



Dr Hermann Bürgi  
Président de la Fondation  
Auto Recycling Suisse

## Les ressources sécurisent

L'histoire démontre magistralement le rôle essentiel des ressources: peu de temps après la fondation de la Confédération, les Habsbourg prononcèrent le barrage économique des cantons primitifs. Le commerce, déjà important à l'époque, et l'importation de ressources de toutes sortes furent paralysés, provoqua le premier conflit économique de la Suisse naissante.

Quel rapport avec le présent et l'avenir? Nous constatons déjà des changements, qui affectent l'équilibre des puissances internationales et pourraient conduire à de nouveaux rapports de force. Les bouleversements politiques en sont également une conséquence. Nous serons bientôt huit milliards à vouloir consommer des produits modernes. La croissance économique signifie que la consommation augmente – qu'elle soit de terres rares ou d'eau potable, de nourriture ou de métaux. Les ressources ne sont pas illimitées, et leur pénurie est inéluctable. Elles nécessitent un système de gestion efficace, ciblé vers l'avenir.

Depuis des années, la Fondation Auto Recycling Suisse (FARS) est consciente de ces corrélations et de sa responsabilité dans le recyclage des matériaux. La récupération de l'énergie et des matières premières contenues dans les véhicules hors d'usage représente l'un des objectifs majeurs de FARS. A cet effet, elle soutient le programme expérimental du Centre d'Hinwil pour l'utilisation durable des déchets et des ressources (ZAR). Nos partenaires du domaine scientifique, technologique, de l'industrie automobile et nous, nous persévérons pour permettre aujourd'hui de trouver des solutions aux problèmes qui devraient se poser après-demain au plus tard.

## Les montagnes de déchets deviennent des mines d'or

Ce que les experts craignaient, est dernièrement devenu réalité: l'économie mondiale doit faire face à une pénurie de métaux rares (terres rares) dont l'importance est essentielle. Ceci, parce que la Chine réduit l'exportation de matières premières indispensables à la fabrication de cellules solaires, de téléphones portables, de batteries pour véhicules électriques ou d'écrans plasma (voir texte séparé page 2). Les pays dépourvus de ressources propres doivent donc s'efforcer de refermer le cycle de matériaux en minimisant les pertes: les montagnes de déchets deviennent des mines d'or. Dans le même temps, le gouvernement fédéral étudie la possibilité de créer une réserve stratégique de terres rares afin d'en garantir un accès libre de toute discrimination.

Peter Amstutz  
Rédacteur parlementaire

320'000 voitures (8,4 pour cent de plus qu'en 2010) ont été mises en circulation l'an dernier en Suisse.

Y voir là un problème, c'est ignorer les avantages qu'apporte le renouvellement du parc automobile. La même année, 90'000 véhicules ont été retirés de la circulation et réduits en 65'000 tonnes de ferraille et 20'000 tonnes de RBA (résidus de broyage automobile). L'importance

n'est pas seulement écologique, puisque des véhicules neufs dotés de technologies plus écologiques remplacent les vétérans. C'est aussi une contribution décisive à l'objectif déclaré de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) de recycler les matières premières en minimisant les pertes afin que les montagnes de déchets deviennent des mines d'or (urban mining). Le moyen: extraire, au lieu d'enfouir, les matières premières dont auront besoin les héritiers de la société de consommation. Ce qui commença par le tri des déchets doit aboutir à une efficacité éco énergétique maximale.

