de comportement thermomécanique qui permettra de simuler les contraintes et déformations pour un chargement thermique donné via un code de calcul par éléments finis.