



GoToS3
Elasto-Plast



GoToS3
Catalyseur
d'innovation
Katalysator
van innovatie



AGENTSCHAP
INNOVEREN &
ONDERNEMEN



AVEC LE SOUTIEN DU FONDS EUROPÉEN DE DÉVELOPPEMENT RÉGIONAL
MET STEUN VAN HET EUROPEES FONDS VOOR REGIONALE ONTWIKKELING

Bulletin d'information Elasto-Plast

12/2020

2020/3

Contenu

- TPE de 2^e génération
- TPE PMMA – Polyester biosourcé
- TPE PMMA – Méthacrylate biosourcé

Pour plus d'information

<http://hdl.handle.net/20.500.12210/33863>

Publication scientifique de nos travaux

Pour nous contacter

<https://interreg-elastoplast.eu/>

philippe.zinck@univ-lille.fr

stijn.corneillie@centexbel.be

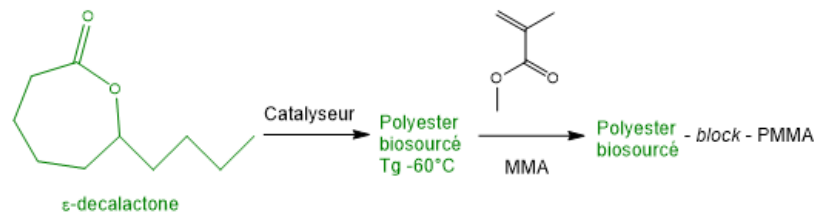
TPE de 2e génération

Une partie importante du projet Elasto-Plast est consacrée à la conception et au design d'élastomères thermoplastiques (TPE) de deuxième génération, c'est-à-dire présentant une structure moléculaire nouvelle. Ils sont réalisés par le biais de nouveaux systèmes catalytiques, ou en considérant de nouvelles combinaisons de monomères et polymères. Cela comprend notamment des TPE polaires biosourcés. L'utilisation de la biomasse comme matière première alternative est intéressante pour le remplacement de ressources fossiles dont le stock diminue, mais également pour le développement de nouveaux produits innovants et plus performants.

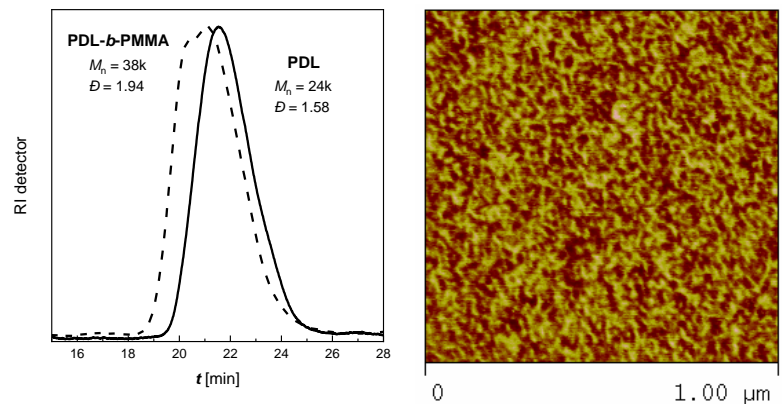
Nous avons réalisé deux types de TPE de seconde génération au sein desquels le bloc mou est biosourcé, et le bloc dur est à base de PMMA (poly méthacrylate de méthyle).

TPE PMMA - Polyester biosourcé

Le premier TPE biosourcé que nous avons réalisé est à base de décalactone. Les décalactones proviennent de la biomasse oléagineuse. Elles sont formées à partir d'acides gras, et sont utilisées dans l'industrie des arômes et des parfums. Elles commencent à émerger dans le domaine des polymères. L' ϵ -decalactone que nous avons utilisé provient de l'acide ricinoléique issu de l'huile de ricin. Sa structure encombrée la rend peu réactive pour la polymérisation. Nous avons développé un système catalytique qui ne comprend pas de métaux et qui est capable de polymériser à la suite l' ϵ -decalactone et le méthacrylate de méthyle (copolymérisation séquentielle à bloc).



Le copolymère à bloc a une masse molaire moyenne en nombre de 40 000 g/mol. Le cliché de microscopie à force atomique présenté ci-dessous montre qu'il se nanostructure à la température ambiante, avec des domaines mous et des domaines durs.