### Pionnier en Suisse

Le processus allant du traitement des déchets à l'incinération, passant par le traitement des résidus jusqu'à la revalorisation et au recyclage des matériaux porte le nom d'une marque dernièrement déposée: «thermo-re» (issu du recyclage thermique). Une phase essentielle de cette méthode est l'extraction à sec des scories de matières premières. En Suisse, le Centre pour l'utilisation durable des déchets et des ressources (ZAR) a jeté une base solide à l'usine de traitement des déchets de l'Oberland zurichois (KEZO) d'Hinwil. La Fondation Auto Recycling Suisse (FARS) participe également au projet. ZAR se consacre au développement pratique des techniques de récupération du fer, du cuivre, de l'aluminium, du verre et de la céramique conte-

suite page 2



Une matière première précieuse et pas des déchets: le ferraille  
(Source: Christen)

nus dans les mâchefers des fours d'incinération des déchets. Ce qui n'est pas recyclé doit pouvoir être entreposé sans suivi ultérieur et rester accessible pour en extraire plus tard, par de nouvelles méthodes, d'autres matériaux réutilisables. Même les décharges ordinaires peuvent contenir des métaux d'une valeur de plusieurs millions de Francs. La flambée des prix des matières premières rend l'exploitation de ces « gisements » particulièrement intéressante. Les matériaux servant à la construction des véhicules actuels doivent être entièrement recyclables à peu de frais.

### Vers une utilisation optimale des matières premières

« Sans les métaux rares, il n'y a pas d'avenir ! » C'est l'alarme que Monsieur Peter Hofer, membre de la direction du laboratoire fédéral de recherche et d'essai des matériaux (Empa) a donné au début de l'année aux participants d'un « briefing technologique ». Il serait donc extrêmement intéressant d'augmenter le taux actuellement (trop) insuffisant de recyclage des déchets. Pour Jean-Philippe Kohl, chef de la politique économique chez Swissmem (Association de l'industrie suisse des machines, des équipements électriques et des métaux), cela ne fait aucun doute : « Les entreprises suisses doivent réduire certaines dépendances et envisager une pénurie possible. » L'utilisation optimale des matières premières est une méthode. La Suisse n'est certainement pas obligée de renoncer complètement aux métaux rares, pense Heinz Böni, chef du département Technologie et Société d'Empa : « Les produits électriques et électroniques, que nous mettons au rebut, contiennent encore des métaux rares. Les hommes exploitent les gisements naturels et remplissent en même temps des entrepôts anthropogéniques. » A titre de comparaison : dans une mine naturelle, on extrait en moyenne 5 grammes d'or d'une tonne de matière alors qu'une tonne de téléphones portables en donne 280 grammes et 1400 grammes pour une tonne de circuits imprimés.

### La chaîne entière de recyclage

On ne récupère pas avec un tournevis et un marteau. L'extraction des métaux rares des alliages nécessite des processus compliqués. D'après l'Empa, l'important est « de considérer toute la chaîne de recyclage, de la collecte au démantèlement et du tri à la récupération ». Lors du démantèlement mécanique d'appareils, les métaux rares ne devraient pas se retrouver dans les mélanges résiduels à partir desquels on ne peut plus les récupérer. Les mâchefers d'incinération, entreposés sans suivi ultérieur dans des décharges, représenteraient une énorme perte de ressources. D'après le rapport technique sur le recyclage thermique publié en octobre 2011 par ZAR, « l'objectif principal est de transformer la gestion actuelle des déchets en une gestion durable des ressources ». La récupération permanente des matériaux et des matières premières doit devenir une réalité. Notre prise de conscience croissante des ressources, le fait que le volume d'enfouissement est limité en Suisse et que chaque décharge constitue un site conta-



Extraction de terres rares (Source: Fotolia)

miné pour les générations futures, l'effort commun se focalise sur le recyclage intégral.

### Le recyclage thermique s'impose

Fondée en 1992 par l'Association des importateurs suisses d'automobiles (maintenant autosuisse), la Fondation Auto Recycling Suisse sans but lucratif se consacre depuis vingt ans à « encourager l'élimination écologiquement compatible des véhicules à moteur immatriculés en Suisse ». L'enfouissement des RBA n'étant plus autorisé en Suisse depuis 1996, il est brûlé dans les usines d'incinération des ordures ménagères (UIOM).

