

PURe Project

Recyclage des
polyuréthanes
issus de la
chaussure

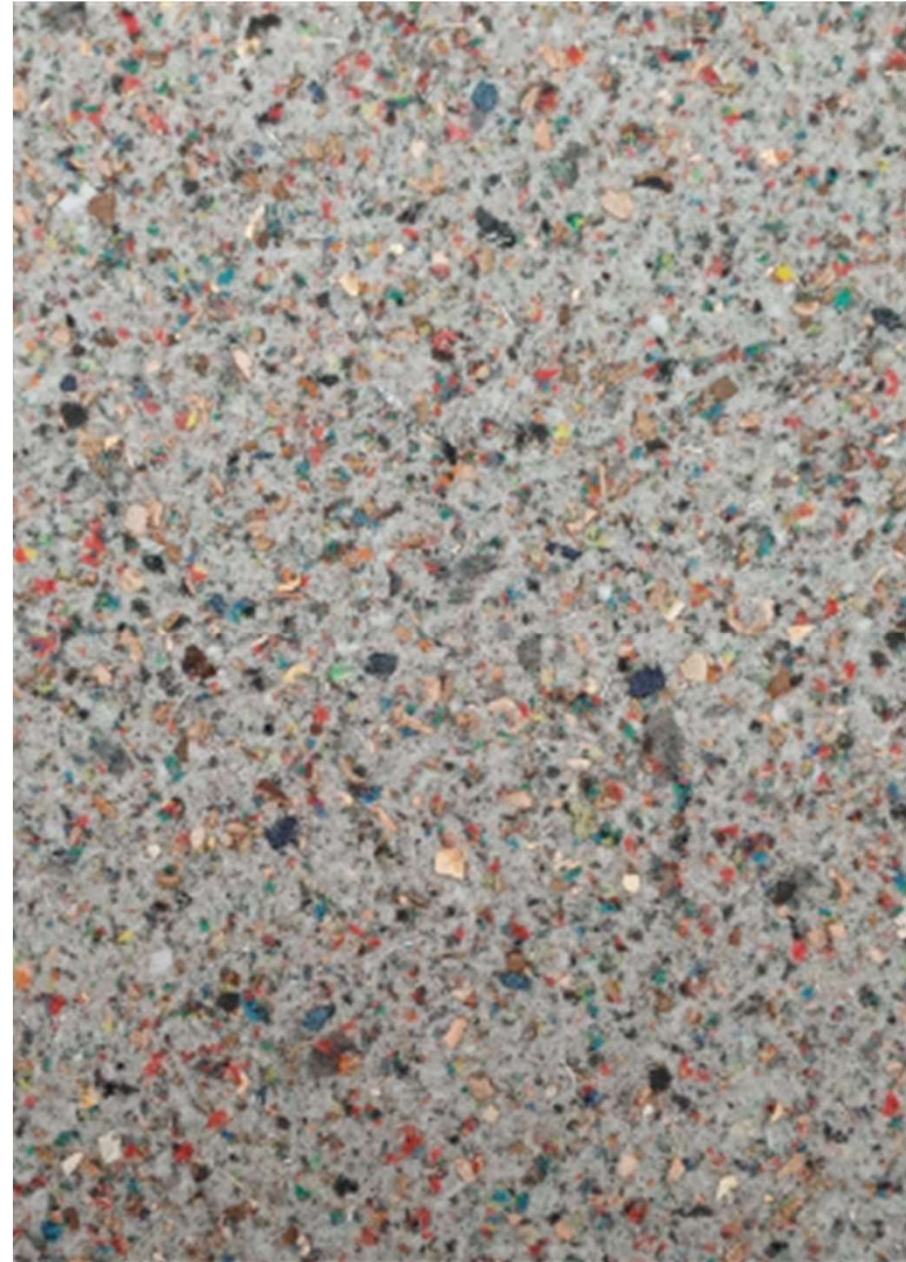
Projet soutenu par
Re_fashion

LA MANUFACTURE ReValorem
FABRICATION FRANÇAISE DEPUIS 1927

GRUPE
HB
HUMEAU BEAUPRÉAU

Sommaire

- Contexte
- Défis
- Objectifs
- Expérimentations
- Résultats
- Enseignements
- Développements futurs



Contexte

Un groupement d'intérêt avec des gisements polyuréthanes (PU) en commun :

- Déchets de production : cône et purge en PU
- Semelles extérieures et ébavurage en TPU+PU
- Semelles intérieures en PU+Cuir
- Semelles intérieures en PU+Textile



Défis



Un gisement hétérogène :

- Couleurs
- Provenance
- Composition chimique, densité...
- Perturbateurs
- Additifs
- ...



