



Séminaire PIMM

Jeudi 29 septembre 2011 à 14 heures

Arts et Métiers ParisTech, 151 bd de l'hôpital, 75013 Paris

14h00

Fabrice Detrez

A.T.E.R. PIMM

COUPLAGE ENDOMMAGEMENT/PLASTICITE INDUIT PAR LA FRAGMENTATION LAMELLAIRES DES POLYMERES SEMI-CRISTALLINS

L'objectif de ce travail fût d'intégrer les mécanismes élémentaires de déformation en vue d'enrichir la formulation des lois de comportement pour les polymères semi-cristallins. Dans un premier temps, à l'aide d'une machine de traction placée sous un microscope à force atomique, nous avons mis en évidence différents mécanismes de déformation nanométriques dans trois polymères semi-cristallins à structure sphérolitique (polyamide 6, polybutène et polycaprolactone). Les deux mécanismes principaux sont la fragmentation lamellaire et les micro-craquelures. Ils s'amorcent dès la fin du domaine élastique et ils sont tous deux à l'origine d'une déformation permanente et d'une dégradation des propriétés mécaniques.

Ces constatations expérimentales ont conduit à formuler l'hypothèse d'un couplage entre plasticité et endommagement dans cette classe de matériaux qui a été quantifié par des essais de tractions charge/décharge. Il s'est avéré que malgré les nombreuses différences structurales des matériaux de l'étude, l'évolution du dommage en fonction de la déformation plastique suit une unique loi.

Finalement, une loi de comportement visco-élasto-plastique couplé avec de l'endommagement a été établie à partir du concept qu'un polymère semi-cristallin est constitué d'un réseau macromoléculaire bridé par une structure cristalline. Cette loi a été formulée en grandes transformations dans un cadre thermodynamique puis implémenté dans le code de calcul ZéBuLon. Elle permet de reproduire les essais de traction monotones et cycliques pour les trois matériaux de l'étude et de prédire leur comportement lors de « multi-relaxation ».

14h40

François Lequeux

Physico-chimie des polymères et des milieux dispersés, ESPCI

ELASTOMERES RENFORCES : GRADIENT DE TEMPERATURE DE TRANSITION VITREUSE ET MECANIQUE

Les pneus de voitures sont composés pour partie d'un élastomère contenant des particules de noirs de carbone et de silice. des progrès très importants ont été effectués ces dernières années pour que les pneus dissipent moins d'énergie : un pneu vert permet de réduire la consommation d'essence d'environ 5%. ces nanocomposites ont en fait des propriétés mécaniques assez mystérieuses et mal comprise. C'est sans doute parce que les élastomères renforcés sont les seuls nanocomposites où il y a un vrai effet " nano " : la dynamique de la matrice polymère est modifiée par la présence des charges renforçantes sur quelques nanomètres. Nous mettrons en évidence qu'une partie de ce phénomène peut s'interpréter

comme un effet de gradient de température de transition vitreuse au voisinage des surfaces des charges. Nous discuterons d'autres effets supplémentaires. Nous ferons ensuite le lien entre cette dynamique à l'échelle nanométrique et les propriétés mécaniques linéaires et non linéaires de ces systèmes.

15h40 Café