Ce traitement ne présente aucun problème et permet de recueillir une quantité de métal réutilisable, qu'il convient de trier à l'avenir par des méthodes encore à l'étude. ZAR le sait depuis : « L'extraction thermique des métaux et des minéraux contenus dans les déchets (en association avec l'utilisation de l'énergie que renferment les déchets) est un progrès décisif dans le recyclage thermique. Leur extraction à sec des scories est efficace et de bonne qualité ».

### Le meilleur rendement à moindre frais

On a reconnu par contre que le traitement mécanique des RBA présentait le grand inconvénient de broyer les matières premières avec les déchets et de ne pas les séparer suffisamment des matières organiques.

Conclusion du rapport de ZAR sur la future coopération avec des partenaires issus du milieu universitaire et de l'industrie : « En raison des faibles coûts de traitement, d'une plus grande efficacité, de la meilleure qualité du matériau et de la réduction du stress au poste de travail, le recyclage thermique [...] des matériaux composites complexes, tels que les RBA, s'imposent pour des raisons économiques et écologiques, et remplaceront en partie le traitement mécanique. [...] La gestion des déchets peut ainsi récupérer à peu de frais des quantités beaucoup plus importantes de matières premières et réduire de manière significative l'impact des besoins de l'homme en ressources et de l'élimination des déchets sur l'environnement. » ■

### Différend commercial à propos des terres rares

En mars 2012, l'UE, les Etats-Unis d'Amérique et le Japon ont exposé devant l'Organisation mondiale du commerce (OMC), à Genève leur différend commercial, qui depuis s'internationalise, à propos des terres rares.

Selon les plaignants, la République populaire de Chine monopolise quasiment la livraison des matières premières essentielles pour les produits de haute technologie. En qualité de membre de l'OMC, la Chine viole ses obligations de livraison par des restrictions à l'exportation, des droits de douane et des prix minimaux. Le commissaire au commerce UE, Karel De Gucht, déclare : « Les mesures chinoises nuisent aux producteurs et aux consommateurs de l'UE et du monde entier. » Pékin cependant estime légaux ces quotas d'exportation, lorsqu'ils sont associés à une diminution de la production et de la consommation nationales afin de protéger les ressources et l'environnement. Ceci est autorisé par le contrat de l'OMC. La Chine qualifie la plainte de « hâtive et injuste ». Aucune discrimination n'est pratiquée à l'encontre des entreprises étrangères en ce qui concerne la livraison des terres rares. Pékin n'hésitera pas « à défendre ses droits légitimes en matière de commerce ». Depuis, la Chine a créé une association économique de 133 membres pour les terres rares. Elle est subordonnée au Ministère de l'Industrie et des technologies de l'information. La Chine contrôle 97 pour cent environ de la production mondiale de terres rares. L'objectif est de consolider les débouchés majeurs de l'électronique et de la défense et de contrôler intégralement les exportations. Pékin veut fermer les petites entreprises et augmenter la part des grandes sociétés.

# Potentiel de récupération de l'électronique automobile

Une voiture est composée de quatre roues, d'un moteur, d'un volant, de sièges et d'une carrosserie, élégante selon les goûts. Et de pièces électroniques qu'on ne voit pas. Sans électronique, le démarrage d'un véhicule actuel, sa conduite et même l'ouverture de ses portes seraient impossibles. Ses composants contiennent des métaux rares parfois difficiles à obtenir et limités. Par conséquent, une récupération de l'électronique automobile serait-elle bénéfique d'un point de vue écologique et économique? Un groupe de travail, dirigé par l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) se consacre à cette question.

**Daniel Christen**  
Directeur FARS

Les métaux rares techniques (MRT) regroupent essentiellement les 17 éléments des terres rares, des métaux précieux et d'autres métaux spéciaux utilisés dans de nombreuses applications industrielles. Leur disponibilité est très limitée pour des raisons physiques ou politico-stratégiques. La Chine, par exemple, en domine 97% du marché et exploite sa position. Par ailleurs, la demande en MRT ne cesse d'augmenter.

