

Conférence:

Jeunes Chercheurs en Génie Electrique
Journées JCGE'13 – SEEDS
5 & 6 juin 2013 - Saint Nazaire

Soumission d'un résumé en vue d'une communication orale portant sur:

Propriétés électrorhéologiques et applications d'un matériau à base de nanoparticules de dioxyde de titane

Alaedine Kossi, Pascal Lançon, Jacques Persello et Georges Bossis

Laboratoire de Physique de la Matière Condensée, LPMC CNRS UMR 7336, Université de Nice-Sophia Antipolis, Parc Valrose 06108 Nice, France

E-mail: alaedine.kossi@gmail.com ; Pascal.Lancon@unice.fr ; georges.bossis@unice.fr ; Jacques.Persello@unice.fr

Nous avons préparé des fluides ER à base de nanoparticules de TiO_2 agrégées formant des amas poreux, dispersés dans l'huile silicone PDMS comme milieu isolant. Nous exploitons la nature poreuse des agrégats de TiO_2 pour adsorber des molécules dipolaires d'acétylacétone à leur surface. La fraction volumique Φ de TiO_2 dans le PDMS est de 20%.

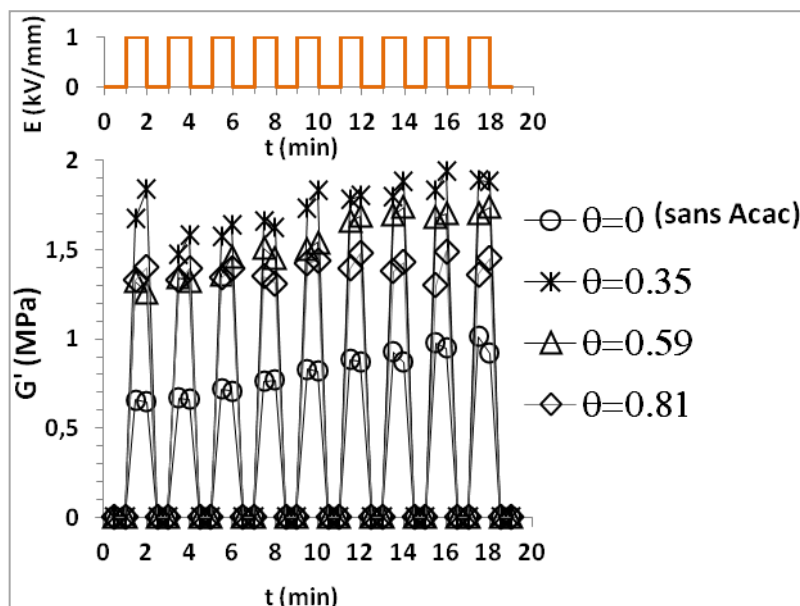


Figure: Variation de module élastique G' des fluides ER (TiO_2 -Acac/PDMS) ($\Phi_{(\text{TiO}_2/\text{Acac})} = 0,2$) en fonction d'un champ électrique appliqué permutant successivement (par intervalle de 60s) entre 0 et 1kV/mm à une fréquence de 10Hz, pour différents taux de recouvrement de surface $\theta(\text{Acac}/\text{TiO}_2)$.

La réponse électrorhéologique de ces fluides a été étudiée en fonction de la quantité de l'acétylacétone adsorbée à la surface de TiO_2 , en terme de taux de recouvrement de surface θ , et en fonction de la fréquence du champ électrique appliqué. Les résultats obtenus montrent que l'effet électrorhéologique est optimal à basse fréquence, et que le module de

cisaillement G' augmente avec le taux de recouvrement surfacique θ de l'acétylacétone sur TiO_2 jusqu'à atteindre une valeur θ critique au-delà de laquelle G' diminue. Pour $\theta = 0,35$, et par application d'un champ de seulement 1KV/mm à une fréquence de 10Hz, nous atteignons un module de cisaillement de 1,8MPa, qui est 3,6 fois supérieur à celui d'un fluide à base de TiO_2 pur.

L'analyse par spectroscopie d'impédance complexe permet d'expliquer ce comportement électrorhéologique en termes de la permittivité et de la conductivité de ces suspensions en fonction de la fréquence et des modifications apportées à la surface des nanoparticules. Nous présenterons plus particulièrement les applications potentielles de ce type de matériau pour des transducteurs électromécaniques dans le cas où le fluide à base d'huile silicone a été polymérisé pour former un élastomère électrorhéologique. Nous comparerons ces performances avec celles des élastomères magnétorhéologiques qui sont obtenus en polymérisant sous champ magnétique un fluide contenant des microparticules magnétiques.

MOTS-CLES: Fluide électrorhéologique; dioxyde de titane nanoporeux; agrégats de nanoparticules; permittivité complexe.