

SCI-Mobility Lab

Institut pour la recherche sur l'énergie et la mobilité IEM de la Haute école spécialisée bernoise BFH

TEST COMPARATIF DU SCI-MOBILITY LAB

Trois systèmes de traction électrique pour chaises roulantes manuelles ont été soumis à nos tests sur circuit. ▶ 2-6



Interview de l'expert

Raphael Murri, expert du domaine de la sécurité passive, retrace la genèse de ce projet. ▶ 1



Avis des personnes concernées

Deux utilisateurs-rices en situation de handicap vous livrent leurs avis exclusifs. ▶ 7-11



Berner Fachhochschule
Haute école spécialisée bernoise

TABLE DES MATIÈRES ET PRÉFACE

Première étude du comportement dynamique

Première étude du E-Pilot de Alber GmbH	1
Crash-tests : l'analyse des risques pour les utilisateurs-rices	1
Discussion des résultats	1
Proposition d'amélioration	1

Choix et descriptif des participants

Trois critères pour le choix des produits à tester	2
Données techniques des produits	2

Mesures et analyses statiques des produits

Estimation du comportement par calcul	3
Test de basculement	3
Test de franchissement d'obstacles	3

Mesures du comportement dynamique

Freinage d'urgence	4
Accélération latérale	4
Manoeuvre d'évitement	5
Comportement en pente	5
Consommation d'énergie et utilisation quotidienne	6
Discussion autour des résultats	6

Tests utilisateurs-rices

Evaluation par les utilisateurs-rices	7
Comparatifs des résultats finaux	8
Essais détaillés	9-11

Annexes

Informations complémentaires	12-13
Remerciements	13



Sebastian Tobler

Professeur de conception de véhicule à la Haute Ecole Spécialisée Bernoise et responsable du SCI-Mobility Lab

CEO et co-fondateur de GBY SA

Membre du comité directeur des donateurs de la fondation suisse pour paraplégiques

Préface par Sebastian Tobler

Imaginez que vous êtes en fauteuil roulant. Vous réaliserez vite que les déplacements ne sont pas toujours si simples. Mais heureusement qu'il existe des aides électriques. Des aides électriques ? Ça veut dire qu'il y a le choix et donc, qu'il faut choisir... Mais laquelle de ces aides convient au mieux à vos besoins ? Ce sont des questions que je me suis moi-même posées, étant tétraplégique incomplet depuis juillet 2013.

Le SCI-Mobility lab de la Haute école spécialisée bernoise BFH a testé trois systèmes pour obtenir des données factuelles concernant l'utilisation de ceux-ci au quotidien. Des mesures et des comparaisons, mais aussi l'avis de deux utilisateurs-rices, ont permis cette première évaluation.

Nous nous sommes aussi posé des questions concernant la sécurité en allant jusqu'à effectuer des crash-tests.

Le travail compilé dans ce journal est le premier d'une série d'autres études, tests ou comparatifs dans le cadre de la mobilité réduite.

Je tiens à remercier tous les collègues et étudiants qui ont rendu ce travail possible ainsi que les fournisseurs de matériel qui ont participé à cette étude.

Je vous souhaite une bonne lecture.

SCI-Mobility Lab, en bref

Inauguré le 07 avril 2022, le laboratoire SCI-Mobility du département Technique et informatique de la Haute école spécialisée bernoise BFH combine les connaissances techniques en construction de véhicules et les neurosciences en réhabilitation.

La singularité de la combinaison de ces deux compétences dans un laboratoire vient du fait que son responsable et créateur, Sébastien Tobler, est investi dans le développement de véhicules ainsi que dans la recherche en neurorehabilitation, à la fois comme patient et comme chercheur.

Le SCI-Mobility Lab a le soutien des compétences que l'on trouve dans le réseau de la BFH comme par exemple le Laboratoire de technique de réhabilitation du Prof. Dr. Kenneth Hunt.