Seuls les MRT permettent certaines applications et des miniaturisations poussées dans l'électronique. Les véhicules actuels embarquent une variété de dispositifs de commande, de capteurs et de moteurs électriques, incontournables pour une propulsion efficace, une sécurité et un confort accrus. A la casse, la voiture entière est broyée, à moins que certaines de ses pièces n'aient été prélevées pour en alimenter le marché. Les MRT ressortent à l'état de fines poussières du broyeur et se perdent.

Il faut donc que chez le recycleur d'automobiles, on examine le démontage de certaines pièces pour clore les cycles de matériaux. Cette entreprise s'avérerait particulièrement avantageuse, si l'on considère que les composants électroniques représentent 30 pour cent des coûts de matériaux d'un véhicule. D'après les données des constructeurs, un véhicule contient environ 0,1 pour cent de circuits imprimés et 4 pour cent d'électricité (câbles, moteurs électriques). Le laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherche (Empa), qui appartient au groupe de projet, estime à 3,5

millions de francs la valeur des métaux contenus dans les circuits des véhicules mis à la casse en Suisse et à 10 millions de francs, celle du cuivre présent dans leur système électrique! Bien sûr, tout ne pourra jamais être récupéré. L'étude se rapporte à des pièces de six groupes. Leur accessibilité est prise en compte ici jusqu'à un certain degré:

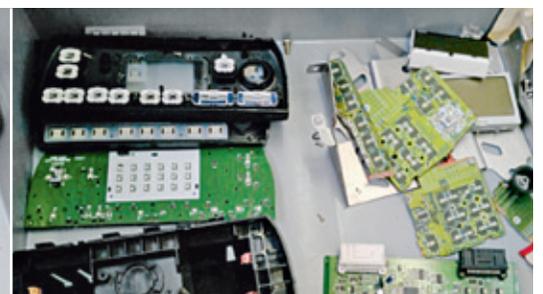
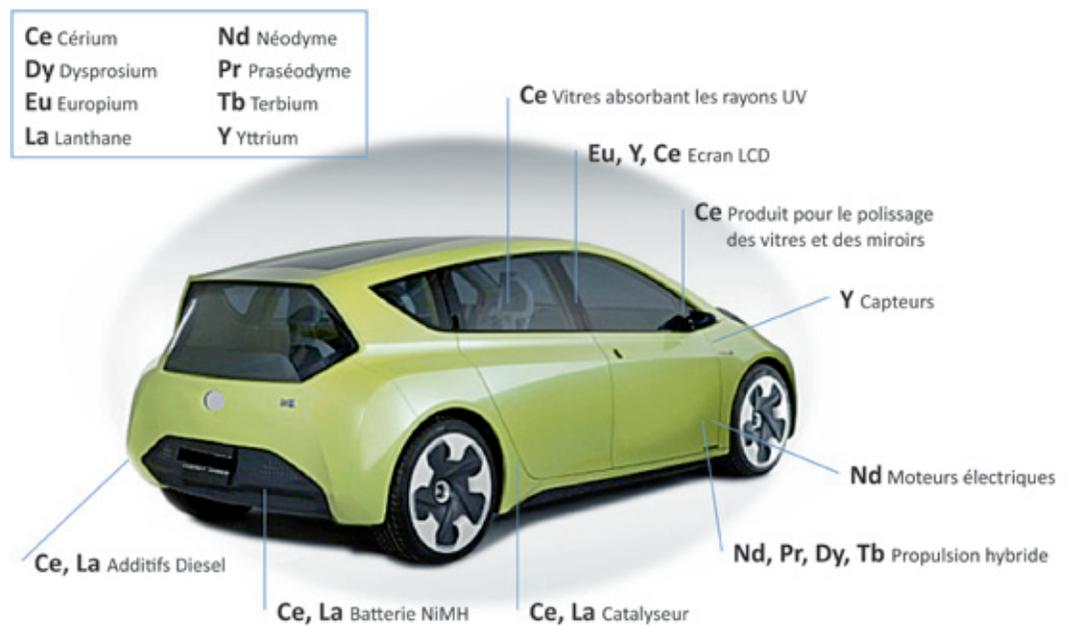
- Moteurs électriques (par ex. démarreur, moteur d'essuie-glace)  
→ Aimants permanents
- Technologie d'information et de communication / électronique de divertissement (radio/CD, unité de navigation)  
→ Affichages et circuits LCD
- Contacts (combinaisons d'interrupteurs, boîtes à fusibles, allumeurs)  
→ fiches et interrupteurs
- Capteurs (sonde lambda, capteur airbag/crash, débitmètre d'air, capteur ABS)  
→ plusieurs types de capteurs

