

## Segmentation multi-capteurs de déchets métalliques pour tri robotisé

**Auteur** : Raimondi, Rémi

**Promoteur(s)** : Louppe, Gilles

**Faculté** : Faculté des Sciences appliquées

**Diplôme** : Master : ingénieur civil électricien, à finalité spécialisée en "signal processing and intelligent robotics"

**Année académique** : 2020-2021

**URI/URL** : <http://hdl.handle.net/2268.2/11426>

---

*Avertissement à l'attention des usagers :*

*Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.*

*Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.*

---

# Segmentation multi-capteurs de déchets métalliques pour tri robotisé

Rémi Raimondi

*Promoteur:* Prof. GILLES LOUPPE

*Co-promoteur:* PIERRE BARNABÉ

---

## Résumé

Au cours des dernières décennies, l'exploitation intensive des ressources naturelles a connu une forte hausse en raison du besoin croissant en matières premières. Par la faute de cette surexploitation, l'environnement s'est vu sévèrement impacté et détérioré. Modestement, en améliorant le recyclage et la valorisation des déchets, ce travail de fin d'études contribue à une solution partielle qui pourrait ralentir l'exploitation des ressources naturelles. En effet, ce mémoire est réalisé dans le cadre du projet [Multipick](#) qui vise à créer un démonstrateur industriel capable de trier à terme près de 20.000 tonnes de métaux par an à raison de 16 pièces par seconde grâce à des robots et à l'intelligence artificielle. Plus exactement, l'objectif de ce travail est d'étudier et d'évaluer le potentiel des réseaux de neurones profonds pour augmenter les performances du système de caractérisation des déchets existant sur une version prototype du démonstrateur appelée [Pick-it](#). L'innovation de ce travail de fin d'études réside dans le type d'entrées traitées par le réseau de neurones profonds : au lieu d'utiliser des images RGB classiques, le réseau de neurones profonds est alimenté par des tenseurs multi-caractéristiques composés de onze images 2D empilées les unes sur les autres et contenant divers attributs extraits d'un capteur de transmission de rayon X, d'une caméra de profilage 3D, et d'une caméra hyperspectrale. En tirant profit de ces tenseurs, un réseau de neurones profonds entièrement fonctionnel et optimisé est intégré avec succès à l'intérieur du prototype. Ce modèle obtient d'excellents résultats en terme de localisation mais atteint une trop faible précision au niveau de la classification avec le prototype pour surpasser la méthode actuelle de caractérisation des déchets. Néanmoins, les performances obtenues montrent un grand potentiel et dévoilent diverses voies d'amélioration qui pourraient mener à la création d'un réseau de neurones profonds surpassant la méthode de caractérisation actuelle.