

Propriétés thermiques des polymères durables par DSC  
Christophe SOARES – TA Instruments

Le monde d'aujourd'hui doit trouver de nouvelles sources pour créer des polymères sans épuiser les ressources fossiles de la planète. Ainsi, les chercheurs étudient depuis plusieurs années les polymères biosourcés et les polymères recyclés. Une société française a présenté en mars 2020 une solution de dépolymérisation enzymatique du PET afin de repolymériser ensuite les monomères issus de cette dépolymérisation et annonce pouvoir produire du PET aux mêmes propriétés que le PET vierge issu de la pétrochimie.

Cependant, la plupart des polymères recyclés ont des caractéristiques initiales de cristallinité et de recristallisation différentes des produits initiaux issus de la pétrochimie.

La calorimétrie différentielle à balayage (DSC) est une technique bien établie qui fournit des informations sur la cristallinité initiale des matériaux et leur capacité à recristalliser en fonction de la vitesse de refroidissement.

L'analyse calorimétrique différentielle avec modulation sinusoïdale de température (MT-DSC) permet par exemple d'étudier plus précisément la cristallinité initiale des matériaux (PET, LLDPE, etc.) grâce à la détection de toute perfection cristalline lors du chauffage. Pour certains polymères, la présence d'un exotherme dans le flux de chaleur modulé, et donc dans le flux Non Reversing, est détectée, et donc quantifiable. La MT-DSC confirme ainsi que le chauffage en DSC modifie la cristallinité.

Cette présentation montrera comment ces techniques de DSC modulé peuvent permettre de caractériser précisément le comportement des polymères recyclés vis-à-vis de la cristallisation (initiale ou refroidissement selon les vitesses de chauffage). Nous étudierons également l'influence des additifs sur le PET pour favoriser cette cristallisation. Enfin, on peut comparer les résultats de ces polymères recyclés avec des matériaux issus de la pétrochimie.

## Références

- [1] Carte de référence des polymères communs, TA Instruments (2015)
- [2] Verdonck, E Comparaison du comportement thermique de différents types de PET recyclé pour les structures avancées en nid d'abeille. TA Instruments Notes d'application TA 444
- [3]. Thomas, L. C. Caractérisation des phénomènes de fusion dans le LLDPE par DSC modulée. TA Instruments Notes d'application TA 227
- [4] Mesure de l'indice cristallin dans les nylons par DSC : Complexités et recommandations Y. P. Khanna et W. P. Kuhn Journal of Polymer Science : Part B Polymer Physics Vol. 35, n° 14, 1997
- [5] Caractérisation thermique des matériaux polymères Auteur : Edith A. Turi Editeur : Edith A. Turi, Academic Press