


# SOUTENANCE DE THÈSE DE JHEDMAR CALLUPE

**Jhedmar CALLUPE soutiendra sa thèse intitulée "Étude du fauteuil roulant Volting : interaction, commande et assistance", le vendredi 10 novembre 2023 à 13h30 en salle Casimir.**

10 novembre 2023

Jhedmar CALLUPE soutiendra sa thèse le vendredi 10 novembre 2023 à 13h30 en salle Casimir.

**Titre : Etude du fauteuil roulant Volting : intercation, commande et assistance**

**Résumé** :
Une grande partie des solutions de mobilité pour les fauteuils roulants se concentre sur l'aide au déplacement de l'utilisateur.
La plupart des fauteuils roulants visent à offrir une solution adaptée pour assurer la conduite adaptée et la stabilité pour l'utilisateur.
Le projet Volting, développé au LISV depuis 2020, propose une nouvel axe d'étude. Il s'agit du développement d'un fauteuil roulant capable d'offrir une plus grande mobilité posturale pour l'utilisateur basée sur une inclinaison latérale.
L'objectif suivi dans le projet Volting est de proposer une réappropriation de son corps avec ce déséquilibre. Dans cette optique, une première proposition a été réalisée. Elle consiste en un fauteuil roulant capable de basculer latéralement proportionnellement à l'inclinaison de l'utilisateur. Cette liberté de mouvement supplémentaire donne à l'utilisateur une plus grande capacité de gestes corporels. C'est dans ce contexte que la danse en fauteuil roulant a été choisie comme domaine d'application.
Dans cette thèse, le prototype Volting a été étudié sous trois points de vue : l'interaction, la commande et l'assistance.
Tout d'abord, l'interaction entre l'utilisateur et Volting fait référence à la relation entre d'inclinaison du tronc de l'utilisateur et d'inclinaison de Volting. Elle a été analysée afin de rechercher un comportement approprié. Ainsi, une analyse du modèle a été réalisée pour étudier les paramètres impliquées dans cette interaction. Des expériences ont montré que l'utilisation de notre modèle fournit les paramètres appropriés pour une cinématique correcte.
Le deuxième axe d'étude porte sur le contrôle du Volting par son usager. Ainsi, l'utilisation d'un dispositif multi-capteurs, appelé WISP, a été proposée. Ce dispositif prend comme entrées de commande la posture du tronc de la personne ou la position de ses mains afin de contrôler le Volting. La logique de contrôle mise en œuvre permet à l'utilisateur de contrôler le fauteuil roulant avec une plus grande liberté dans l'exécution de gestes. WISP a été testé par une professionnelle et une amatrice de la danse en fauteuil roulant. Cela montre leur adaptation rapide dans l'utilisation du dispositif. Cela montre aussi leur motivation envers la pratique de sa danse.
Le troisième axe d'étude porte sur l'utilisation de l'assistant à l'inclinaison, nommé "Glissiere" dans Volting. Ce dispositif repose sur le décalage de l'assise de l'utilisateur

pour favoriser ou contrer l'inclinaison latérale de Volting et donc du corps de l'usager. Pour pré-évaluer cette solution, des expériences ont ainsi montré que des utilisateurs présentant différentes morphologies, qui n'arrivaient pas à utiliser Volting à sa pleine capacité, pouvaient utiliser Volting grâce à cet assistant.

**Abstract**

A significant portion of mobility solutions for wheelchairs focuses on assisting the user's movement. Most wheelchairs aim to provide a tailored solution that ensures appropriate driving and stability for the user. The Volting project, developed at LISV since 2020, introduces a new research direction: the development of a wheelchair capable of offering enhanced postural mobility for the user based on lateral tilting.

The main objective pursued in the Volting project is to propose a reappropriation of the user's body with the imbalance caused by the tilting. In this regard, an initial proposition was made, consisting of a wheelchair capable of tilting laterally in proportion to the user's inclination. This additional freedom of movement provides the user with a greater capacity for bodily gestures, and it is in this context that wheelchair dancing was chosen as the application domain.

In this thesis, the Volting prototype was studied from three perspectives: interaction, control, and assistance.

Firstly, the interaction between the user and Volting refers to the relationship between the user's trunk inclination and the tilt of the Volting wheelchair. It was analyzed to find an appropriate behavior. Consequently, a model analysis was conducted to study the parameters involved in this interaction. Experiments demonstrated that the use of our model provided the appropriate parameters for correct kinematics.

The second focus of this study is on the user's control of the Volting wheelchair. For this purpose, the use of a multi-sensor device called WISP was proposed. This device takes the user's trunk posture or hand position as input commands to control Volting. The implemented control logic allows the user to control the wheelchair with greater freedom in executing gestures. WISP was tested by a professional and an amateur wheelchair dancer, showing their quick adaptation to the device's use and their motivation towards dance practice.

The third area of investigation concerns the use of the incline assistant, named "Glissiere" in Volting. This device relies on shifting the user's seat to promote or counteract the lateral tilt of the Volting wheelchair and, consequently, the user's body tilt. To pre-evaluate this solution, experiments showed that users with different morphologies, who were unable to use Volting to its full capacity, could use Volting with the assistance of "Glissiere."