Le laboratoire SCI-Mobility est actuellement composé de cinq personnes :

- Prof. Ing. Sebastian Tobler, responsable du laboratoire
- Prof. Ing. Remo Lauener, conception de véhicules
- Prof. Ing. Roland Rombach, analyse d'éléments finis
- PhD Edeny Baaklini, responsable neuroscience
- Vincent Morier-Genoud, étudiant en Master d'ingénierie biomédical et assistant



PREMIÈRE ÉTUDE DU COMPORTEMENT DYNAMIQUE



Raphael Murri

Directeur de l'institut pour l'énergie et la mobilité IEM

Professeur de dynamique du véhicule à la Haute Ecole Spécialisée Bernoise

Première étude du E-Pilot d'Alber GmbH

Les premières études entreprises sur ce type de véhicule à la BFH ont été effectuées à titre d'exemple sur le E-Pilot de Alber GmbH afin de tester la charge structurelle sur la chaise roulante manuelle couplée, ainsi que la dynamique de conduite du véhicule. Les résultats obtenus ont montré qu'aucune des manœuvres n'a entraîné de déformation plastique locale. Cependant, en raison de la position haute et reculée du centre de gravité, le risque de perte d'adhérence en pente (à partir de 10%) est élevé. Plus critique encore, la répartition des masses et la stabilité précaire induite par l'unique point d'appui avant du E-Pilot, peuvent provoquer des soulèvements des roues arrière en virage, avec une accélération latérale dès 2 m/s² (Fig. 1).

Crash-tests : analyse des risques pour les utilisateurs-rices

Sur la base de ces premières conclusions, différents scénarios d'accidents ont été élaborés. Les scénarios présumés les plus dangereux ont ensuite été réalisés avec un mannequin Hybrid III 50% homme.

Un premier crash-test a permis d'évaluer le risque de blessure lors d'un basculement à l'arrêt, avec et sans casque.

Le deuxième crash-test se déroulait cette fois-ci en mouvement. C'est l'accélération transversale qui a fait basculer le véhicule dans une courbe constante.

Enfin, un troisième et dernier crash-test, effectué à une vitesse élevée de 20 km/h, atteignable par le E-Pilot, consistait à une collision contre un petit véhicule à l'arrêt.

Discussion des résultats

L'avancement et la mise à l'arrêt sécurisée du véhicule sur une pente de plus de 10% sont particulièrement problématiques et peuvent mener à des pertes de contrôle. La faible accélération latérale admissible induit une stabilité restreinte et des dangers potentiels pour l'utilisateur-ric. En cas de basculement, on constate déjà à l'arrêt, en particulier au niveau de la tête, des charges supérieures aux valeurs biomécaniques limites. Les épaules, les coudes, les mains, les genoux et les pieds peuvent également être blessés. A cela s'ajoutent les écorchures des régions du corps qui entrent en contact avec la route.

Lors de la collision contre l'arrière d'un véhicule réalisée comme dernier crash-test, il a été constaté que le bassin tient bien dans le siège du fauteuil roulant, et qu'il y a en outre un effet de retenue lorsque les genoux entrent en contact avec l'arrière du véhicule. Le haut du corps s'est appuyé sur le guidon du E-Pilot. Il n'y a pas eu de contact de la tête avec l'arrière du véhicule (Fig. 4). Par conséquent, les charges mesurées aux différents points de mesure sur le mannequin ont été faibles.

Proposition d'amélioration

Les tests ont montré que toute possibilité de réglage peut constituer un point faible potentiel. La stabilité des véhicules pourrait être améliorée en ajoutant deux roues à l'avant et un poids supplémentaire sur celles-ci. Il faut absolument éviter les arêtes vives ou les pointes sur la colonne de direction ou le guidon (Fig. 2). Un appui-tête bien fixé au fauteuil roulant pourrait réduire les contraintes exercées sur les cervicales en cas de rebond après une collision (fig. 3). De plus, l'accélération latérale et l'énergie cinétique étant déterminées en grande partie par la vitesse, celle-ci devrait être limitée à 10 km/h au maximum. Pour finir, le risque de blessures à la tête pourrait être considérablement réduit par le port d'un casque de vélo.



▲ Figure 1 – Soulèvement de la roue arrière, suite à une accélération transversale trop importante.



