

Laboratoire SCI-Mobility: inauguré lors de l'année jubilé



Sebastian Tobler
Directeur du laboratoire
SCI-Mobility, BFH



Remo Lauener
Professeur en ingénierie automobile
et du véhicule, BFH

Le laboratoire SCI-Mobility est lié à une tragédie personnelle: celle d'un enseignant devenu tétraplégique à la suite d'un accident de VTT en 2013. Avec un background d'ingénieur et de sportif, le terrain était propice à la naissance de nombreuses idées. Celles-ci ont été exploitées avec des étudiant-e-s et collègues de la BFH pour donner lieu à de nombreux prototypes: vélo à trois roues et deux pédaaliers, appareil de stimulation FES (functional electrical stimulation), appareil de marche, etc. En 2016, la start-up GBY (Go By Yourself) est fondée pour développer et produire des vélos à trois roues, les GO-TRYKE. En 2017, Sebastian Tobler participe comme patient à l'étude Stimo (EPFL/CHUV) et se fait implanter un stimulateur sous la peau, ainsi qu'une bande d'électrodes sur la moelle épinière EES (epidural electrical stimulation). Depuis lors, plusieurs travaux collaboratifs initiés par Sebastian Tobler ont démarré entre diverses universités. En 2021, Peter Brunner, directeur de la recherche et des services de la BFH-TI, lui propose

de se lancer dans la recherche, donnant ainsi naissance au SCI-Mobility Laboratory.

Le 7 avril 2022, lors de l'année du jubilé de la BFH, a eu lieu l'inauguration du laboratoire SCI-Mobility de la Haute école spécialisée bernoise. «SCI» pour spinal cord injury, et «mobility» pour ce qui concerne les moyens de déplacement, en allant du simple fauteuil roulant au vélo à trois roues connectées à la moelle épinière de son pilote.

de se lancer dans la recherche, donnant ainsi naissance au SCI-Mobility Laboratory.

Mesurer, analyser et innover

Pour l'achat d'une voiture, toute personne valide a la possibilité de puiser des informations dans des magazines qui comparent différents véhicules avec, pour certains, un protocole et des données précises. Elle peut ainsi choisir sa future voiture en se fondant sur des informations factuelles. Par contre, ces renseignements n'existent pas pour les moyens de déplacement destinés aux personnes à mobilité réduite, et ce malgré des prix comparables aux voitures.

À titre d'information, un fauteuil roulant électrique coûte entre 20 000 et 60 000 francs.

Partant de ce constat, nous avons lancé un premier projet test, qui consistait à mesurer l'efficacité et la sécurité de systèmes de traction pour fauteuil roulant. Lors d'une première étude, des tests ont été effectués sur un couplage fauteuil roulant-système de traction électrique. Ceci a permis d'établir un protocole pour des évaluations en série qui commenceront à l'été 2022 dans le cadre d'un travail de bachelor réalisé sous la conduite de Raphael Murri, professeur de dynamique du véhicule à la BFH.

Cette première étude a permis de cerner les points à améliorer, et c'est ce qui a poussé le laboratoire SCI-Mobility à proposer une nouvelle solution via des travaux de projet avec des étudiant-e-s. Un prototype remédiant aux défauts observés devrait être construit à la fin de l'année 2022.

Collaborations interdisciplinaires

Que ce soit dans le cadre des exercices que Sebastian Tobler pratique quotidiennement ou dans les appareils qu'il développe, l'idée d'une activation simultanée des bras et des jambes, dans le respect du mouvement physiologique, lui est intimement chère. Après quelques mois d'utilisation de son GO-TRYKE, Sebastian Tobler



«SCI» pour spinal cord injury, et «mobility» pour ce qui concerne les moyens de déplacement, en allant du simple fauteuil roulant au vélo à trois roues connectées à la moelle épinière de son pilote.

était en mesure de ressentir le mouvement dans son corps, sans pouvoir pour autant activer ses jambes. Cela était dû, selon le Dr Jérôme Barral (Université de Lausanne), à l'activation de son CPG (central pattern generator). Durant la même période, Sebastian Tobler a rencontré le professeur Kenneth Hunt (Institut de réhabilitation et technologie de la performance de la BFH) et lui a proposé de combiner une stimulation FES avec son vélo à trois roues. Cela dans le but de permettre aux muscles des jambes d'être stimulés pendant le pédalage. L'idée a fait l'objet d'une demande de brevet. Elle a été testée pour un proof of concept avec la variante EES en 2018 par l'équipe NeuroRestore (EPFL/CHUV) et publiée dans Nature¹. Comprenant l'importance de collaborer avec des spécialistes de différents horizons, Sebastian Tobler a réuni pour la première fois en 2019 les équipes suivantes: BFH (prof. K. Hunt), UNIL (Dr J. Barral), NeuroRestore (prof. G. Courtine, prof. J. Bloch), Schweizer Paraplegiker-Forschung (Dr S. Bertschy), et enfin sa propre start-up, GBY. Depuis lors, des travaux menés dans le contexte de collaborations interdisciplinaires ont lieu, comme par exemple, ceux autour du GO-TRYKE:

- Développement du GO-TRYKE Kid, soit une version du GO-TRYKE pour les enfants, par le biais d'un projet réalisé avec des étudiant-e-s de la BFH en 2020, puis réalisation de deux prototypes en 2022. Cette étape fait suite à un travail de master réalisé avec le département Santé de la BFH pour évaluer son utilisation par des enfants souffrant d'un handicap moteur.
- Développement d'une interface sur le GO-TRYKE permettant une utilisation adaptée à l'effort de l'utilisateur ou de l'utilisatrice, compatible avec les systèmes

de stimulation EES et FES. Projet innovant avec l'IRPT de la BFH et GBY.

- Réalisation par l'IRPT de la BFH d'un appareil stationnaire (BiPedal) répliquant le mouvement du GO-TRYKE et permettant de mesurer la force, vitesse et position des quatre membres afin de comprendre l'interaction mouvement-CPG (central pattern generator).
- Travaux de master avec le BiPedal à l'UNIL (Université de Lausanne) par des étudiant-e-s de l'UNIL et de l'uniBE (Université de Berne). Études autour des activités musculaires et cérébrales.

¹doi.org/10.1038/s41586-018-0649-2

Quelques chiffres autour de travaux ou d'expériences consacrées à la mobilité réduite avant l'inauguration du laboratoire SCI-Mobility:

- 16 travaux de projets, étudiant-e-s de bachelor BFH, conception de véhicules
- 7 travaux de bachelor BFH, conception de véhicules
- 5 travaux de master BFH-TI/IRPT, Université de Lausanne, EPFL/CHUV, Université de Technologie de Belfort-Montbéliard
- 12 prototypes: privé, GBY SA, BFH et NeuroRestore
- 1 projet innovant 2022-2023 GBY SA - BFH-TI/IRPT
- 10 études comme patient (expérience de Sebastian Tobler)
- 8800 heures d'entraînement (depuis 2014, par Sebastian Tobler)

Co-auteur

Vincent Morier, assistant, BFH

Contact

- sebastian.tobler@bfh.ch
- remo.lauener@bfh.ch
- vincent.morier@bfh.ch

Infos

- Laboratoire SCI-Mobility: bfh.ch/



Tests de système de traction électrique pour fauteuil roulant