

## **Développement d'un système de capture du mouvement humain pour une application de robotique industrielle.**

**Auteur :** Massart, Lara

**Promoteur(s) :** Bruls, Olivier

**Faculté :** Faculté des Sciences appliquées

**Diplôme :** Master en ingénieur civil mécanicien, à finalité spécialisée en génie mécanique

**Année académique :** 2018-2019

**URI/URL :** <http://hdl.handle.net/2268.2/6793>

---

### *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.*

---

---

# Développement d'un système de capture du mouvement humain pour une application de robotique industrielle

Lara MASSART

Promoteur académique : Olivier BRÜLS  
Promoteur industriel : Sébastien THEMLIN

Master Ingénieur Civil Mécanicien - Université de Liège  
Année académique 2018-2019

---

## Résumé

**Mots-clés** - capture du mouvement, centrale inertielle, marqueurs codés.

Ce travail de fin d'études a pour objectif de permettre l'automatisation de la mise en peinture de petites ou moyennes séries de pièces. L'utilisation d'un robot de peinture permet une plus grande constance dans les résultats obtenus et dans la qualité des produits.

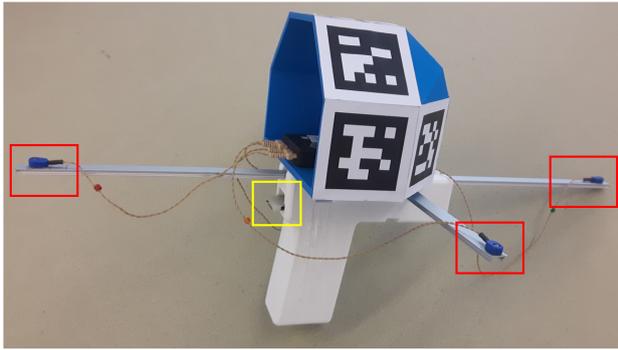
La méthode de programmation du robot se doit d'être flexible afin de limiter les coûts liés au changement régulier de pièces à traiter. De plus, elle doit être simple afin de permettre à un opérateur non qualifié de reprogrammer le robot. La programmation par démonstration répond aux besoins de simplicité et d'adaptabilité du projet d'automatisation. Elle consiste en l'enregistrement du mouvement d'un peintre expérimenté, la génération d'une trajectoire basée sur ce mouvement, et la reproduction du mouvement par le robot.

Dans ce travail, la phase d'enregistrement est réalisée grâce à un système de capture du mouvement pour générer la trajectoire devant être suivie par le robot. Le défi du projet est donc le développement d'une méthode économique et efficace de détermination des déplacements du pistolet de peinture.

À cette fin, un système optique et un système inertielle sont utilisés. D'une part, des marqueurs binaires carrés ArUco et une caméra permettent l'identification de la position et de l'orientation du pistolet. D'autre part, une centrale inertielle fournit également l'orientation du pistolet.

Ces deux méthodes de capture du mouvement sont analysées à travers des séries de tests statiques et dynamiques. Cette prise de mesures montre une précision d'environ 13 mm sur la position et 1.6° sur l'orientation. Ceci valide les méthodes proposées.

(a) Vue de droite



(b) Vue de gauche

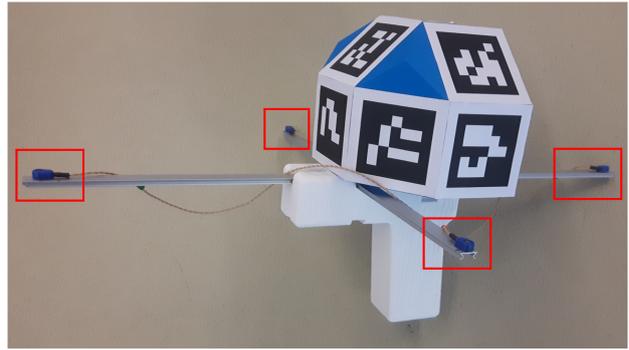


Figure 1 – Pistolet utilisé pour les prises de mesures au Laboratoire d'Analyse du Mouvement Humain, où les marqueurs CodaMotion sont mis en évidence en rouge et où la centrale inertielle Microsys est indiquée en jaune.

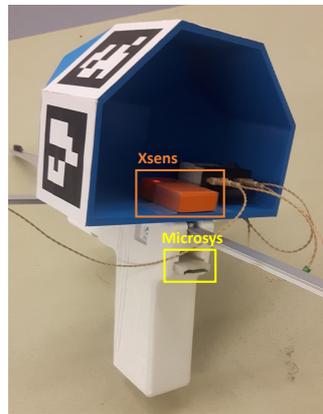
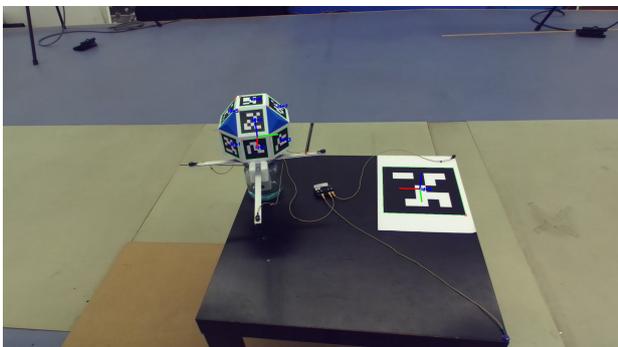


Figure 2 – Position des deux centrales inertielles lors d'une série de tests dynamiques.

(a) Image de gauche



(b) Zoom sur les marqueurs

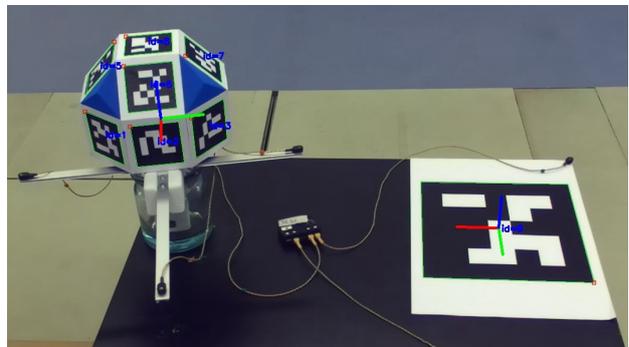


Figure 3 – Exemple d'image prise par la caméra ZED de Stereolabs durant les mesures statiques, sur laquelle sont indiqués les marqueurs identifiés ainsi que les systèmes de coordonnées de référence et du pistolet.