

Endommagement en fatigue dans les polymères semi-cristallins

I. Raphael^{a,b,c}, **J. Bega**^a, **G. Robert**^c, **L. Laiarinandrasana**^b, **N. Saintier**^a

a. I2M, Arts et Métiers Paris Tech, Esplanade des Arts et Métiers, 33405 Talence, France

b. PSL Research University, MINES Paristech, Centre des Matériaux, BP 87, 91003 Evry Cedex, France

c. Solvay Engineering Plastics, Avenue Ramboz, BP 64, 69192 Saint-Fons, France

MOTS CLES : fatigue ; polymères ; composites ;

RESUME

La compréhension des mécanismes d'endommagement en fatigue dans les thermoplastiques renforcés de fibre de verre courtes est un enjeu majeur pour permettre l'optimisation des procédés de fabrication et améliorer les modèles d'endommagement. De nombreuses études ont cherché à préciser les différentes étapes de l'endommagement en fatigue des thermoplastiques renforcés [1,2], mais peu se sont concentrées sur l'endommagement matriciel (cavitation [3], crazing...). Or celui-ci apparaît désormais comme précurseur des autres mécanismes usuellement décrits dans les scénarios [4]. Ce travail vise donc à préciser les observations de l'endommagement en fatigue ayant lieu dans la matrice polymère, en lien avec sa structure semi-cristalline. Les observations en micro-tomographie et microscopie électronique à balayage permettent d'établir fermement un scénario d'endommagement matriciel. Elles prouvent que l'endommagement en fatigue progresse par la rupture des sphérolites dans leur plan équatorial.

Les observations détaillées du noyau des sphérolites mettent également en évidence l'orientation de la structure semi-cristalline induite par le procédé d'injection. Elles montrent ainsi qu'une bonne compréhension des mécanismes d'endommagement en fatigue dans les polymères semi-cristallins nécessite une bonne compréhension de l'organisation de la matière dans ce type de matériaux.

REFERENCES

[1] Sato N, et al. Microfailure behaviour of randomly dispersed short fibre reinforced thermoplastic composites obtained by direct SEM observation. *J Mater Sci.* 1991;26(14): 3891-3898.

[2] Horst JJ. Influence of fibre orientation on fatigue of short glassfibre reinforced Polyamide. 1997.

[3] Mourglia Seignobos E. Compréhension des mécanismes physiques de fatigue dans le polyamide vierge et renforcé de fibres de verre. 2009.

[4] Selles N, et al. Voiding Mechanisms in Deformed Polyamide 6 Observed at the Nanometric Scale. *Macromolecules.* 2017;50(11):4372-4383. doi:10.1021/acs.macromol.7b00727.

[5] Rolland H, et al. In-situ fatigue damage mechanisms in short fibre reinforced PA66 as observed by synchrotron X-ray microtomography. *Compos Part B Eng.* 2018