



Newsletter #01

FAITES LA CONNAISSANCE DES PARTENAIRES
DANS LE PROJET CIRCOPLAST

Réinventer la circularité des mousses polyuréthanes (PU) et polyisocyanurates (PIR), à travers un procédé continu par extrusion réactive.

Les mousses PU et PIR, qu'elles soient souples ou rigides, sont omniprésentes dans la vie quotidienne. Leur facilité de mise en forme, leur légèreté, leur durabilité et leur résistance aux intempéries en font des matériaux clés pour l'isolation, l'ameublement ou la décoration.

Mais cette omniprésence s'accompagne d'une **augmentation préoccupante des quantités de déchets**, qu'il devient crucial de traiter pour améliorer la circularité de ces matériaux.

Chaque année, l'Europe génère **675 kt de déchets de PU**, dont **68 % sont enfouis**, tandis que l'industrie produit **1,5 Mt** de mousse flexible^[1]. Leur nature thermosensible limite fortement les options de recyclage mécanique. Les méthodes de recyclage chimique, telles que la solvolysse, présentent un réel

potentiel mais nécessite des technologies avancées et des investissements importants.

Le besoin de solutions innovantes, efficaces et industrialisables est urgent.

Souce **EUROPUR**

CIRCOPLAST : un consortium mobilisé pour transformer les déchets PU/PIR

Le projet CIRCOPLAST vise à relever ces défis. Pour cela, le consortium s'appuie sur un procédé innovant et breveté par **Materia Nova**, fruit de nombreuses années de recherche menées dans le cadre de plusieurs projets, dont le projet **FEDER UP-PLASTICS** : le **recyclage chimique des mousses PU et PIR via extrusion réactive**.

Ce procédé se déroule en plusieurs étapes :

- **Broyage** des mousses PU/PIR, souples ou rigides.
- **Mélange** avec un système catalytique et les réactifs nécessaires.
- **Transformation** dans une extrudeuse bi-vis optimisée pour l'extrusion réactive.

Les premiers travaux ont été réalisés sur une extrudeuse **Process 11 (Thermo Scientific™, L/D = 40 et diamètre des vis = 11mm)**, permettant d'optimiser les ratios réactifs/catalyseurs à faible échelle (~100 g/h). Une montée en échelle réussie a ensuite été réalisée sur une **Leistritz ZSE 18 HPe (L/D = 50 et diamètre des vis = 18 mm)**, atteignant un débit de **1,5 kg/h**.

Ce procédé a été testé avec succès sur différents types de mousses (PU, PIR, rigides, flexibles) provenant de secteurs variés tels que l'automobile, l'isolation ou la décoration. **Fait remarquable : la dépolymérisation complète s'effectue en moins de deux minutes.**

Vers de nouvelles mousses : des résultats industriels

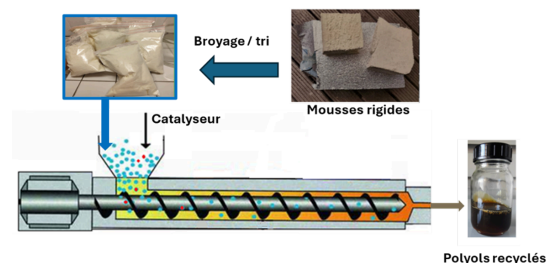


Figure 1 : Schéma illustrant le procédé innovant breveté par Materia Nova pour le recyclage chimique des mousses polyuréthane, via extrusion réactive.

Caractérisation des polyols recyclés : un travail d'expertise collective

Grâce à ce procédé, les mousses PU/PIR solides ont pu être converties en un **liquide brun** en moins de deux minutes. Ce liquide visqueux a ensuite été soumis à une série d'analyses approfondies destinées à caractériser sa structure et ses propriétés (viscosité, dosage des fonctions hydroxyles, FTIR, RMN, fluorescence X, chromatographie, ...).

L'expertise complémentaire des partenaires du consortium CIRCOPLAST permet de mener toutes ces analyses.

Un point clé de l'étude concerne l'**identification du système retardateur de flamme présent dans la mousse d'origine et l'analyse de son devenir après traitement**. Cette étape est essentielle pour s'assurer de la non toxicité des polyols et des éléments les composants. Les travaux en cours visent à garantir que le procédé de recyclage permet non seulement de valoriser les déchets, mais aussi de maîtriser la composition et les propriétés des matériaux obtenus.

Prochaines étapes : renforcer davantage la

très prometteurs

Les essais préliminaires réalisés en interne et chez plusieurs partenaires industriels ont donné des résultats **très encourageants**. Les polyols recyclés ont pu être réintégrés dans de nouvelles formulations de mousses, en mélange avec des polyols vierges, avec des taux d'incorporation allant **jusqu'à 30 %**. Un exemple de réalisation obtenue en collaboration avec l'entreprise THIEME est présenté dans la figure 2.



Figure 2 : Mousses PU obtenues par la société THIEME, formulées à partir de mélanges de polyols vierges et recyclés issus de la dégradation de leur mousses par le procédé développé par Materia Nova. Reproduit avec l'autorisation de THIEME.

Ces résultats montrent la **compatibilité du procédé avec les lignes de production existantes** et démontrent son potentiel pour transformer les déchets PU/PIR en **ressources à haute valeur ajoutée**, au bénéfice des secteurs du bâtiment, de l'automobile et bien d'autres.

circularité

Les développements se poursuivent afin de :

- **optimiser** davantage les conditions de recyclage, et son **montée en échelle**.
- **valoriser les polyols recyclés dans de nouvelles formulations**,
- **explorer des mélanges avec des polyols biosourcés**, notamment issus de la dégradation de la lignine,
- **intégrer des retardateurs de flamme biobasés** pour renforcer la sécurité incendie des nouvelles mousses.