- Un gisement pre et post consumer faiblement recyclé
- Des procédés de revalorisation des PU existants :
 - Difficilement applicables à ce gisement particulier
 - Limités (taux vs performances)
 - Couteux (transformations)



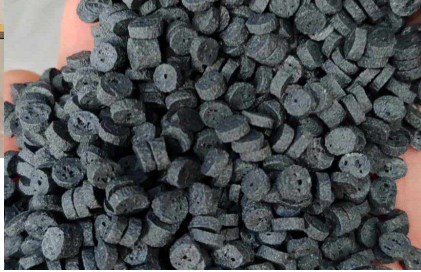
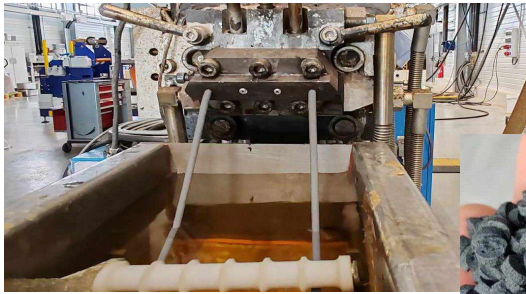
- Un calibrage des paramètres machines compliqué avec du pre-consumer, encore plus avec du post consumer
- Une nécessité de diluer les PU sales, pollués (post consumer) dans un gisement pre-consumer pour augmenter le taux de matières recyclées dans le produit final

Construction d'un
écosystème de
revalorisation des PU
issus chaussure

Objectifs

N°	1	2	3	4
Étapes	Collecte et qualification des gisements polyuréthane entrants	Qualification et écriture du Cahier Des Charges technique des composants souhaités	Expérimentation et réalisation des prototypes de mousses	Caractérisation des prototypes, intérêts selon l'application visée
Périodes	Octobre 2023 - Décembre 2023	Octobre 2023 - Janvier 2024	Février 2024 - Mai 2024	Juin 2024 - Octobre 2024
Livrables	Qualification des gisements polyuréthane entrants, avec un focus sur les gisements post-consommateur.	Liste des spécificités techniques à obtenir selon les composants souhaités.	Les protocoles expérimentaux des différents tests de formulation imaginés ainsi que la liste des procédés envisagés.	Liste des caractéristiques des différents prototypes de supports moussés.

Expérimentations



LOT 1	LOT 2	LOT 3	LOT 4
Déchets post-industriels (cônes de purge + carottes d'injection)	Ébavurages + Déchet semelle pré-consumer	1ère de propreté post-consumer et pré-consumer	1ère de propreté post-consumer

Matière	100% PU	Mix TPU/PU/eTPU	Cuir + PU	Textile + PU
0. Phase préliminaire de préparation de la matière	Broyage et dépoussiérage			
VOIE FONDUE				
1. Compoundage	X	X	X	X
2. Extrusion profilée		X	X	X
3. Caractérisation		X	X	X
4. Essai injection (patin)			X	
5. Essai expansion (cale)		X		
VOIE SÈCHE				
1. Compression à froid (1ère de montage)			X	à venir
2. Injection expansée (1ère de montage)	X		X	à venir
3. Caractérisation, montage et test d'utilisation	X		X	à venir

