



DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : 14 juin 2018

Nom de famille et prénom de l'auteur : **MARCOURT Marjorie**

Titre de la thèse : « Étude de l'évolution de la conductivité électrique de matériaux composites sous déformations élongationnelles: application au thermoformage »



Résumé

Ces travaux constituent une étude approfondie se focalisant sur l'évolution des propriétés viscoélastique et électrique de composites à matrices thermoplastiques faiblement chargés en nanotubes de carbone. Deux types de polystyrène ont été utilisés : un polystyrène vierge et un polystyrène choc dans lequel sont dispersés des nodules de polybutadiène ayant une morphologie « salami ». Un ajout suffisant de particules conductrices électriques entraîne la formation d'un réseau percolant rendant le matériau conducteur électrique. Lors de l'écoulement du composite, la structure du réseau va fortement évoluer changeant ainsi les propriétés macroscopiques. Par exemple, le thermoformage d'une feuille de composite ayant initialement de bonnes propriétés électriques peut générer une pièce isolante.

La majeure partie des études référencées dans la littérature se restreignent à l'analyse rhéologique de ces matériaux dans le domaine linéaire. C'est pourquoi, nous avons mis en place une toute nouvelle expérience. Celle-ci permet de mesurer simultanément la conductivité électrique d'une éprouvette lorsqu'elle est déformée en élongation à l'état fondu. Nous avons ainsi pu mettre évidence le lien étroit entre les variations de conductivité électrique avec la dynamique moléculaire du polymère et la vitesse de déformation. Il est désormais possible de décrire les variations de conductivité par le biais du nombre de Weissenberg, produit du temps de relaxation de la matrice et de la vitesse de déformation. De plus, nous avons montré qu'il était possible de réduire la concentration massique de NTC par ajout de nodules de polybutadiène sans impacter les conditions de mise en forme. Enfin, nous proposons un modèle qui permet de décrire les évolutions de conductivité électrique de composites subissant des déformations à l'état fondu, et ce, pour une gamme très large de conditions expérimentales.

Mots clés : Rhéologie, Élongation, Conductivité électrique, Nanotubes de carbone, polystyrène, Nanocomposite