

ÉCONOMIE CIRCULAIRE

Le consortium BlackCycle veut valoriser l'intégralité des pneus en fin de vie

Le **consortium** européen BlackCycle se mobilise pour **relever un défi** de taille : **recycler l'intégralité des pneumatiques** en fin de vie pour la création de **nouveaux pneus**. Un défi qui démarre avec la valorisation d'un noir de **carbone durable**, particulièrement difficile à récupérer. Focus sur un **projet** qui a de **la gomme**.

Par Camille Paschal

En mai 2020, en pleine crise du Covid-19, le fabricant de pneus Michelin lançait, en partenariat avec douze autres entreprises, le consortium européen BlackCycle. Son objectif : la création d'une économie circulaire autour des pneumatiques en Europe, de la collecte jusqu'au réemploi dans des pneus neufs. Dans le monde, ce sont 1,6 milliard de pneus par an qui deviennent des déchets, soit 26 millions de tonnes dont 3,5 Mt en Europe uniquement. Même si 90 % des pneus en fin de vie sont collectés en Europe,

la majorité d'entre eux sont utilisés pour produire de l'énergie ou être revalorisés dans d'autres applications. Ainsi, très peu de matières premières issues du recyclage de ces articles sont réutilisées pour en produire des neufs. Le consortium a aussi fait le constat que 50 % des pneus collectés en Europe étaient exportés pour être revalorisés en dehors du continent. «Au-delà de créer cette chaîne d'économie circulaire, ce projet a aussi pour objectif de limiter l'empreinte carbone de ces produits en évitant d'exporter les pneus usés. Nous cherchons à les transformer dans leur région d'origine, ce qui créera des emplois en Europe», explique Jean-Michel Douarre, directeur du consortium BlackCycle et responsable du programme de recherche sur les matériaux durables chez Michelin. Cette dynamique durable lancée dans le cadre du consortium BlackCycle est notamment supportée par l'Union européenne qui finance ce projet à hauteur de 70 %, le reste étant fourni par les différents partenaires. «Dans ce projet, l'Europe est un véritable facilitateur. Les experts missionnés nous orientent pour nous aider à réussir, ils sont

bienvillants» se réjouit Jean-Michel Douarre. Si Michelin ne s'est pas lancé seul dans l'aventure, c'est qu'un tel projet nécessite la coopération de tous les acteurs de l'ensemble de la chaîne de valeur. «Il nous fallait rassembler toutes les compétences nécessaires, autant en technique qu'en communication, en analyse de cycle de vie ou encore en collecte. C'est ainsi que nous avons regroupé douze partenaires sous ce projet européen Horizon 2020», ajoute Jean-Michel Douarre. Ce projet durera 40 mois, dont quatre ont été ajoutés à cause de la pandémie. À la fin du projet en 2023, les partenaires ont pour ambition de valider l'ensemble de leurs solutions avec un prototype dans un environnement opérationnel (TRL 6-7).

Un procédé complexe

Le défi peut paraître simple, mais il n'en est rien. Les pneus requièrent, en effet, des matières de très haute qualité pour conserver leurs propriétés de résistance à l'usure, leur adhérence, etc. L'objectif est donc de conserver ces performances en remplaçant les matières premières fossiles par des matières premières issues du recyclage des pneus.

Une fois collectés, les pneus sont démembrés pour séparer les différents éléments (partie métallique, tissus, gomme). «Nous travaillons sur cette étape pour savoir s'il faut séparer tous les éléments du pneu, qui en contient plus de 200, ou si nous devons séparer les pneus des voitures de ceux des poids lourds...», précise Margarita Dorato, directrice technique du projet BlackCycle et cheffe de projet de recherche sur les maté-