- Appareils de commande (moteur, ABS, airbag)  
→ circuits imprimés

- User Interface (tachymètre)  
→ éclairage LED, circuits imprimés

Il faut accorder une attention particulière à la préparation des échantillons afin d'obtenir des résultats fiables. La teneur en MRT de vingt prélèvements sera analysée. Le résultat permettra de déterminer les pièces susceptibles d'être récupérées.

L'analyse des pièces est complétée par la mesure de la répartition et de la concentration en MRT dans les fractions output des usines de déchetage. L'une d'elle sera sélectionnée pour n'effectuer que le broyage des véhicules hors d'usage. Les conclusions révéleront le meilleur moyen de récupérer les métaux rares. Le projet devrait être achevé en mars 2013. ■



Quelques exemples de pièces électroniques de véhicules (Source: Empa)

# Progrès dans le traitement des RBA grâce à la persévérance

Rétrospective du 12<sup>ème</sup> Congrès international du recyclage automobile à Budapest

**Federico Karrer**

**Expert en recyclage de véhicules à moteur et membre du comité**

Le 12<sup>ème</sup> Congrès international du recyclage automobile (IARC), qui s'est tenu à Budapest du 20 au 23 mars 2012, a réuni 195 participants internationaux. Monsieur Michel Monteil, chef de la section traitement et recyclage des déchets de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), était l'illustré représentant de la Suisse et l'orateur principal.

Le premier jour fut consacré à l'export illicite de vieux véhicules, une problématique très actuelle aux USA et dans les pays producteurs européens, que la législation ne permet pas de résoudre. La contradiction veut que puisque les producteurs de ferraille sont autorisés à exporter, en Chine par exemple, les métaux provenant du traitement des véhicules hors d'usage, on ferait tout aussi bien d'en exporter les carrosseries compressées. L'Europe risque de connaître une pénurie de matières secondaires à l'avenir. Ces réflexions amènent à poser la question: où vont les résidus de broyage (RBA) « extraits » (tris des métaux)? Réponse: ils sont entreposés dans une décharge! En Belgique, une tonne des RBA coûte environ 70 euro. Rappel:

le dépôt de déchets organiques est interdit en Suisse depuis le 1<sup>er</sup> février 1996. Les exposés sur le traitement des RBA présentaient un intérêt particulier pour notre fondation. Au sein de l'UE, les RBA dont la teneur en métaux non ferreux est estimée à 2,5 pour cent, doit subir des processus mécaniques pour respecter les directives. En d'autres termes, les RBA sont conditionnés par séparation à sec et broyeurs-concasseurs. Par ailleurs, de nouvelles possibilités de recyclage pour pneus usagés ont été présentées. Ce problème est résolu en Suisse par le traitement thermique dans les fours à ciment ou par un processus de granulation.

