

Comportement mécanique des nouvelles résines HDPE dans des milieux agressifs

Latifa ALIMI

Soutenue en:

(Thèse en préparation)

Abstract: Les polymères constituent une famille remarquable de matériaux de par l'extrême variété des produits qu'il est possible d'en concevoir et la flexibilité des différents procédés de mise en œuvre. Le recours à ces matériaux a permis de réaliser des gains substantiels sur les coûts, les délais d'utilisation et les interventions. En dépit de l'acceptation du polyéthylène comme alternative économique pour les réseaux de tubes, la sûreté de fonctionnement reste une question fondamentale, et son utilisation requiert l'aptitude à déterminer les propriétés intrinsèques en fonction de l'utilisation et des conditions de service requises par le dimensionnement. Cette étude traite la détermination du comportement mécanique d'une résine HDPE à travers la totalité de l'épaisseur d'un tube à gaz. Des éprouvettes normalisées ont été usinées dans des conditions spécifiques suivant la norme ISO-527 dans le sens longitudinal. Les propriétés mécaniques sont mesurées en traction sur une machine asservie et pilotée par ordinateur. Les résultats indiquent qu'il y a une nette évolution des propriétés mécaniques à travers la paroi tubulaire, ce qui confirme le comportement observé dans d'autres études relatives à des filaments de polyéthylène testés dans les mêmes conditions. Ces variations sont imputées aux gradients morphologiques et à l'évolution des contraintes internes imparties par le procédé d'extrusion. Aussi, dans cette étude, nous confrontons les mesures macroscopiques (mécaniques) avec les mesures obtenues par DSC. La durabilité des structures en PE est également une notion importante à prendre en compte dans l'estimation de leur durée de vie. En effet, elles sont souvent exposées à des contraintes environnementales sévères (exposition aux UV, aux produits chimiques, etc...), qui induisent en général une modification de la nature même du matériau (microstructure, état physique, composition chimique, etc...). L'exposition du HDPE à des milieux acides et oxydants est réalisée pour une durée déterminée et les propriétés mécaniques sont mesurées sur une machine asservie. L'effet des milieux agressifs comme les solvants à base de benzène et les bases est discuté en fonction de la position de l'éprouvette à travers l'épaisseur du tube. Il ressort que la dégradation est importante pour les solvants pouvant se trouver dans le sol d'enfouissement. L'atténuation du module d'élasticité et de la limite élastique peut atteindre jusqu'à 25% de la valeur initiale. Au niveau mécanismes, il est supposé que la dégradation des chaînes macromoléculaires (segmentation) combinée au durcissement plastique favorise la fragilisation sous l'effet de forces externes présentes dans l'environnement.

Keywords : caractérisation mécanique, tube en polyéthylène, module d'élasticité, déformation, extrusion, morphologie, milieux agressifs, oxydation, dégradation, rupture