▲ Figure 2 – Ecran d'affichage sur le guidon du E-Pilot, pouvant entrer en contact avec le buste en cas de choc.



▲ Figure 3 – Position finale du mannequin de crash-test, après le choc, sur une chaise roulante sans appui-tête.

▼ Figure 4 – Crash-test à 20 km/h : collision contre l'arrière d'un véhicule à l'arrêt.



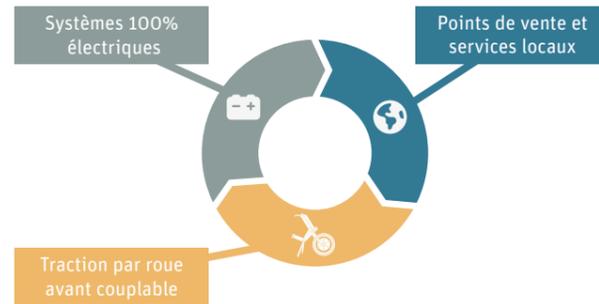
CHOIX ET DESCRIPTIF DES PARTICIPANTS

Trois critères pour le choix des produits à tester

Conception : la répartition des masses sur les systèmes de traction à roue avant provoque souvent des pertes de motricité et d'adhérence en pente. Leur comportement dynamique parfois instable et leur vitesse de déplacement potentiellement élevée rendent leur étude dynamique importante pour la sécurité des utilisateurs-rices.

Type d'entraînement : les moyens auxiliaires d'aide au déplacement électrique s'adressent à une large gamme de personnes, potentiellement fortement limitées dans leurs mouvements et pour qui la sécurité doit être maximale.

Disponibilité : nous souhaitons tester des produits proposés par des distributeurs suisses, qui offrent ainsi aux utilisateurs-rices la possibilité d'être assisté-e-s dans l'achat et l'entretien du matériel. Au total, cinq constructeurs correspondant à nos critères ont été contactés et trois ont participé à notre étude.



▲ Figure 5 – Synthèse des critères de sélection des produits de l'étude.

Données techniques des produits

La table de données suivante décrit les informations techniques principales mises en commun pour les trois produits du test. Nous avons ensuite demandé une offre pour l'achat et l'installation des produits auprès de différents revendeurs suisses, en fonction de leur catalogue de produits. De nombreuses options sont également disponibles pour chaque modèle testé.

Pour les déplacements en avion, même si la batterie du système d'aide au déplacement est conforme, il est conseillé de demander une confirmation écrite à la compagnie d'aviation avant le vol.

Constructeurs contactés	Participants finaux
Alber GmbH	✓
Batec-mobility	✗
Stricker	✓
Swiss-Trac	✓
Triride	✗

LIPO LOMO MICRO R&E STRICKER REHA-ENTWICKLUNGEN GMBH
Poids (sans lestage de la roue)
14 kg
Puissance moteur
350 W
Vitesse max
15 km/h (25 km/h sur demande)
Type de fixation
Pince de fixation autour des jambes
Autonomie
+ de 25 km
Aide au chargement dans le véhicule
Non intégrée
Transport avion
oui
Prix: 7'979.95 CHF TTC
Offre REHA HILFEN AG avec montage

Poids de lestage pour roue avant

E-PILOT ALBER GMBH
Poids (sans lestage de la roue)
18.4 kg
Puissance moteur
250 W
Vitesse max
10 km/h (20 km/h sur demande)
Type de fixation
Barre de couplage entre les jambes
Autonomie
jusqu'à 50 km
Aide au chargement dans le véhicule
Non intégrée
Transport avion
oui*
Prix: 8'819.55 CHF TTC
Offre Orthoconcept avec montage

*Le transport en avion nécessite une batterie plus petite (20 km d'autonomie), non comprise dans le prix présenté.

SWISS-TRAC SWT-1 ATEC ING. BÜRO AG
Poids
70 kg
Puissance moteur
400 W
Vitesse max
6 km/h
Type de fixation
Barre de couplage entre les jambes
Autonomie
+ de 30 km
Aide au chargement dans le véhicule
Rails de chargement
Transport avion
oui
Prix: 14'038.70 CHF TTC
Offre ORTHOTEC avec aide à la conduite n°2 avec montage


MESURES ET ANALYSES STATIQUES DES PRODUITS

Estimation du comportement par calcul

L'idée initiale est ici d'établir rapidement une estimation du comportement de chaque système, puis de la comparer avec les résultats expérimentaux réels mesurés.

