

## Épisode 3 : Le cercle infini

L'ingénierie circulaire donne une seconde vie aux matériaux pétro-sourcés.

*Peut-on vraiment recycler des matériaux aussi complexes que les pneus ou les fibres de carbone pour leur donner une seconde vie ? Face à l'augmentation des déchets industriels, les scientifiques cherchent aujourd'hui à développer des solutions pour mieux recycler ces matériaux et limiter leur impact sur l'environnement.*

### Contexte et enjeux

La gestion des déchets est un enjeu majeur de la transition écologique. Certains matériaux, comme les pneumatiques ou les composites à fibres de carbone, sont particulièrement difficiles à recycler. Ils sont constitués de plusieurs éléments, notamment des polymères (issus du pétrole) et des matériaux carbonés qui leur donnent leur résistance.

Ces matériaux sont très utilisés, par exemple dans les transports (voitures, avions), et leur production ne cesse d'augmenter. Chaque année, des millions de tonnes de pneus et de grandes quantités de composites arrivent en fin de vie. Or, s'ils peuvent être brûlés pour produire de l'énergie, cette solution n'est pas la plus durable.

Les chercheurs privilégient donc le recyclage matière, qui consiste à récupérer les composants pour les réutiliser. L'objectif est notamment de récupérer des matériaux comme les fibres de carbone ou le noir de carbone, utilisés pour renforcer les matériaux. Cependant, leur séparation et leur réutilisation sont complexes, ce qui nécessite le développement de nouvelles méthodes.

### Les recherches menées

Les recherches portent sur le développement de procédés permettant de recycler ces matériaux et de récupérer leurs composants :

- Une première approche repose sur un traitement thermique appelé vapo-thermolyse, qui utilise de la chaleur et de la vapeur d'eau pour décomposer les polymères et isoler les matériaux carbonés. L'un des enjeux est d'optimiser ce procédé pour s'adapter à la grande diversité des déchets, car les matériaux n'ont pas tous la même composition.
- Un autre axe de recherche concerne l'étude des matériaux récupérés, notamment le noir de carbone issu des pneus. Après traitement, ce matériau peut contenir des impuretés qui modifient ses propriétés. Les scientifiques cherchent donc à comprendre ces transformations afin de pouvoir réutiliser ces matériaux dans de bonnes conditions.
- Les chercheurs travaillent également à définir des critères de qualité pour ces matériaux recyclés. L'objectif est de s'assurer qu'ils possèdent des propriétés suffisantes pour être réutilisés dans de nouveaux produits, par exemple en termes de résistance ou de structure.
- Enfin, des matériaux modèles sont utilisés pour mieux comprendre les phénomènes en jeu. Ils permettent d'étudier plus précisément les effets du traitement et d'améliorer progressivement les procédés de recyclage.

Ces recherches contribuent à transformer des déchets complexes en ressources réutilisables. Elles ouvrent la voie à une économie plus circulaire, dans laquelle les matériaux sont mieux valorisés et réutilisés.

Elsa Weiss-Hortala

Centre de recherche d'Albi en génie des procédés des solides divisés, de l'énergie et de l'environnement (RAPSODEE), IMT MINES ALBI - INSTITUT MINES-TELECOM / CNRS