

Récupération de métaux de haute technologie à partir de déchets électroniques : Audi Environmental Foundation finance la recherche d'un nouveau processus de recyclage

- **Un processus de recyclage modulable pour les métaux stratégiques facilitera la récupération**
- **Le projet minier de l'Université des Mines et de la Technologie de Freiberg se concentre sur le développement d'une « technologie de pince » polyvalente pour l'extraction sélective de l'indium, du gallium et de l'étain**
- **Rüdiger Recknagel, Directeur de la Fondation Audi Environmental Foundation : « Le projet est une contribution importante à la mise en place de cycles de ressources plus efficaces. »**

Ingolstadt, 12 juillet 2023 - Audi Environmental Foundation (Fondation Audi pour l'Environnement) s'est associée à l'Université des Mines et de la Technologie de Freiberg pour rechercher de nouveaux moyens de récupérer les matières premières par le biais du recyclage. Des éléments tels que l'indium, le gallium ou même l'étain sont à la fois limités et essentiels pour les technologies modernes telles que la fibre optique, le photovoltaïque et les semi-conducteurs. Chaque appareil électronique est constitué de pièces contenant ces éléments. Un processus d'extraction sélective est prévu pour récupérer ces matières premières à partir des déchets incinérés. Actuellement, ces matériaux sont perdus lorsque les pièces électroniques qui les contiennent sont jetées avec les déchets ménagers. Le nouveau procédé est conçu pour maintenir ces précieux métaux de haute technologie dans le cycle.

En 2019, environ 16 tonnes de matières premières primaires ont été consommées par habitant en Allemagne¹. Cela comprend toutes les matières premières extraites de sources naturelles, en plus de la biomasse et des combustibles fossiles, ainsi que les minerais de fer, de cuivre, de plomb et de zinc. Ces derniers doivent actuellement être presque entièrement importés en Allemagne pour y être transformés. Mais les matières premières métalliques sont des ressources épuisables et sont souvent rares ou ne se trouvent que dans des endroits dispersés. En outre, les minerais contiennent de grandes quantités de roches aveugles, ce qui signifie que les métaux ne sont pas présents à l'état pur, mais doivent être extraits au moyen de processus chimiques et thermiques complexes avant de pouvoir être traités. Néanmoins, ils sont essentiels pour de nombreuses

¹ <http://www.umweltbundesamt.de/ressourcenbericht2022>, p. 44 ff

technologies futures, notamment l'électromobilité, les télécommunications et l'énergie photovoltaïque. [Le Conseil des Ressources Mondiales des Nations Unies](#), entre autres, prévoit une augmentation de la demande mondiale d'ici à 2030. En effet, la demande de matières premières et de métaux, ainsi que de semi-conducteurs fabriqués à partir de ces derniers, augmente parallèlement au nombre d'appareils électriques utilisés dans le monde. Ces appareils reposent sur une électronique de commande construite à partir de semi-conducteurs personnalisés, qui sont eux-mêmes inutilisables sans les matériaux rares.

Bien qu'il s'agisse d'éléments rares et importants, ils sont souvent perdus involontairement. De nombreuses personnes jettent à tort de petits appareils électriques tels que des lampes de poche, des clés USB, des prises et des câbles de chargement, voire des téléphones portables, dans leurs ordures ménagères au lieu de les rapporter aux points de collecte. En Allemagne, les déchets ménagers sont généralement traités thermiquement, c'est-à-dire incinérés. Ce processus ne permet pas de récupérer efficacement les matières premières précieuses contenues dans les déchets en vue d'une utilisation industrielle. Au lieu de cela, elles restent dans les scories ou les cendres volantes. Ces dernières sont à leur tour mises en décharge, ce qui signifie que les éléments technologiques quittent le cycle et ne peuvent plus être utilisés. C'est là qu'intervient un projet de recherche sur l'extraction sélective de l'indium, du gallium et de l'étain, financé par Audi Environmental Foundation. Le projet vise à extraire les métaux contenus dans les cendres volantes ou les scories après l'incinération des déchets ménagers pour les utiliser ensuite dans de nouveaux produits. Grâce à la réutilisation et au recyclage, il n'est pas nécessaire d'extraire les matières premières de la terre, ce qui permet de réduire l'impact environnemental de l'exploitation minière et les émissions dues au commerce international des minerais et des matériaux ouvrés (c'est-à-dire les équivalents de matières premières).

Têtes de pinces sur mesure pour ions métalliques

Basé sur la méthode d'extraction sélective, un processus de recyclage est actuellement développé en laboratoire par Betty Leibiger, Doctorante en Chimie à l'Université des Mines et de la Technologie de Freiberg. « Le défi consiste à produire des molécules qui lient spécifiquement les ions métalliques souhaités », explique Mme Leibiger. En d'autres termes, M. Leibiger doit mettre au point une « pince » de forme spéciale capable d'extraire les ions métalliques souhaités d'une solution de cendres volantes pour les séparer. Chaque « tête de pince » sur mesure - appelée ligand dans la terminologie technique - ne s'adapte qu'à un seul ion métallique spécifique, tel que l'indium. « Nous utilisons ensuite un acide pour que les pinces libèrent les ions », poursuit M. Leibiger. Cette approche permet de séparer progressivement les différents ions métalliques du mélange et de leur conférer une pureté qui les rend utilisables dans des applications technologiques.

