

**Titre :** Gestion des interactions physiques entre Humains et Robots Parallèles à Câbles

**Mots clés :** Robots parallèles à câbles ; interaction physique humain--robot ; gestion des collisions ; robotique collaborative

**Résumé :** Les robots parallèles à câbles (PRC) sont prometteurs pour des tâches de grande échelle dans des espaces partagés avec l'humain. Leurs câbles les rendent légers et reconfigurables, mais introduisent aussi des risques spécifiques. Un contact peut se produire sur un câble ou sur la plate-forme mobile, sans mesure directe de l'effort au point d'interaction.

Cette thèse propose un cadre de perception et de commande pour une interaction physique humain--robot sûre et utilisable, fondé principalement sur les mesures embarquées de tension des câbles et des moteurs. L'idée centrale est de ne plus considérer les câbles uniquement comme des dangers, mais aussi comme des canaux d'interaction contrôlés

lorsque cela est faisable. Le cadre combine la détection et l'identification des collisions humain--câble, la distinction entre interactions câble et plate-forme mobile, une supervision tenant compte de la faisabilité, une régulation de la tension du câble contacté et une commande conforme élasto-plastique de la plate-forme mobile.

Les méthodes sont validées sur le prototype CRAFT par des essais de collision, de distinction des contacts, de transition entre modes d'interaction, de tâches collaboratives répétées et d'utilisateurs novices. Les perspectives concernent les contacts multiples, les capteurs complémentaires et l'adaptation par apprentissage.

**Title:** Management of Physical Human Cable-Driven Parallel Robot Interactions

**Keywords :** Cable-Driven Parallel Robots; physical human--robot interaction; collision management; collaborative robotics

**Abstract:** Cable-Driven Parallel Robots (CDPRs) are promising for large-scale tasks in human-shared workspaces. Their cables make them lightweight and reconfigurable but also introduce specific safety challenges. A human may contact either a cable or the Moving-Platform (MP), and the interaction force is not directly measured at the contact point.

This thesis develops a perception-and-control framework for safe and usable physical human--robot interaction in CDPRs using mainly onboard cable tension and motor measurements. The central idea is to move from treating cables only as hazards to using contacted cables as controlled interaction channels when this is feasible. The framework combines human--cable collision detection and identification, contact distinction between cable and MP interactions, feasibility-aware supervision, contacted-cable tension regulation, and elasto-plastic compliant MP control.

The methods are validated on the CRAFT prototype through collision experiments, contact-distinction trials, interaction-flow scenarios, repeated collaborative tasks, and novice user trials. Future work includes multi-contact management, complementary sensing, and learning-based adaptation.