

COMPORTEMENT MECANIQUE DENOUVELLES RESINES HDPE DANS DES MILIEUX AGRESSIFS

Alimi Latifa

Soutenue en: 2016

Abstract: Les polymères représentent une famille exceptionnelle de matériaux en raison de la variété de produits qui est possible d'en concevoir avec et la flexibilité des procédés de fabrication. L'utilisation de ces matériaux a permis de réaliser des gains substantiels sur les coûts, les temps de service et la maintenance. Malgré l'acceptation du polyéthylène (PE) comme une alternative économique pour les réseaux de tuyauterie, la sécurité reste une question clé. Cette étude porte sur la détermination des propriétés mécaniques d'une résine de HDPE à travers la paroi d'un tube. Des spécimens d'essai standard ont été fabriqués à des conditions spécifiques dans la direction longitudinale selon ISO-527. Les propriétés mécaniques sont mesurées en traction en utilisant une machine d'essai pilotée par ordinateur. Les résultats indiquent qu'il existe une nette évolution des propriétés mécaniques à travers la paroi du tuyau, ce qui confirme le comportement observé dans d'autres études de filaments de PE testés dans les conditions similaires. Ces variations sont attribuées à des gradients morphologiques et l'évolution des contraintes internes conférées par le procédé d'extrusion. Comme les tubes sont souvent exposés à des contraintes d'environnement sévères (UV et produits chimiques), qui induisent généralement des modifications de microstructure, de composition chimique ou de propriétés physiques du matériau. L'exposition du HDPE à des environnements oxydants, tels que le benzène ou autres solvants, est réalisée pour étudier les effets sur les propriétés mécaniques. Les conséquences des milieux agressifs sont discutées en fonction de la position de l'échantillon à travers l'épaisseur de la paroi du tube. Il semble que la dégradation est importante pour les solvants qui peuvent être trouvés à même le sol enterrement. Une atténuation du module d'élasticité et de la limite élastique jusqu'à 25% de la valeur initiale est observée. On pense que la dégradation des chaînes macromoléculaires (segmentation) combinée à un durcissement plastique seraient les promoteurs de l'effet de fragilisation. Une estimation de la durée de vie des tuyaux comportant des défauts est présentée sur la base des résultats fournis par une simulation par éléments finis. Le logiciel Phimeca est utilisé pour initier une étude de fiabilité sur la base de 3 cas: (i) KI critère limité par KIC, (ii) le cas PENT et (iii) le cas de croissance lente de fissures (SCG). L'indice de fiabilité (de ?) a été évalué et discuté pour chaque cas en fonction de la longueur de la fissure, la pression de service et le paramètre géométrique adimensionnel représentant le rapport entre l'épaisseur de diamètre et le tuyau extérieur (SDR).

Keywords : extrusion, tubes, polyéthylène, propriétés mécaniques, Cristallinité, fiabilité.