riaux durables chez Michelin. Elle ajoute : «Sur les tissus textiles et la partie métallique des pneus, nous veillons à ce que les initiatives de recyclage soient compatibles avec la chaîne de valeur développée dans le projet». Une fois triée, la gomme du pneu est réduite en morceaux. Ces granulés alimentent un procédé de pyrolyse. Trois fractions sont obtenues : 15 % de gaz, 45 % d'huile et 40 % de solide. Le gaz va être condensé et une partie sera utilisée pour alimenter le processus en énergie, et le reste sera revendu pour être revalorisé énergétiquement. La partie solide contient à 80 % un mélange des différents noirs de carbone du pneu, baptisé «Recovered Carbon Black», ainsi que de différents minéraux (silice, oxyde de zinc...). L'huile obtenue est raffinée pour en obtenir différentes fractions. «C'est la qualité de ces fractions qui détermine la suite de la chaîne. Ainsi, une des fractions de l'huile sera utilisée pour la production de plastifiant durable de haute technicité indis-

Une fois collectés, les pneus sont démembrés pour séparer les différents éléments (partie métallique, tissus, gomme).

Chaque année dans le monde, 1,6 milliard de pneus deviennent des déchets, soit 26 millions de tonnes.

BLACKCYCLE EN BREF

- Lancé en mai 2020.
- Financé à 70 % par le programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'Union européenne, (GA n° 869625).
- 13 partenaires dont Michelin en tant que coordinateur.
- Objectif : prototype dans un environnement opérationnel (TRL6-7).

pensable pour le pneu. Une autre servira à la fabrication du noir de carbone de haute qualité. Ce noir est baptisé «Sustainable Carbon Black» car obtenu à partir de cette huile générée via un procédé de pyrolyse (durable car venant du recyclage du pneu) à la place d'une matière première d'origine fossile», explique Margarita Dorato. Ce noir de carbone durable obtient les mêmes propriétés que celles du noir de carbone issu de matières premières fossiles. Il peut alors le remplacer dans la composition des nouvelles gomme, en préservant toutes les performances du pneu.

L'importance du noir de carbone

Pour comprendre l'importance de ce noir de carbone, revenons à la base. Le pneu est composé de plus de 200 différents matériaux assemblés : tissus, métaux, gomme... La gomme d'un pneu est composée principalement d'élastomères vulcanisés. Cependant, «si on utilisait uniquement ce matériau, la résistance mécanique serait trop faible. On ajoute donc une charge renforçante composée à 98 % de noir de carbone (carbone et hydrogène) et à 2 % d'éléments comme l'oxygène, le soufre ou l'azote» précise Jean-Michel Douarre. À chaque partie du pneu correspond un noir de carbone spécifique, indispensable pour atteindre les performances recherchées. Ainsi, les flancs vont

