HAL
open science

A l'écoute de l'initiation de la plasticité et de l'endommagement dans les polymères semi-cristallins

Stéphanie Deschanel, Nicolas Casiez, Thomas Monnier, O. Lame

To cite this version:

Stéphanie Deschanel, Nicolas Casiez, Thomas Monnier, O. Lame. A l'écoute de l'initiation de la plasticité et de l'endommagement dans les polymères semi-cristallins. 13e Congrès Français d'Acoustique, Apr 2016, Le Mans, France. hal-01469283

HAL Id: hal-01469283

https://hal.science/hal-01469283v1

Submitted on 16 Feb 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

CFA/VISHNO 2016

A l'écoute de l'initiation de la plasticité et de l'endommagement dans les polymères semi-cristallins

S. Deschanel[a], N. Casiez[a], T. Monnier[b] et O. Lame[a]
[a]MATEIS, Université de Lyon, INSA Lyon, Bât. Saint-Exupéry - 25, avenue Jean Capelle, 69621 Villeurbanne, France
[b]INSA de Lyon -LVA, Bât Saint Exupéry, 69621 Villeurbanne, France
stephanie.deschanel@insa-lyon.fr

CFA2016/426
A l'écoute de l'initiation de la plasticité et de l'endommagement dans les polymères semi-cristallins

S. Deschanel[a], N. Casiez[a], T. Monnier[b] et O. Lame[a]
[a]MATEIS, Université de Lyon, INSA Lyon, Bât. Saint-Exupéry - 25, avenue Jean Capelle, 69621 Villeurbanne, France
[b]INSA de Lyon -LVA, Bât Saint Exupéry, 69621 Villeurbanne, France
stephanie.deschanel@insa-lyon.fr

De nombreuses études concernent les propriétés élastiques, micro-mécanismes de plasticité ou d'endommagement de polymères semi-cristallins à l'échelle locale (nano et micrométrique). Cependant, l'observation in situ de l'amorçage de ces mécanismes (cisaillement des cristallites, cavitation ou encore transformation martensitique) demeure problématique et requiert l'emploi d'équipements complexes. Dès lors, nous avons utilisé les techniques de contrôle par ondes ultrasonores (US) et émission acoustique (EA) afin d'obtenir de nouvelles informations sur l'initiation de la plasticité et de l'endommagement de Polyéthylènes (PE) lors d'essais de traction uniaxiale.
L'atténuation US de différents types d'ondes (guidées et de volume) est élevée et augmente lorsque le taux de cristallinité du matériau diminue. Pour les ondes guidées, leur fréquence mais aussi la géométrie des éprouvettes a une influence sur l'atténuation. Une importante modification des paramètres US est observée lors du passage dans le domaine plastique, traduisant l'évolution de l'état de la microstructure, en particulier celui du réseau cristallin. La formation de micro-cavités a un impact significatif sur l'atténuation des ondes. L'effet de l'orientation des chaînes macromoléculaires a également été mis en évidence.
L'activité acoustique des matériaux étudiés est faible mais la majorité des signaux d'EA détectés proviennent effectivement des micro-mécanismes de plasticité et d'endommagement. L'effet de la vitesse de déformation est significatif. En particulier, le choix d'une vitesse élevée a permis la localisation de certains signaux. Le démarrage systématique de l'activité acoustique avant le seuil de plasticité (différent selon le taux de cristallinité) montre que des micromécanismes de plasticité et d'endommagement s'initient aux faibles déformations. L'activité acoustique (en nombre et énergie) augmente avec le taux de cristallinité du matériau. La corrélation entre les signaux d'EA et les mécanismes sous-jacents est complexe, cependant il semblerait que la cavitation, la rupture des lamelles cristallines ainsi que la transformation martensitique soient toutes trois à l'origine de la libération d'énergie acoustique.