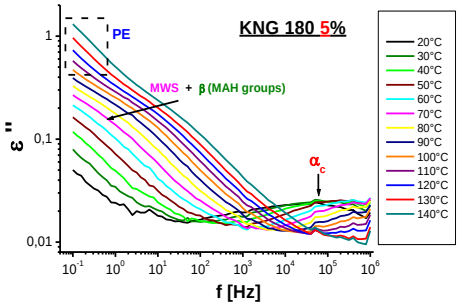
Etude par analyse diélectrique dynamique des interfaces du polypropylène-g-anhydride maléique isotactique réticulé par une polyéther diamine et chargé de nano-graphite pur et fonctionnalisé

I. Royaud[1,2], F. Agrebi[3], A. Letoffe[1], A. Kallel[4], Z. Ayadi[1], M. Ponçot[1,2]

[1]Université de Lorraine, CNRS, IJL, F-54000, Nancy, France
[2]Université de Lorraine, CNRS, LabEx « DAMAS », F-57000, Metz, France
[3]Normandie Université, CNRS, CRISMAT, 14000 Caen, France
[4]University of Sfax, Faculty of Sciences of Sfax, LaMaCoP, BP 3018 Sfax, Tunisia

L'allégement des structures dans le domaine des transports est aujourd'hui un point d'amélioration possible dans une optique d'économie d'énergie. Les matériaux composites, comme les multicouches acier/polymère, sont de parfaits candidats pour ce rôle dans la construction automobile ou aéronautique. Un tel composite doit présenter une bonne compatibilité entre la matrice polymère et les surfaces métalliques ainsi que de bonnes propriétés mécaniques, d'absorption de choc, et de conductivité thermo-électrique. Ainsi, une matrice de polypropylène greffé d'anhydride maléique (PP-g-MAH) a été réticulée par du polyéther-amine (NH_2) et par extrusion réactive avec plusieurs ratio NH_2:MAH. L'étude des matrices produites a mis en évidence d'important changement de propriétés mécaniques avec la réaction de réticulation [1,2]. Une matrice de PP-g-MAH greffée à 1w% réticulée par une polyéther-diamine a été choisie pour être renforcée par plusieurs taux de charges de graphite (KNG 180) pures et fonctionnalisées par plasma. Afin d'analyser les micro-mécanismes de déformation, une analyse par spectroscopie Raman *in situ* à la déformation mécanique a été réalisée, mettant en évidence le rôle de la réticulation [3]. L'analyse diélectrique dynamique (BDS) constitue une méthode originale pour suivre la compatibilité charge/matrice grâce à la relaxation MWS (Maxwell Wagners Sillars), car il est important de bien caractériser ces interfaces afin d'atteindre une meilleure compréhension des propriétés d'usage. Les phénomènes relaxationnels obtenus par BDS ont été comparées à ceux obtenus par DMA (Analyse Mécanique Dynamique) [4]. L'utilisation de l'analyse diélectrique dynamique dans la gamme de fréquences de 0,1 Hz à 1 MHz et la gamme de températures de 20 ° C à 140 ° C a permis de montrer que la compatibilité interfaciale entre la matrice et les charges pour le nanocomposite KNG180 3% en poids est plus grande que celles des autres nanocomposites. Le nanocomposite de graphite traité par plasma à 5% en poids montre une valeur élevée d'incrément diélectrique pour la relaxation MWS, ce qui est une indication d'une forte interaction graphite / graphite. Cette évolution pourrait montrer que ce nanocomposite peut être proche de la formation d'un réseau électrique de percolation.



(a)

T	$\Delta\varepsilon_{MWS}$ (180 3%)	$\Delta\varepsilon_{MWS}$ (180f 3%)	$\Delta\varepsilon_{MWS}$ (180 5%)	$\Delta\varepsilon_{MWS}$ (180f 5%)
120°C	0.26	0.13	0.32	0.51
130°C	0.34	0.15	0.39	0.39
140°C	0.39	0.19	0.43	0.43

(b)

Figure et Tableau: (a) Dielectric loss spectra for crosslinked PP-g-MAH /5%w graphite (b) MWS dielectric increments for untreated and plasma treated (f) nanocomposite

Références
[1] A. Létoffé, S.M. García-Rodríguez, S. Hoppe, N. Canilho, O. Godard, A. Pasc, I. Royaud, M. Ponçot, Polymer 164 (2019) 67–78.
[2] A. Létoffé, S.M. S. Hoppe, R. Lainé, N. Canilho, O. Godard, A. Pasc, D. Rouxel, R.J. Jiménez Rioboo, S. Hupont I. Royaud, M. Ponçot, Polymer 179 (2019) 121655.
[3] Adrien Letoffe, Marc Ponçot, Thomas Huchard, Sebastien Hupont, Sandrine Hoppe, Isabelle Royaud, Journal of Raman Spectroscopy, Accepted, to be published.
[4] F. Agrebi, A. Letoffe, A. Kallel, I. Royaud, Z. Ayadi and M. Ponçot, submitted to Materials Chemistry and Physics.