

## Trier plus vite et mieux

26/11/07

Mon vieux GSM, je le jette...où ? Depuis plusieurs années, nos sociétés sont aussi de grandes productrices d'ordures, toujours plus diverses. Ainsi, avec l'arrivée de nouvelles technologies «que tout le monde possède», une nouvelle catégorie de déchets se fait de plus en plus envahissante : celle des métaux non-ferreux. À ranger principalement dans celle-ci, l'aluminium, le cuivre, le zinc ou le plomb, dont la forte présence dans nos ordures est devenue gênante. La solution est donc le recyclage, mais pour recycler, il faut trier. Et pour trier, il faut séparer les différentes composantes. Facile pour une chaise de bureau, moins pour un GSM ou un ordinateur.

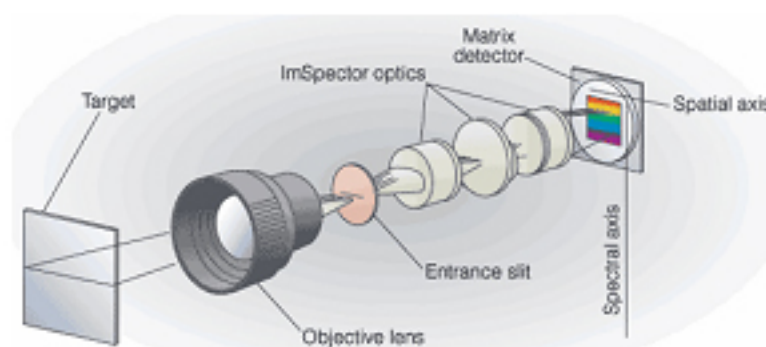


En Europe, les déchets électriques et électroniques, aussi appelés WEEE (Waste from Electric and Electronic Equipment GSM, ordinateurs, GPS, etc) représentent six millions de tonnes par an. Environ 13 % de ceux-ci seraient des métaux non-ferreux. C'est ici qu'intervient le projet européen Sormen, qui vise à développer une technique de triage plus rapide et plus rentable. Elle utilise le principe d'imagerie hyperspectrale qui permet de trier les composantes des déchets en se basant sur la **longueur d'onde** (donc la couleur) de **la lumière** qu'ils réfléchissent. Si les caméras sont semblables à celles utilisées en télévision, elles bénéficient tout de même d'avancées technologiques propres au secteur spatial, donc maîtrisées par le **CSL** (Centre spatial de Liège) . «Le spatial tire la technologie et généralement se doit d'avoir des retombées industrielles importantes», remarque **Pierre Franco**, ingénieur industriel travaillant au CSL. Et si «la technique n'est pas révolutionnaire»,

confie-t-il, «*son application, elle, l'est*». En effet, le triage de ce type de matériau est relativement lent. Là où en Asie, il est effectué par la main de l'homme, mais dans des conditions précaires, il atteint en Allemagne des performances équivalentes en terme de vitesse mais le seuil de rentabilité est insuffisant à cause des coûts engendrés par les techniques utilisées.

## L'imagerie hyperspectrale

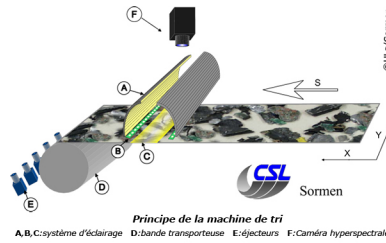
La première étape du processus est le concassage des objets que l'on désire trier. Rien de très technique jusque là. Seconde étape, plus pointue, faire passer ces déchets devant l'objectif de la caméra pour repérer «*quoi est quoi ?*». Pour ce faire, la caméra utilisée est une caméra hyperspectrale. Celle-ci est une caméra classique noir et blanc ou couleur à laquelle on ajoute après l'objectif un prisme et /ou un réseau qui permet de séparer la lumière en ses différentes composantes.



Ainsi, si une caméra couleur ordinaire "voit" trois couleurs (rouge, vert et bleu), une caméra hyperspectrale peut distinguer jusqu'à 512 couleurs et même plus en dehors du visible depuis l'ultraviolet jusqu'à l'infrarouge. Chaque couleur est ensuite associée à sa longueur d'onde, ce qui permet de dessiner une courbe composée des différentes longueurs d'onde de la lumière réfléchi par le matériau. A un matériau correspond donc une courbe bien précise qui constitue sa carte d'identité.

## L'apport liégeois

L'optique est une des forces du CSL et bien que l'imagerie hyperspectrale soit maîtrisée par le centre liégeois, l'apport du CSL dans le programme concerne l'éclairage des éléments à trier et l'automatisation du système. Si cette dernière ne demande que des techniques industrielles classiques, il n'en est pas de même pour l'éclairage. Afin d'optimiser la perception du matériau filmé, le CSL a été chargé de mettre au point un faisceau lumineux aussi pur et aussi uniforme que possible. Comme les variations d'intensité lumineuse se traduisent par des variations de couleurs (nous connaissons tous ce phénomène avec les halogènes par exemple), il faut que le flux de lumière soit le plus constant possible. Il faut évidemment aussi que le flux lumineux soit homogène en tout point de la bande transporteuse. Le flux testé par le CSL fait 10 millimètres de large et 650 millimètres de long. Il est obtenu grâce à la réflexion d'une lumière dans un double espace concave.



Lorsque les matériaux ont été repérés par la caméra, la dernière opération est le triage en lui-même. Le système repère les coordonnées spatiales des éléments et actionne des petits éjecteurs pneumatiques qui les font basculer dans des bacs adéquats.

## Avantages

Les avantages de cette technique sont importants. Le gain de rapidité lié aux moyens numériques utilisés est très net. La vitesse de triage est en effet d'une pièce toute les 5 millisecondes, ce qui est 10 fois plus rapide qu'une caméra classique... avec 500 fois plus de données. C'est le deuxième avantage. En effet, l'imagerie hyperspectrale couplée au système d'éclairage permet d'augmenter nettement la qualité du tri.

La rentabilité est le troisième avantage. Comme le prix des matériaux réutilisés dépend en grande partie de la pureté (les produits obtenus sont actuellement vendus à un prix inférieur au produit pur), ce projet permettra de vendre les produits finis à un prix plus élevé, augmentant la valeur ajoutée du processus de recyclage.

Les partenaires de L'ULg dans ce programme sont la société espagnole Robotiker qui en est la responsable, la société Specim (Finlande) qui conçoit la caméra hyperspectrale, Hevac, IGE et Indumetal, industriels actifs dans le domaine du recyclage et Aclima qui se charge de l'exploitation et de la diffusion des résultats.