Résultats

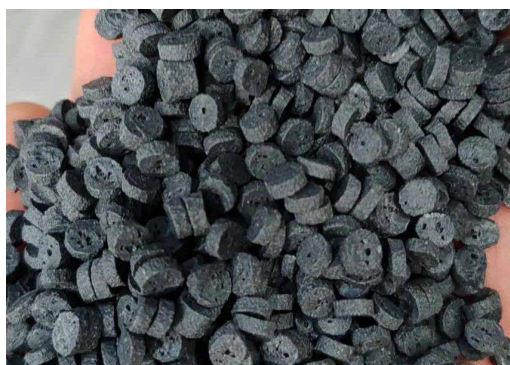
INTÉGRATION POSSIBLE EN
BOUCLE FERMÉE

SEMELLE VERS SEMELLE



Résultats par lots

Gisement	Application validée	Pourcentage de matière recyclée	Prochaines étapes
LOT 1	Cale	94% dont 54% matelas usagés + 20% pre et 20% post consumer issus de la chaussure	Déployer la solution industrielle
LOT 2	Compound	100%	Augmenter la productivité
LOT 3	Première de montage moussée	92% dont 27% pre et 65% post consumer issus de la chaussure	Déployer la solution industrielle
LOT 4	Première de montage moussée	92% (à valider)	Tester la solution du lot 3



Enseignements

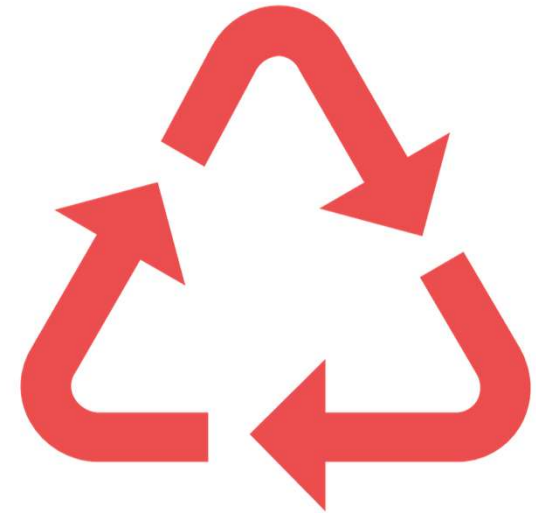
- A l'heure actuelle, travailler des gisements 100% post consommation pour en refaire un produit est très difficile.
- Les appareils et les procédés existants ne sont pas étudiés et conçus pour intégrer 100% de ces matériaux recyclés. De plus, les exigences envers le produit nous obligent à travailler la matière post consommation avec de la matière vierge pour homogénéiser le gisement et lui donner des caractéristiques comportementales proches d'un gisement de matière vierge.
- Dans ce projet nous avons pris le parti de diminuer notre empreinte environnementale et donc la part de matière vierge que nous intégrons, c'est pour cela que nous avons recyclé la matière post consommation avec de la matière post industrielle et pre consumer.
- Ce complément de matière post industrielle et pre consumer permet de régler les appareils, de définir les paramètres des procédés et de s'approcher du comportement habituel de la matière entrante. Sans ce mélange, la matière post consommation n'est pas intégrable dans un produit fini.

Enseignements

- Les mousses associées aux premières de propretés post consommateurs, ainsi que leurs revêtements ne sont pas faciles à identifier, ce qui limite fortement leurs capacités de revalorisation. Par exemple,
 - Il a été difficile de séparer les premières contenant du cuir, de celles contenant uniquement du textile.
 - La nature chimique des mousses polyuréthanes (polyéther, polyester) complique la capacité de revalorisation par voie chimique.
- Compte tenu de leurs propriétés, la revalorisation des mousses par voie fondue est limitée, complexe à l'échelle industrielle, et même impossible dans certains cas (présence de cuir). Seul de faibles quantités peuvent être intégrées sans dégrader les niveaux de performances des matières et procédés.
- Ainsi, étant dans l'incapacité de mieux connaître les gisements post consommateurs, les procédés par voie sèche semblent plus prometteurs.

Développements futurs

- Améliorer le circuit de collecte post consommations et mettre en place une procédure pour démanteler, identifier et trier les semelles intérieures et extérieures
- Stabiliser l'approvisionnement et maîtriser l'hétérogénéité des gisements
- Industrialiser et labelliser la matière développée



Contactez-nous !

Contacts :

Gauthier Bedek - gbedek@eram.fr

Mara Poggio - mp@revalorem.fr

