

Méthode pour déterminer les paramètres d'inertie d'une carabine à air comprimé avec des capteurs de forces et moments de forces

Jonas Epper

Master thesis in Sport Science

Le tir sportif à la carabine à 10 m requiert beaucoup d'entraînement et d'investissement afin d'atteindre des résultats de pointe. Une multitude de facteurs influence le résultat et plusieurs de ces facteurs ont déjà été étudiés. Dans ce travail, le but est de réaliser un lien plus direct entre les différents facteurs. Il s'agit de réaliser une chaîne d'effets dans le but d'améliorer l'apprentissage dans le tir. Pour compléter cette chaîne d'effets, il est nécessaire de déterminer les paramètres d'inertie de chaque carabine afin d'utiliser les capteurs de forces et moments de forces intégrés dans la carabine.

La méthode d'estimation utilise les valeurs dynamiques des capteurs de forces et moments de forces ainsi que les valeurs cinématiques provenant d'un système SCATT. La méthode utilise principalement les équations Euler-Newtoniennes. Cette méthode a été choisie car d'autres méthodes traditionnelles ne sont pas considérées comme adaptées pour un objet aussi complexe que la carabine. Une matrice augmentée est réalisée puis une méthode des moindres carrés est appliquée à la matrice afin d'estimer les paramètres d'inertie d'un objet. Les facteurs pouvant influencer la précision de l'estimation sont également analysés. Ces facteurs comprennent l'orientation des capteurs, l'excitation optimale des axes ainsi que le bruit sur les capteurs et le système SCATT. Une procédure à suivre pour réaliser une prise de données et une estimation est décrite. Une description des fonctions implémentées dans Matlab permet de comprendre leur fonctionnement. Plusieurs simulations avec divers objets ont permis de tester la méthode implémentée dans Matlab.

Après analyse des simulations et des tests sur les données, les résultats des simulations ont montré que l'estimation n'était pas très fiable lorsque les données subissaient du bruit. On a réalisé que les données réelles n'étaient pas suffisamment précises et fiables pour estimer de manière correcte les paramètres d'inertie d'une carabine.

Plusieurs problèmes ont été relevés tels que la précision des mesures des distances entre les différents capteurs, la détermination de l'orientation de chaque capteur, le manque de degré de liberté du système SCATT ou encore la mauvaise adaptation des scripts supposés traiter les données reçues par les capteurs.

En conclusion, il reste des solutions à trouver dans le domaine des données cinématiques, de la dynamique et du traitement des données. L'implémentation est cohérente en observant les résultats des simulations. Une autre approche, une adaptation des scripts ou des instruments mieux adaptés permettraient de réaliser une estimation plus précise et réalisable.

Prof. Wolfgang Taube