« À ce stade du projet, l'accent est mis sur le développement d'un certain nombre de têtes de

Audi Environmental Foundation soutient activement la recherche dans le domaine des nouvelles technologies et des méthodes scientifiques pour un avenir viable. Son objectif déclaré est de contribuer à la protection de l'environnement et de créer et promouvoir des opportunités d'action durable. La Fondation se concentre en particulier sur le soutien et le développement de technologies compatibles avec l'environnement, sur les mesures d'éducation à l'environnement et sur la protection des ressources naturelles pour les humains, les animaux et les plantes. Créée par AUDI AG en 2009 en tant que filiale à part entière, la Fondation fait partie de la politique sociale et environnementale de l'entreprise.

pince adaptées, qui seront ensuite testées et optimisées à petite échelle », explique M. Leibiger. Une fois optimisé, le processus pourra être mis à l'échelle. Dans une étape ultérieure, des expériences d'extraction utilisant de vraies cendres volantes ou des solutions de lixiviation provenant du retraitement des cendres volantes suivront.

Utilisation écoresponsable des ressources

Le projet et la thèse de doctorat associée sont prévus pour une durée totale de trois ans et seront initialement financés par Audi Environmental Foundation jusqu'à l'année prochaine. « Les matières premières sont limitées. C'est pourquoi les méthodes permettant de les conserver sont d'autant plus importantes, en particulier pour les grandes quantités utiles à l'industrie. Ce processus n'est pas seulement une contribution scientifique supplémentaire à l'établissement des cycles de ressources, il relie également l'environnementalisme traditionnel aux technologies innovantes, conformément à notre approche Greenovation », déclare Rüdiger Recknagel, Directeur d'Audi Environmental Foundation. Un autre objectif du projet est de sensibiliser à l'utilisation écologique des matières premières.

De nombreux projets d'Audi Environmental Foundation sensibilisent à la manière dont les matières premières sont gaspillées tout en suggérant des moyens de les conserver :

- Prenons l'exemple de la start-up germano-indienne [Nunam](#), financée par Audi Environmental Foundation, qui transforme les batteries usagées en unités mobiles de stockage d'énergie. Nunam a également assemblé une nanogrille solaire à partir de deux modules de batterie Audi e-tron usagés provenant de véhicules d'essai. Cette approche permet de préserver les ressources et d'économiser l'énergie qui aurait été utilisée pour le recyclage et la production de nouvelles batteries.
- La pollution plastique de nos océans est un problème mondial. En collaboration avec [CLEAR RIVERS](#), Audi Environmental Foundation souhaite contribuer à la solution. Les pièges à déchets installés dans les rivières et les ports, comme ceux déjà en place dans le canal Bruxelles-Charleroi, à Budapest et à Rotterdam, sont conçus pour empêcher les déchets plastiques d'atteindre la mer. Les déchets collectés sont triés puis recyclés.
- Le concept de boucle fermée joue également un rôle majeur dans le projet Audi « [Sustainable extraction of high tech éléments](#) » (extraction durable d'éléments de haute technologie). En collaboration avec l'Université des Mines et de la Technologie de Freiberg, Audi Environmental Foundation recherche de nouveaux moyens d'extraire des métaux de haute technologie tels que le gallium, l'indium, le germanium ainsi que les matériaux rares.

Audi Environmental Foundation soutient activement la recherche dans le domaine des nouvelles technologies et des méthodes scientifiques pour un avenir viable. Son objectif déclaré est de contribuer à la protection de l'environnement et de créer et promouvoir des opportunités d'action durable. La Fondation se concentre en particulier sur le soutien et le développement de technologies compatibles avec l'environnement, sur les mesures d'éducation à l'environnement et sur la protection des ressources naturelles pour les humains, les animaux et les plantes. Créée par AUDI AG en 2009 en tant que filiale à part entière, la Fondation fait partie de la politique sociale et environnementale de l'entreprise.

Grégory GOUILLARDON

Communication Presse et Relations Publiques

Téléphone : 06.07.52.60.21

E-Mail : gregory.gouillardon@audi.fr

media.audifrance.fr



Le groupe Audi est l'un des plus grands constructeurs d'automobiles et de motos dans le segment haut de gamme et de luxe. Les marques Audi, Bentley, Lamborghini et Ducati sont produites sur 22 sites dans 13 pays. Audi et ses partenaires sont présents sur plus de 100 marchés dans le monde.

En 2022, le groupe Audi a livré à ses clients 1,61 million de véhicules Audi, 15 174 véhicules Bentley, 9 233 véhicules Lamborghini et 61 562 motos Ducati. Au cours de l'année fiscale 2022, le Groupe AUDI a réalisé un chiffre d'affaires total de 61,8 milliards d'euros et un bénéfice d'exploitation de 7,6 milliards d'euros. Dans le monde, plus de 87 000 personnes ont travaillé pour le groupe Audi en 2022, dont plus de 54 000 chez AUDI AG en Allemagne. Avec ses marques attrayantes, ses nouveaux modèles, ses offres de mobilité innovantes et ses services révolutionnaires, le groupe poursuit systématiquement son chemin pour devenir un fournisseur de mobilité durable, individuelle et haut de gamme.

Audi Environmental Foundation soutient activement la recherche dans le domaine des nouvelles technologies et des méthodes scientifiques pour un avenir viable. Son objectif déclaré est de contribuer à la protection de l'environnement et de créer et promouvoir des opportunités d'action durable. La Fondation se concentre en particulier sur le soutien et le développement de technologies compatibles avec l'environnement, sur les mesures d'éducation à l'environnement et sur la protection des ressources naturelles pour les humains, les animaux et les plantes. Créée par AUDI AG en 2009 en tant que filiale à part entière, la Fondation fait partie de la politique sociale et environnementale de l'entreprise.