Conclusion: Le recyclage d'automobile a fait de gros progrès depuis le premier congrès de 2001 à Genève. Des améliorations techniques sont encore possibles dans les processus mécaniques ou thermiques. Un exemple concret: lorsque la Suisse a commencé à incinérer les RBA (avec les ordures ménagères) dans des usines prévues à cet effet, personne ne s'imaginait qu'on trouverait, en 2011, le moyen de récupérer des scories de métaux non ferreux après l'extraction à sec. Cette méthode est utilisée aujourd'hui! Et c'est grâce à notre fondation que ce pas en avant a été franchi. ■

Conseil de fondation

*Président de la Fondation*  
**Hermann Bürgi**

*Vice-présidente*  
**Christine Ungricht** (Emil Frey AG)

*ACS*  
**Niklaus Zürcher**

*AMAG*  
**Tobias Lukas**

*Association suisse du shredder*  
**Tobias Thommen**

*ASTAG*  
**Michael Gehrken**

*auto-suisse*  
**Andreas Burgener**  
**Max Nötzli**

*Emil Frey AG*  
**Walter Frey**

*Expert en recyclage des véhicules à moteur*  
**Federico Karrer**

*Office de l'environnement, canton d'Argovie*  
**Peter Kuhn**

*TCS*  
**Christoph Erb**

*UPSA*  
**Urs Wernli**

**Fondation Auto Recycling Suisse**

Daniel Christen, Directeur  
Mittelstrasse 32, Case postale 5232  
3001 Berne

Tél. 031 302 36 24

Fax 031 306 65 60

[www.fondation-autorecycling.ch](http://www.fondation-autorecycling.ch)

[info@fondation-autorecycling.ch](mailto:info@fondation-autorecycling.ch)

## Rétrospective de la conférence de Berlin sur les matières premières et le recyclage

**Daniel Christen**  
**Directeur FARS**

La manifestation a suscité, comme on s'y attendait, un grand intérêt. Car quiconque se consacre aux matières premières et au recyclage connaît les questions que pose la garantie future des ressources. Celles, notamment, des terres rares et des métaux d'ingénierie, dont l'utilisation est devenue indispensable dans divers secteurs, tel que l'industrie automobile par exemple. La Chine domine le marché mondial des terres rares et pratique des restrictions à l'exportation menant à une flambée des prix. En l'occurrence, il ne s'agit pas (seulement) d'une pénurie dans l'extraction des matières premières (par exemple, les réserves de plomb et de zinc suffiront pendant 20 ans), mais d'un manque créé artificiellement, à l'instar du pétrole.

Pour l'économie, le facteur d'estimation du risque est la criticité, c'est-à-dire, le rapport entre le risque d'approvisionnement et la vulnérabilité. Si les deux termes sont très élevés, on parle de ma-

tières premières très critiques. Celles-ci sont, en Allemagne, les terres rares, le tungstène, le gallium, le palladium, l'étain, le germanium et l'antimoine, entre autres. Ce jugement dépend principalement de l'industrie manufacturière. Le développement de la mobilité électrique, du Cleantech et de l'électricité propre est étroitement associé aux métaux rares d'ingénierie.

Tôt ou tard, les matières premières pourront et devront être récupérées par recyclage. Ceci est déjà le cas actuellement. Mais en ce qui concerne les terres rares, des recherches et des développements sont encore nécessaires, ainsi que le prouve le nombre de nouveaux instituts universitaires étudiant les possibilités d'obtention des ressources minérales et en métal.

Une déclaration très importante, faite par le Secrétaire ministériel de Basse-Saxe, Monsieur Heinz-Ulrich Bertram: « Recycler les substances nocives ne fait aucun sens. Pour les réduire, il faut les incinérer ou les enfouir ». La politique des déchets ne doit pas imposer une économie de recyclage complet à tout prix comme objectif, mais de

poser en priorité la protection de l'homme et de l'environnement contre les polluants. Car il y a toujours un résidu à éliminer, même après une gestion excellente des déchets.

En résumé, on peut retenir que le besoin croissant en matières premières conduit à un développement intensif du recyclage. Les pays industrialisés recourent de plus en plus à une seconde extraction des matières premières dans le domaine de l'urban mining. Mais même le recyclage a ses limites, qu'elles soient techniques, économiques et écologiques. ■