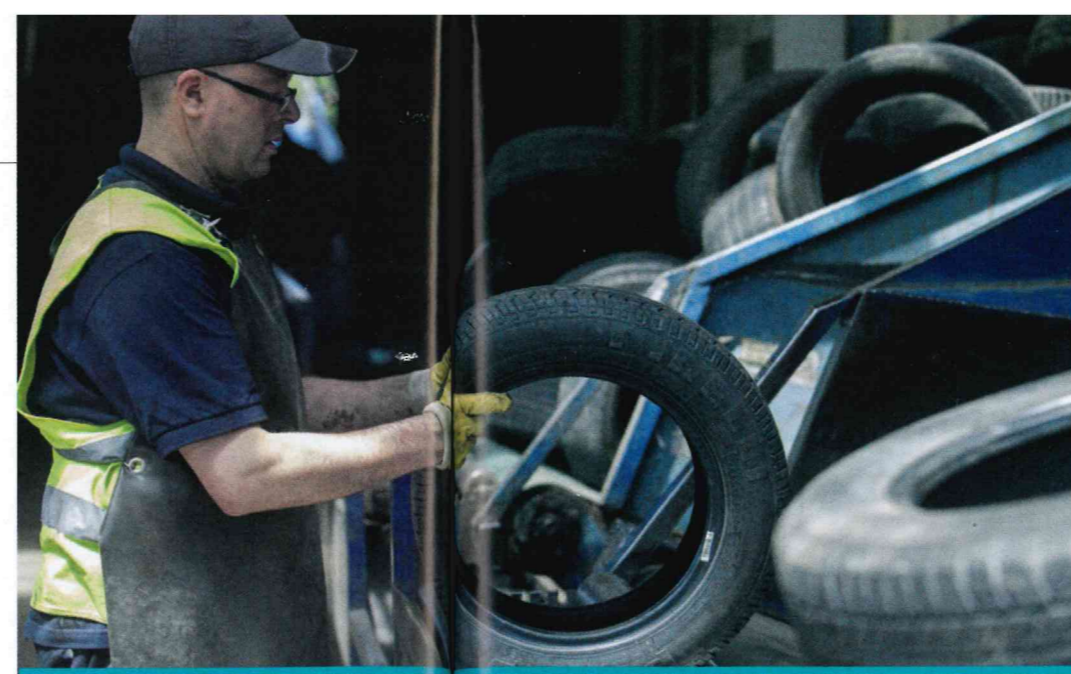
devoir résister à la fatigue tout en étant performants en résistance en roulement (liée à la consommation d'essence) ; la bande en contact avec la route devra apporter de la résistance à l'usure en assurant un niveau d'adhérence irréprochable. Le type de noir de carbone est donc un élément clé.

Les charges renforçantes, comme les noirs de carbone, sont caractérisées par des particules sphériques très fines assemblées entre elles pour former des objets de l'ordre du micromètre. Elles sont fabriquées par un procédé de combustion incomplète. Dans la gomme, elles vont avoir des interactions avec les élastomères et ainsi renforcer la matrice.

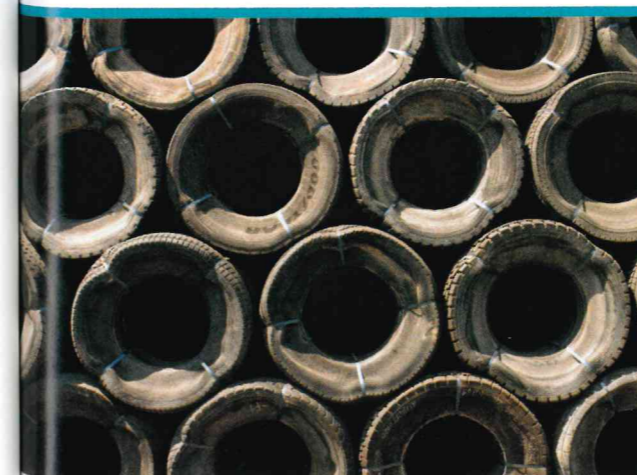
Une analyse de cycle de vie améliorée

Auparavant, les acteurs du recyclage ne revalorisaient pas le noir de carbone des pneus usagés. BlackCycle propose une véritable innovation : recycler tout le pneu. Mais pour cela, encore faut-il que l'analyse de cycle de vie (ACV) de cette revalorisation soit favorable. «On cherche à avoir une ACV identique, voire meilleure que celle des pneus issus entièrement de matières fossiles. Si les matériaux recyclés pénalisent certaines propriétés comme la résistance à l'usure, ou bien la résistance au roulement, donc l'émission de CO₂, cela a un impact négatif sur l'ACV», ajoute Jean-Michel Douarre. En effet, 90 % de l'ACV d'un pneu concernent son usage, la production de matière première occupe une place moindre. Il faut donc garantir que lorsqu'un composant est changé, les performances d'usage du pneu restent identiques.

Ce projet d'économie circulaire porté par Michelin s'intègre pleinement dans son objectif, d'ici à 2050, d'utiliser 100 % de matières premières issues du recyclage ou biosourcée (caoutchouc naturel, huile végétale, polymères issus de monomères biosourcés) pour la fabrication de ses pneus. •



© Blackcycle



© Blackcycle