VOLTING, LE FAUTEUIL ROULANT ÉLECTRIQUE INNOVANT



Initié au sein du Laboratoire d’ ingénierie des systèmes de Versailles (LISV - Université Paris-Saclay, UVSQ) et en collaboration avec des danseurs, danseuses et chorégraphes, le projet VOLTING propose un fauteuil roulant innovant pour offrir aux personnes en situation de handicap la possibilité de renouer avec une certaine liberté de mouvement et de goûter au plaisir de la danse.

Le fauteuil roulant peut-il être un atout à la danse ? Porté par Éric Monacelli, chercheur au Laboratoire d’ingénierie des systèmes de Versailles (LISV) et

président du Centre de ressources et d'innovation mobilité & handicap (CEREMH), le projet VOLTING explore cette voie. Il fait référence à la « volte », cette danse provençale, vive et virevoltante, au « volt », l'unité électrique, et au mouvement avec le suffixe « ing ». Le projet a pour ambition de proposer aux utilisateurs et utilisatrices d'expérimenter une mobilité augmentée, tant dans les mouvements que dans l'émotion ressentie. Encore en développement, la technologie promet d'importantes potentialités pour les sportifs et sportives, danseurs et danseuses ou les personnes à mobilité réduite. Actuellement financé par la SATT Paris-Saclay dans le cadre de l'appel à candidatures Poc Up Program 2021, le projet a aussi été lauréat de l'appel à projets Poc in Labs de l' Université Paris-Saclay et Arts-Sciences « Phare » de la Diagonale Paris-Saclay en 2019.

Un projet de robotique interactive ancré dans un laboratoire moteur

C'est au cœur du LISV que naît le projet VOLTING, qui s'inscrit dans l'ADN même de ce laboratoire. Le LISV développe une recherche multidisciplinaire autour de trois grands axes : la robotique interactive, les systèmes et nanosystèmes avancés, et les systèmes mécatroniques intelligents. Forts de leurs nombreux partenariats industriels, nationaux et internationaux, ses scientifiques y mélangent activités de recherche, production industrielle et sociétale.

VOLTING s'inscrit dans l'axe « Robotique interactive » du laboratoire, qui explore la conception de systèmes d'assistance à la personne. Plusieurs innovations marquantes en sont issues. C'est le cas du Gyrolift, un projet de fauteuil roulant électrique verticalisateur, qui a débouché sur la création d'une start-up en 2017. Fruit d' un projet entre le LISV et l'association Handipode, ce dispositif de locomotion combine fauteuil et gyropode sur deux roues, accordant aux personnes, la faculté de se redresser. Éric Monacelli se souvient de son origine : « En 2011, le père d'un enfant à mobilité réduite me demande si un gyropode Segway peut être utilisé par son fils pour se mouvoir… C'est là que nous est venue l'idée d'une verticalisation sur deux roues. » Une autre innovation développée entre le LISV et le CEREMH, BECAPE, est un banc d' évaluation pour la conduite automobile, adapté aux personnes âgées ou à mobilité réduite et déjà diffusé dans une dizaine de centres de rééducation.

L'équipe d'Éric Monacelli n'en est donc pas à son coup d'essai et VOLTING bénéficie de toute l'expérience acquise. « Notre objectif est de favoriser la mobilité de tous et toutes, grâce au couplage unique en France entre la recherche au LISV et l'école de la mobilité au CEREMH. »

Innover pour libérer le mouvement

Pour un utilisateur ou une utilisatrice de fauteuil roulant, qu'il soit classique à propulsion

manuelle ou électrique, les capacités et libertés de mouvements sont limitées. Un fauteuil roulant classique manuel n'offre souvent que deux possibilités : avancer/reculer et tourner, et ce dans un plan horizontal. Il impose également une mobilisation des bras afin de propulser le fauteuil.

Les technologies et les innovations développées dans le cadre du projet VOLTING bouleversent ces habitudes. Dans un premier temps, grâce à une structure robotique munie de plusieurs assistances, l'objectif est que la personne expérimente une nouvelle mobilité adaptée et augmentée, à travers une inclinaison en équilibre du fauteuil. Dans un second temps, l'ajout de capteurs disposés sur le corps de la personne lui donne la possibilité de commander et guider le fauteuil sans contact, en se basant sur le mouvement de ses membres supérieurs, tout en libérant ses bras et son tronc.

Une collaboration entre scientifiques et artistes : le clou du spectacle

Outre une mobilité augmentée, le fauteuil roulant électrique développé dans le cadre du projet VOLTING offre un sursaut émotionnel. La personne goûte à des sensations de glisse. « Nous permettons à la personne de danser. Certains mouvements du haut du corps l'autorisent à créer une danse et d'autres de commander. L'idée est de proposer un nouveau langage corporel, de réapprendre son équilibre », explique Éric Monacelli. Ce fauteuil est le fruit d'interactions continues entre chercheurs et chercheuses, danseurs et danseuses, et chorégraphe. En effet, le prototype mis au point a très rapidement été expérimenté par des artistes qui leur ont fait part de leurs sensations et du plaisir de cette glisse.

Ce travail collaboratif a d'ailleurs débouché sur un premier spectacle, À la verticale de soi, joué par la compagnie Mobilis Immobilis dans le cadre du Festival Imago à Créteil en 2021 et à Plaisir en 2023. D'autres actions vont suivre en collaboration avec des universités partenaires. Une ambition du projet VOLTING est de monter une représentation à l'occasion des Jeux olympiques et paralympiques de Paris en 2024, impliquant des personnes valides et non valides.

Au-delà de cette initiative artistique à forte connotation inclusive, le fauteuil roulant VOLTING trouve également sa place dans bien des applications. Il s'adresse aussi bien aux personnes en situation de handicap ou âgées, et s'applique à une pratique sportive ou en loisir, pour une activité physique adaptée et du bien-être, en tant qu'outil de réadaptation. Pour l'heure, le projet est ouvert à un partenariat pour la diffusion et la commercialisation du produit.

Références :

Callupe, J., et al. Volting, a novel dancing wheelchair with augmented mobility: Mechanical Design. *In Proceedings of the 2023 8th International Conference on Control and Robotics Engineering* (2023).
Callupe, J., et al. WISP, Wearable Inertial Sensor for Online Wheelchair Propulsion Detection. *Journal Sensors*, 22, 4221 (2022).
> Un article rédigé par les équipes de l'Université Paris-Saclay et publié sur le site de l'Université Paris-Saclay