Le comportement mécanique du copolymère PDL- *block* - PMMA est présenté sur la figure ci-dessous, avec un module de traction d'environ 8,5 MPa, une déformation à la rupture de 200% et des niveaux de contrainte avant rupture d'environ 2 MPa. Ces valeurs correspondent à celles généralement observées pour les autres TPE courants. Pour compléter la caractérisation mécanique, un essai de recouvrance a également été réalisé. Comme on peut le voir, lorsqu'il est étiré à une déformation de 70%, le matériau présente un taux de recouvrement quasi-instantané de 50% comparable aux résultats rapportés pour les élastomères thermoplastiques à base de polyoléfines. Ce nouveau TPE est prometteur pour des applications nécessitant une bonne adhésion au PMMA ou à d'autres thermoplastiques polaires, et pourrait être une alternative aux PDMS dans les dispositifs microfluidiques en plastique transparent de type PMMA. Les résultats de notre étude ont été publiés et peuvent être consultés à l'adresse suivante : <http://hdl.handle.net/20.500.12210/33863>

Partners/Partenaires:

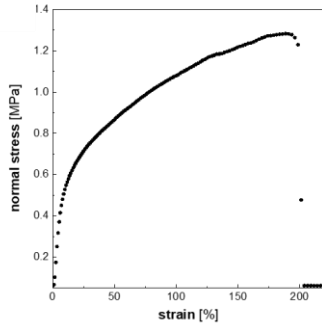


Geassocieerde partners/Partenaires associés:

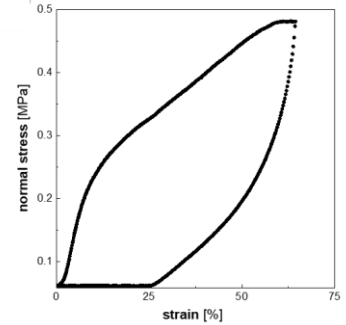


PLASTICS INNOVATORS





Essai de traction



Essai de recouvrance

Les prochaines étapes pourront consister à réaliser un copolymère tribloc avec un bloc central en PDL ou encore à faire le bloc mou à partir d'une autre lactone biosourcée.

TPE PMMA - Méthacrylate biosourcé

Le second type de TPE biosourcé est à base de méthacrylate de lauryle. Il s'agit d'un méthacrylate biosourcé disponible sur le marché. Il est issu de l'alcool laurique, qui est un alcool gras issu de l'huile de palmiste (à ne pas confondre avec l'huile de palme) ou de l'huile de coco. Les TPE à base de poly(méthacrylate de lauryle) (PLMA) et PMMA sont connus pour présenter de faibles propriétés mécaniques. Nous avons ici introduit des unités de méthacrylate de méthyle dans le bloc mou dans l'optique d'améliorer ces propriétés. Ainsi, le bloc mou est un copolymère statistique poly(méthacrylate de lauryle - *co* - méthacrylate de méthyle) majoritaire en méthacrylate de lauryle afin de conserver une température de transition vitreuse basse. Nous avons utilisé un système catalytique décrit dans la littérature pour faire cette réaction.

Partners/Partenaires:

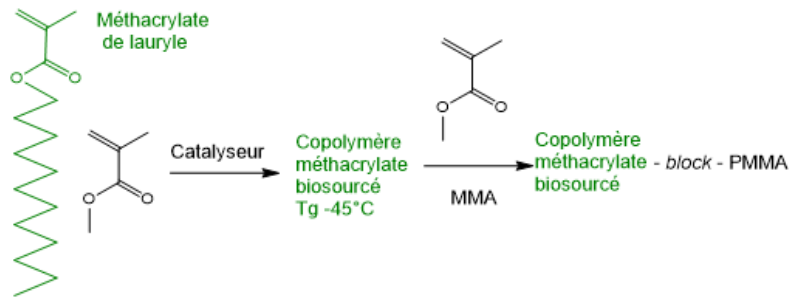


Geassocieerde partners/Partenaires associés:

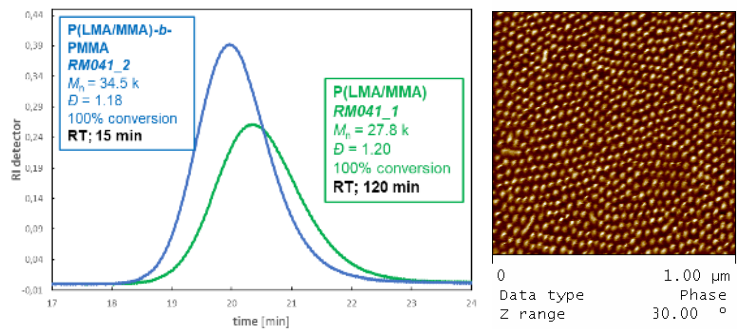


PLASTICS INNOVATORS

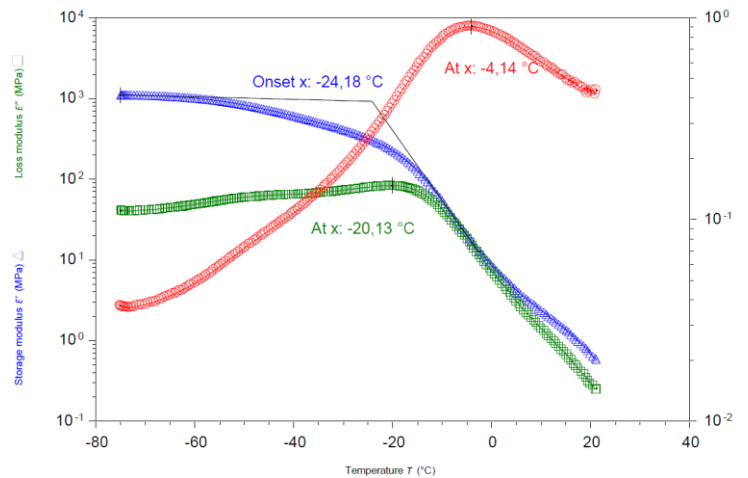




Le copolymère à bloc a une masse molaire moyenne en nombre de 35 000 g/mol. Le cliché de microscopie à force atomique présenté ci-dessous montre qu'il se nanostructure à la température ambiante, avec des domaines mous et des domaines durs.



L'analyse mécanique dynamique du nouveau TPE est présentée ci-dessous. On note un pic de $\tan \delta$ proche de 1 aux alentours de la température ambiante, ce qui laisse présager de bonnes propriétés d'amortissement.



Partners/Partenaires:



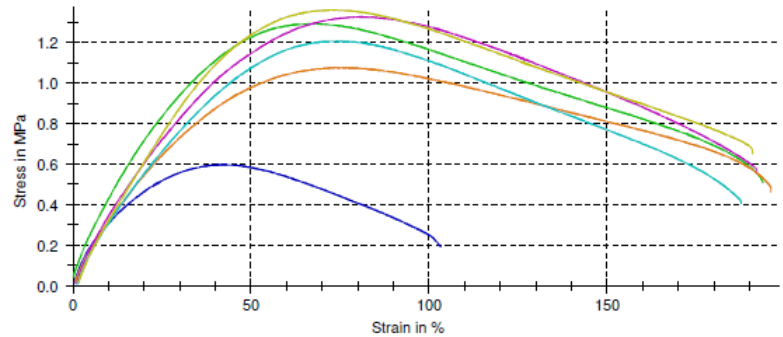
Geassocieerde partners/Partenaires associés:



PLASTICS INNOVATORS



Le comportement mécanique en traction est également présenté sur la figure ci-dessous. On peut noter une très faible rigidité (en moyenne inférieure à 1 MPa) et une faible résistance à la traction (1,2 - 1,3 MPa), mais l'allongement est assez élevé (180%). Ces propriétés, auxquelles il faut ajouter une pégosité très importante, en font un bon candidat pour faire des pansements pour des cors ou des ampoules. Un démonstrateur est en cours de conception.



Les prochaines étapes seraient la réalisation d'un copolymère tribloc, la mesure et l'optimisation de la pégosité ainsi que l'insertion d'un antimicrobien au sein du nouveau TPE.

Partners/Partenaires:



Geassocieerde partners/Partenaires associés:

