

PROGRAMME DE COOPÉRATION TRANSFRONTALIÈRE  
GRENSOVERSCHRIJDEND SAMENWERKINGSPROGRAMMA

**Interreg**

France-Wallonie-Vlaanderen



UNION EUROPÉENNE  
EUROPESE UNIE

[www.interreg-fwvl.eu](http://www.interreg-fwvl.eu)

@InterregFWVL

GoToS3

**Elasto-Plast**

## Nouveaux TPE biosourcés développés dans le projet ELASTOPLAST

Adrian Gainar, Wim Thielemans (**KULAK**)

Stijn Corneillie (**Centexbel**)

Julien Cayuela (**Materia Nova**)

Robert Mundil, Franck Kayser, Julie Meimoun, Audrey Favrelle, Grégory Stoclet, Philippe Zinck (**ULille**)



Cofinanciering



Wallonie



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

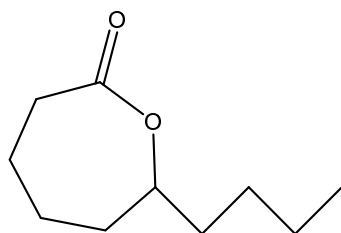
## Pourquoi faire des TPE biosourcés ?

- Diminution des réserves mondiales de pétrole
- Pression des consommateurs
- Accès à de nouvelles microstructures

# Synthons pour TPE biosourcés

## ■ Biomasse oléagineuse

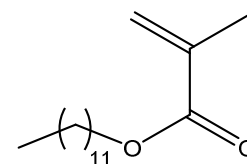
### ■ Ester cyclique



ε-decalactone



### ■ (méth)acrylate



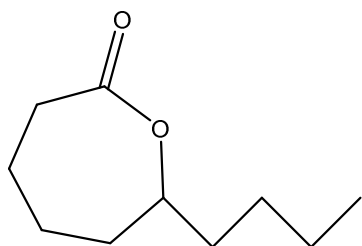
Lauryl  
méthacrylate



## Nouveaux TPE biosourcés : stratégie

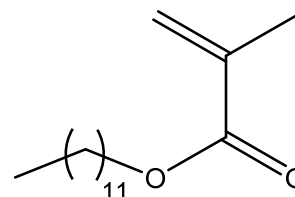
- **Implementation**

- Utilisation de monomères commerciaux



$\epsilon$ -decalactone

$T_g$  PDL -60°C



Lauryl méthacrylate

$T_g$  PLMA -55°C

- **PMMA comme bloc dur**

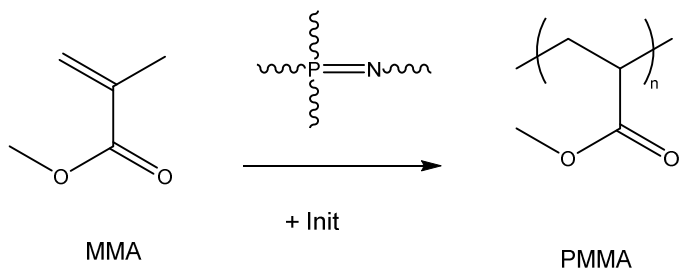
- $T_g$  de l'ordre de 110°C
- Immiscible avec PDL et PLMA (vérifié)
- Faisabilité
- Approche One pot : copolymérisation à bloc



Température d'utilisation plus élevée que *e.g* SBS (miscibilité partielle)

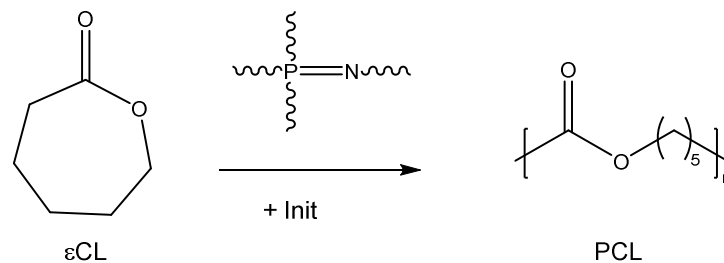
## Nouveaux TPE à base de décalactone

- **Organocatalyse :**
  - Phosphazène pour le PMMA



Seebach et al.  
*Angew. Chem.* 1993 **32** 716

- Phosphazène pour les Lactones

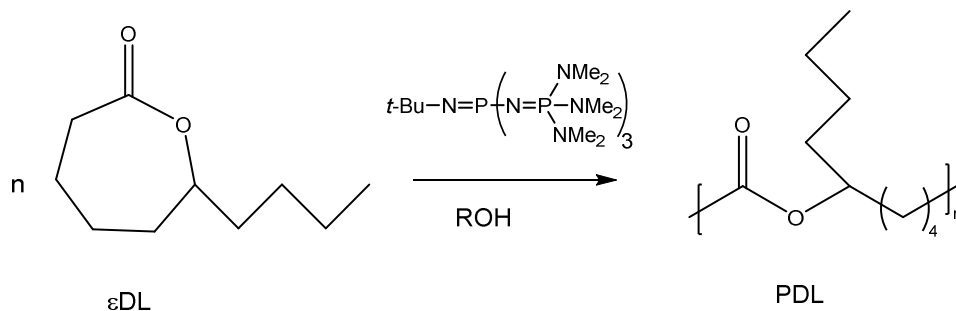


Hadjichristidis et al.  
*Polym. Chem.* 2014 **5** 5471

- **L'idée: utiliser cette chimie pour des copolymères à bloc polydecalactone / PMMA**

## Nouveaux TPE à base de décalactone

- Peut-on polymériser la DL avec un phosphazène ?



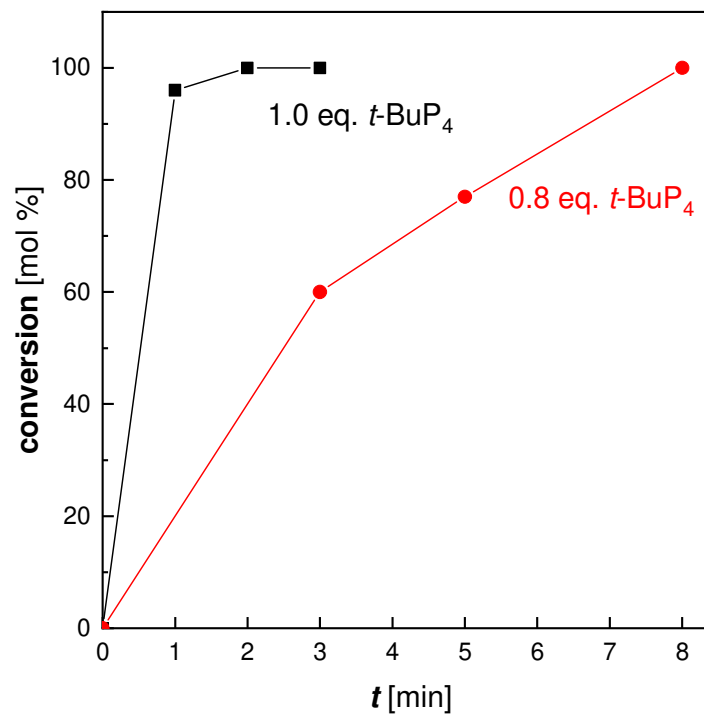
$\epsilon\text{DL}$	ROH	P=N Catalyst	Conversion (%)	Mn SEC g/mol	$\bar{D}$	Mn calc. g/mol
100	1	0.2	2	nd	nd	-
100	1	0.4	35	8 300	1.26	6 000
100	1	0.6	65	11 300	1.31	11 100
100	1	0.8	100	14 400	1.39	17 000
100	1	1	100	12 200	1.54	17 000

1h reaction  
THF  
25°C

- Oui !

## Nouveaux TPE à base de décalactone

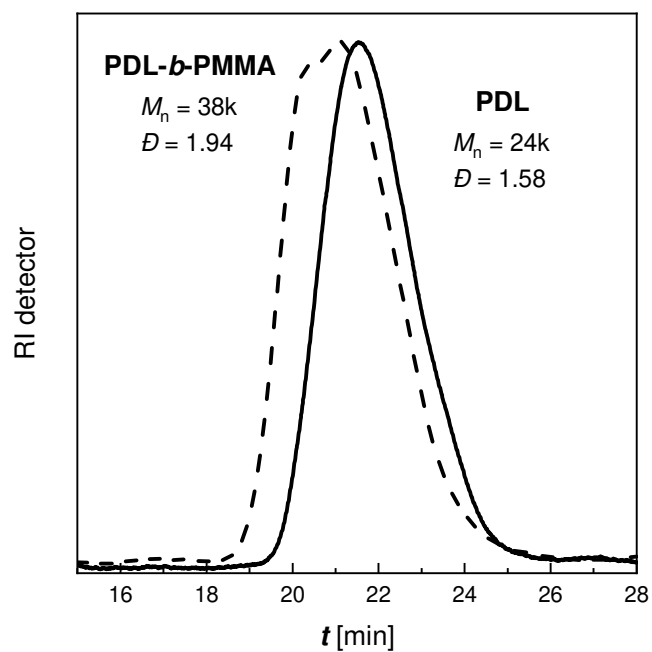
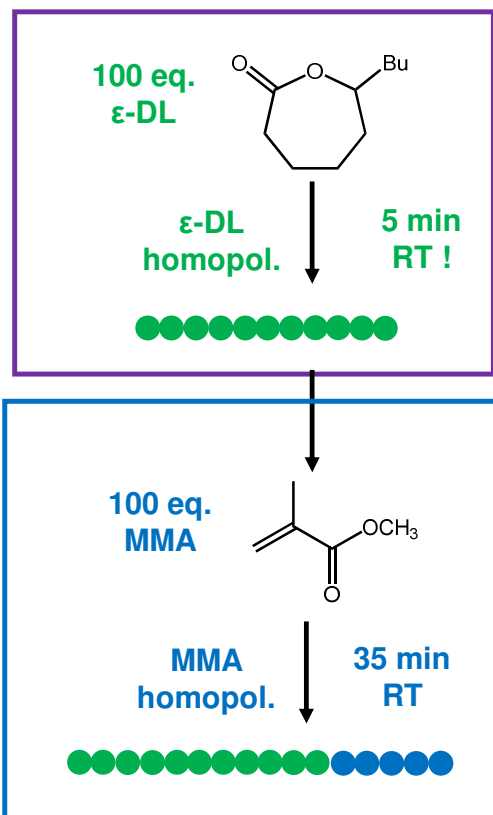
- Optimisation
- Etude cinétique



- Réaction très rapide: moins de 5 min température ambiante

## Nouveaux TPE à base de décalactone

- Peut-on copolymériser la décalactone avec le MMA ?



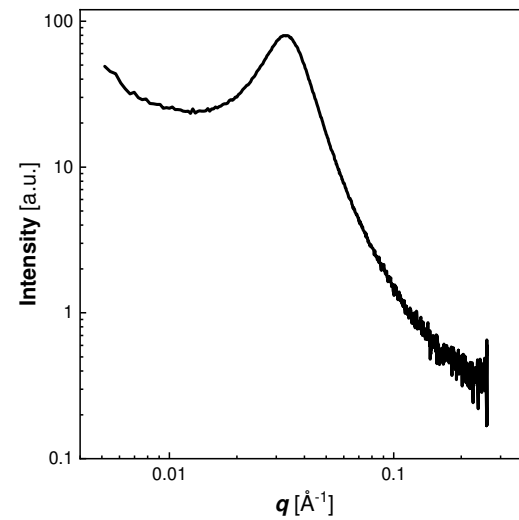
$\epsilon$ -decalactone content : 66 wt%

- Oui !
- Conversion quantitative pour les deux étapes



# Nouveaux TPE à base de décalactone

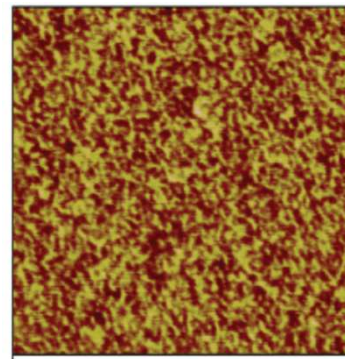
## SAXS (Small Angle X-Ray)



La nanostructuration est confirmée

# Nouveaux TPE à base de décalactone

AFM (Microscopie à force atomique)

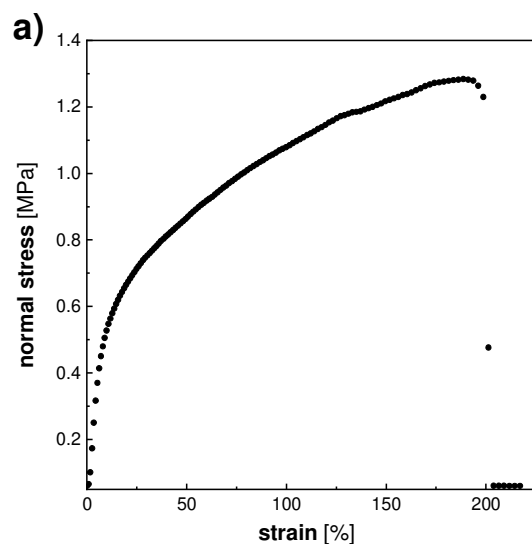


0	1.00 $\mu\text{m}$
Data type	Phase
Z range	20.00 $^{\circ}$

Séparation de phase

# Nouveaux TPE à base de décalactone

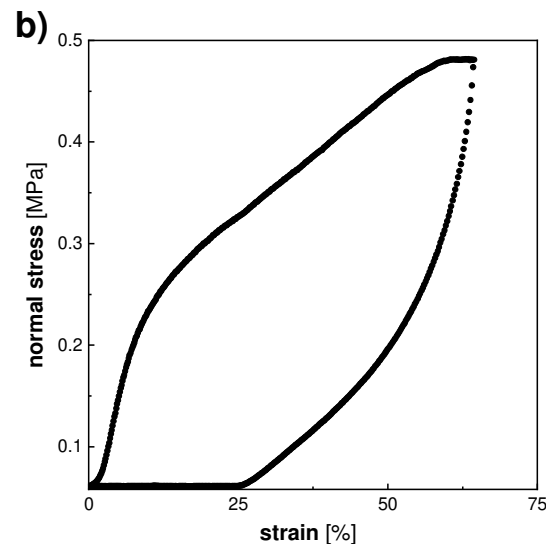
## ESSAIS MECANQUES



**Traction**

E 8.5 MPa

Contrainte à rupture 200%



**Essai de recouvrance**

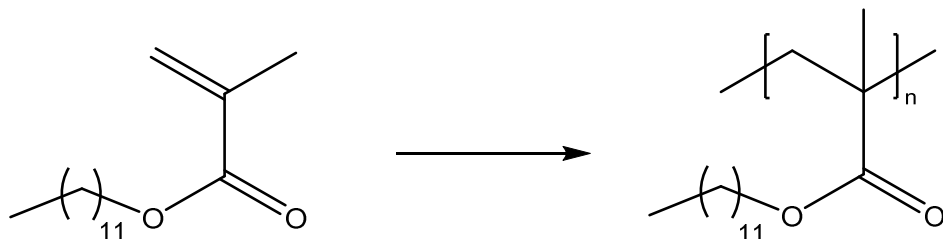
50%

- *Chem. Com.* **2020**, 56, 8067

Manuscrit disponible :

[https://interreg-elastoplast.eu/sites/default/files/2021-01/Publicatie\\_ULille\\_2020\\_3.pdf](https://interreg-elastoplast.eu/sites/default/files/2021-01/Publicatie_ULille_2020_3.pdf)

## Nouveaux TPE à base de méthacrylate de lauryle



PLMA – Poly(lauryl methacrylate)

Tg -55°C

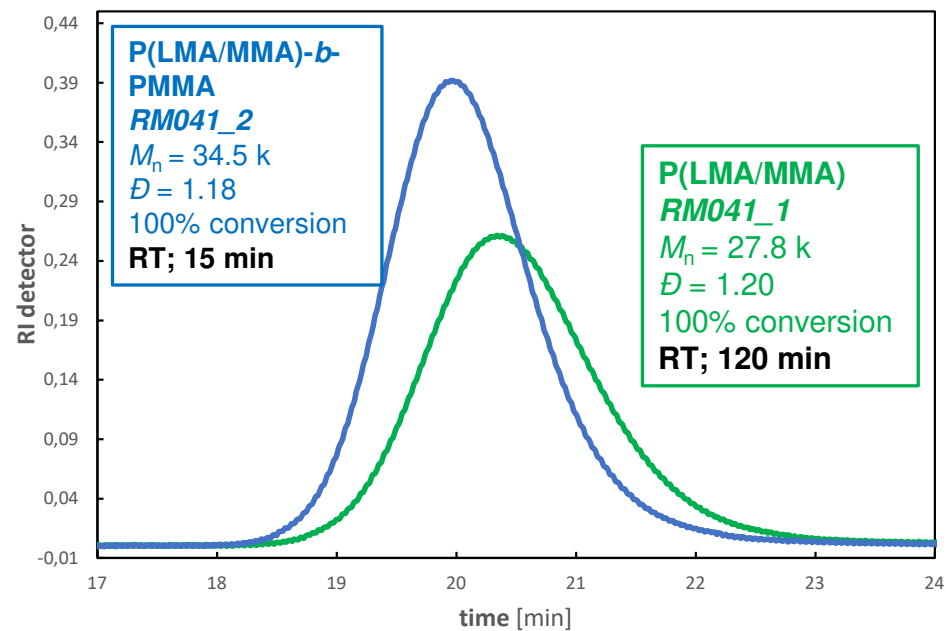
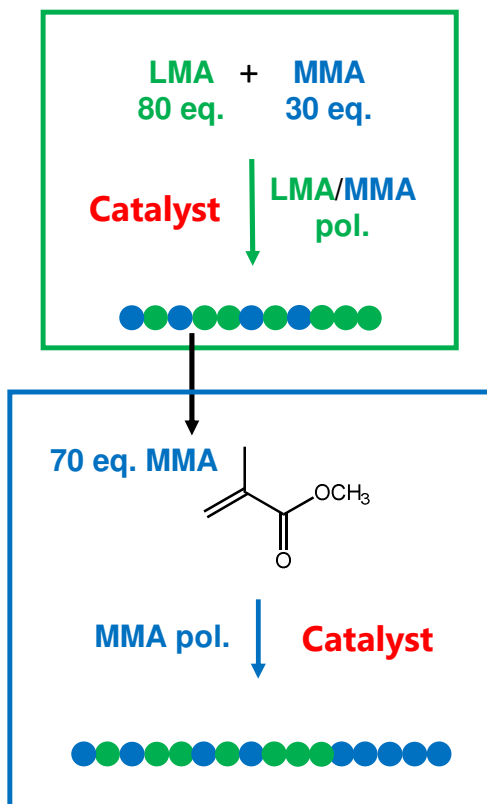
- Les TPE PMMA – PLMA – PMMA ont une faible déformation à rupture, 10-100%

➔ Attribuée à une cristallisation induite sous déformation (Mandal et al., *Macromolecules*, 2006, **39**, 91920)

- Notre idée pour y remédier :

➔ insérer une faible fraction de MMA dans le bloc mou pour empêcher la cristallisation

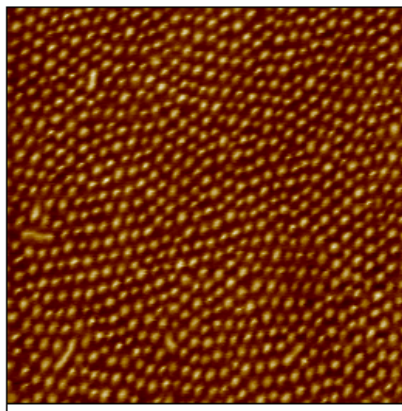
## Nouveaux TPE à base de méthacrylate de lauryle



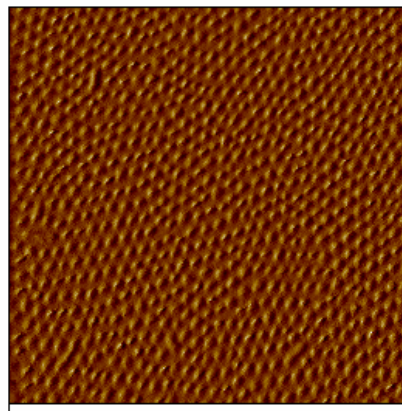
Proportion de méthacrylate de lauryle : 75 wt%

## Nouveaux TPE à base de méthacrylate de lauryle

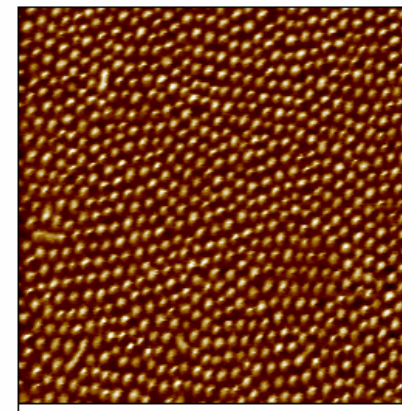
### Microscopie à force atomique



0 1.00  $\mu\text{m}$   
 Data type Height  
 Z range 20.00 nm



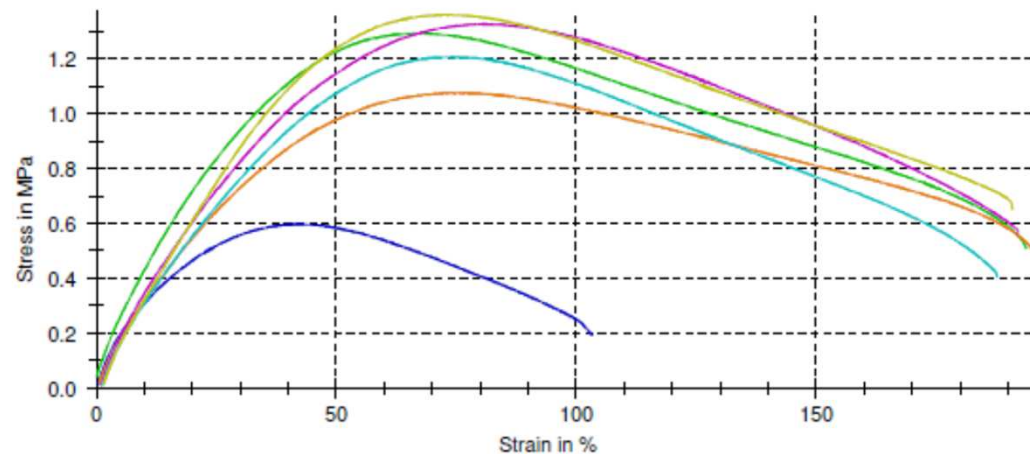
0 1.00  $\mu\text{m}$   
 Data type Amplitude  
 Z range 0.1000  $\text{V}$



0 1.00  $\mu\text{m}$   
 Data type Phase  
 Z range 30.00  $^{\circ}$

## Nouveaux TPE à base de méthacrylate de lauryle

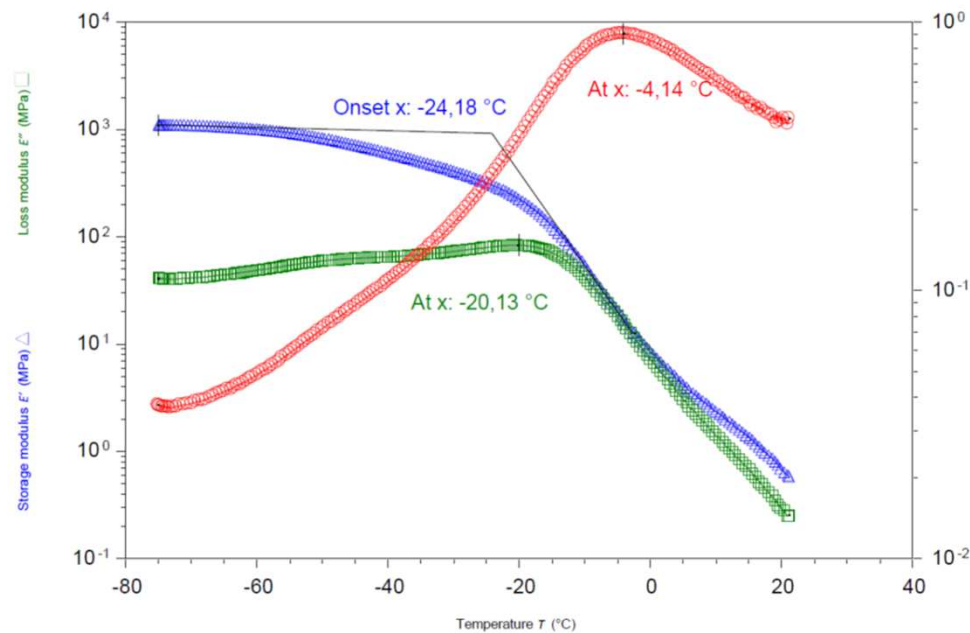
### Essais mécaniques



- La déformation à rupture est > TPE à celle des TPE faits à base de PLMA pur pour le bloc mou (littérature)
- Concept validé ?  
↓
- WAXS ou DSC à faire

## Nouveaux TPE à base de méthacrylate de lauryle

### Analyses mécaniques dynamiques



- Bonnes propriétés d'amortissement
- Pégosité élevée : Application potentielle comme patch, adhésion PMMA



# Merci de votre attention !

Projectleider



Chef de file

Partners

Partenaires



Geassocieerde partners

Partenaires associés

