

Recyclage

<https://www.techniques-ingenieur.fr/actualite/articles/mecaware-une-technologie-de-rupture-pour-recycler-les-metaux-et-terres-rares-des-batteries-108451/>

Benoît Crépin. *Mecaware : une technologie de rupture pour recycler les métaux et terres rares des déchets technologiques.* Énergie -2022.

Créée fin 2020, Mecaware développe un procédé permettant d'extraire, de manière sélective, les métaux et terres rares issus des déchets technologiques. Moins polluante, moins chère et moins énergivore que les procédés actuels, cette solution pourrait bientôt bénéficier aux « giga-fabriques » de batteries pour véhicules électriques. Une unité de production industrielle devrait en effet voir le jour en 2024. [...] Synonymes de décarbonation du marché automobile, ces grands projets de production de batteries ne vont toutefois pas sans poser un problème de taille, tant sur le plan écologique qu'économique : celui de l'extraction et du recyclage des matériaux nécessaires à la fabrication de ces batteries, métaux critiques en tête. Une start-up lyonnaise pourrait toutefois changer la donne.

Un procédé fruit de travaux de recherche antérieurs.

Spin-off de l'Institut de chimie et biochimie moléculaires et supramoléculaires (ICBMS), Mecaware est l'acronyme de « metal capture for waste recycling ». Grâce à un procédé d'extraction innovant breveté, la jeune entreprise créée en décembre 2020 est en effet capable de récupérer, de manière sélective, écologique et économiquement viable, les métaux critiques, issus notamment des batteries lithium-ion usagées, ainsi que les terres rares contenues, par exemple, dans des aimants permanents ou les batteries Ni-MH équipant de nombreux véhicules hybrides. À l'origine de cette technologie de rupture : les travaux du professeur Julien Leclaire, enseignant-chercheur de l'Université Claude Bernard Lyon 1 à l'ICBMS et cofondateur de Mecaware. [...]

Dès la fin des années 2000, le Professeur et son équipe ont alors travaillé autour de systèmes capables, en présence de dioxyde de carbone, de s'auto-assembler et de former des molécules inexistantes en son absence. « *En étudiant ces molécules, nous nous sommes rendu compte que les objets formés possédaient de fortes affinités avec les métaux, notamment ceux que l'on retrouve fréquemment dans les dispositifs technologiques* », poursuit le Pr. Leclaire. [...]

Une technologie de rupture

À la base de la technologie : le CO₂, un ingrédient issu notamment de fumées de combustion, qui sont mises en contact avec des amines. « *La mise en contact est réalisée dans des unités d'absorption qui existent au Texas ou en Arabie Saoudite et qui servent à capter du CO₂ avant son enfouissement* », explique le chercheur lyonnais. Ainsi mises en contact avec le dioxyde de carbone, les amines permettent de donner naissance à des molécules chargées électrostatiquement. Des charges qui permettent ensuite, lors de leur mise en contact avec un gisement solide ou liquide contenant des métaux, de provoquer leur association avec ces molécules.

« *La particularité de la technologie est que, lors de la mise en contact des amines avec le CO₂, se forme une collection de molécules en équilibre, ce qui signifie que l'on a affaire à un mélange "vivant"* », souligne Julien Leclaire. La composition du mélange peut ainsi s'ajuster aux métaux avec lesquels il est mis en contact. Contrairement aux technologies conventionnelles, associant généralement un extractant à un métal donné, le mélange adaptatif que Mecaware est capable de former peut donc s'adapter aux spécificités du gisement de métaux à traiter. « *C'est une grande force de la technologie. Nous proposons une solution à un verrou de la filière qui est la variabilité du gisement, due aux changements de composition des batteries* », assure le Pr. Leclaire.

Une fois métal et extractant associés, reste alors à les séparer. Une opération habituellement réalisée en milieu très acide, ou au contraire à un pH très élevé. Pour Mecaware, la solution est tout autre : elle consiste à chauffer la solution à moins de 100°C, afin d'éliminer le CO₂. « *On a un interrupteur physique pour pouvoir restituer le métal et l'agent d'extraction, là où la filière utilise d'habitude des interrupteurs chimiques générateurs d'effluents, consommateurs d'acides et de bases, avec à la clé des conséquences importantes pour l'environnement* », compare le chercheur. [...]