Résultat par produit	Basculement calculé [°]	Accélération latérale [m/s²]
Lipo Lomo Micro	19.5	4.4
E-Pilot	22.9	4.7
SWT-1	31.1	5.5

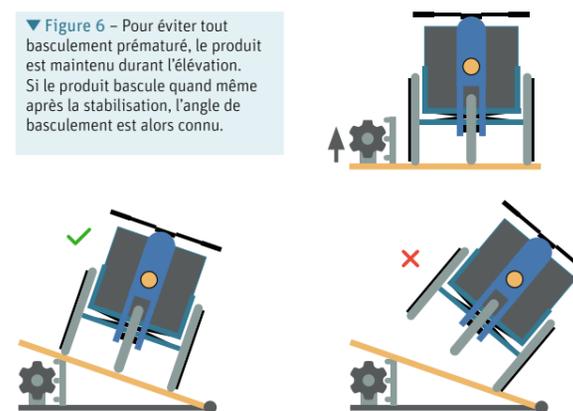
L'angle de basculement nous renseigne sur l'inclinaison maximale à laquelle il est possible de rouler en dévers. Ce résultat ne peut pas être pris comme référence directe pour des cas dynamiques, où d'autres paramètres augmentent le risque de chute en dévers.

Test de basculement

Pour mesurer l'angle de basculement latéral d'un système d'entraînement, celui-ci est amarré à notre chaise roulante de test, qui est elle-même chargée avec un mannequin Hybrid III 50% de 78 kg.

L'ensemble est positionné sur une plaque élévatrice où de fines câbles empêchent le glissement. En soulevant progressivement l'un des côtés de la plaque, on augmente son inclinaison. Il est alors possible de mesurer à quel angle le véhicule bascule. Le produit est stabilisé après chaque changement de hauteur.

▼ Figure 6 – Pour éviter tout basculement prématuré, le produit est maintenu durant l'élévation. Si le produit bascule quand même après la stabilisation, l'angle de basculement est alors connu.



Résultat par produit	Basculement mesuré [°]
Lipo Lomo Micro	17.4
E-Pilot	17.5
SWT-1	20

On peut noter que l'approximation par calcul du basculement pour les systèmes à fixation rigide comme le E-Pilot et le Lipo Lomo Micro donne des résultats proches de ceux mesurés expérimentalement. Le SWT-1 obtient quant à lui un résultat plus réaliste de 20°. L'approximation de sa fixation comme étant rigide est donc trop imprécise.

Dans le cadre d'une utilisation dynamique de ces véhicules, il est important de prévoir une marge de sécurité par rapport à ces valeurs pour éviter tout renversement. De plus, dans une situation réelle, le mouvement d'inclinaison du buste de la personne en chaise peut venir accentuer ou réduire le risque de retournement.

L'accélération latérale maximale admissible nous informe sur la vitesse maximale constante à laquelle il est possible de prendre un virage de rayon R sans risque de renversement :

$$\text{Accélération latérale [m/s}^2\text{]} = \frac{\text{vitesse}^2 \text{ [m/s]}^2}{\text{rayon [m]}}$$

Le système de fixation du SWT-1 permettant à la chaise un degré de rotation autour de son axe de roulis a été considéré comme rigide. Cette approximation rapide reste néanmoins coûteuse en précision, dans ce type de cas particulier.

Il est donc important de mener des tests expérimentaux afin de pouvoir vérifier l'efficacité des approximations pour des modèles à fixation rigide, comme le Lipo Lomo Micro et le E-Pilot, et obtenir plus d'informations concernant le comportement du SWT-1.

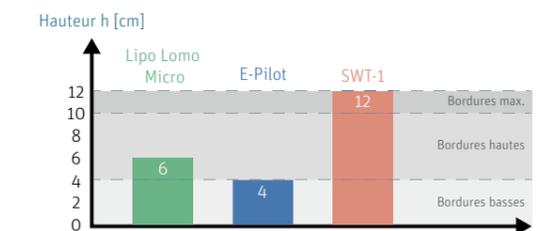
Test de franchissement d'obstacles



▲ Figure 7 – Le véhicule à l'arrêt doit franchir un obstacle de hauteur donnée. La surface de la plateforme est équipée de revêtement anti-dérapant. Si le véhicule parvient à entièrement se hisser sur la plateforme, la hauteur de la plateforme est alors augmentée, et la mesure à nouveau effectuée jusqu'à trouver la hauteur où le véhicule n'est plus capable de grimper.

Dans son manuel de planification aménagements piétons, l'Office Fédéral des Routes (OFROU) déconseille la construction de bordures de routes d'une hauteur supérieure à 12 cm. Deux groupes sont également distingués : les bordures basses et hautes.

Etant l'un des principaux obstacles rencontré lors de déplacement urbain en chaise roulante, voici les résultats des véhicules, en comparaison avec les différentes hauteurs de trottoirs évoquées :



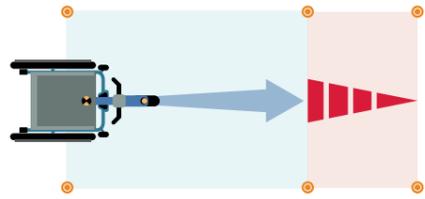
Dans le cas du Lipo Lomo Micro, ce sont les roues avant de la chaise roulante de test qui ont limité le franchissement à 6 cm. Une mesure a été effectuée en retirant les roues avant de la chaise roulante. Le Lipo Lomo Micro a alors pu franchir des obstacles jusqu'à 10 cm de haut. Dans le cas présent, la hauteur de franchissement peut être impactée par la chaise équipée. Par contre, le E-Pilot s'est quant à lui vu limité par ses propres roues de stationnement.

Les résultats du SWT-1 sont légèrement inférieurs à ceux obtenus par le constructeur (13 cm selon la documentation technique). Cette différence pourrait être causée par le fait que la plateforme de test ne permettait pas d'avoir autant de surface d'appui qu'un obstacle tel qu'un trottoir.

Des résultats légèrement plus élevés sont potentiellement possibles avec les trois produits en prenant de l'élan. Nous déconseillons néanmoins cette méthode qui nuit au confort et peut dégrader le matériel sur le long terme.

MESURES DU COMPORTEMENT DYNAMIQUE

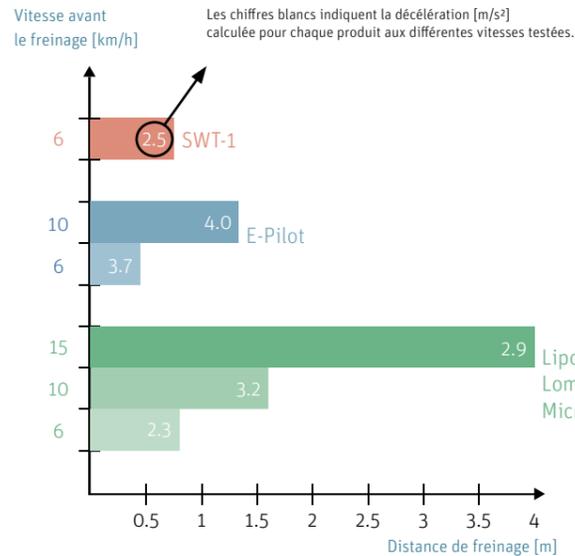
Freinage d'urgence



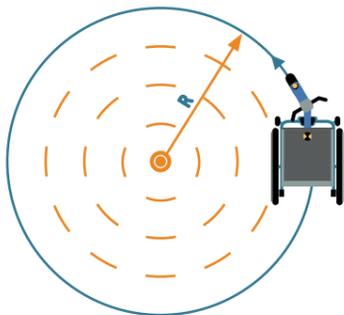
▲ Figure 8 - Le véhicule accélère jusqu'à atteindre une vitesse de croisière constante. Le test est mené à la vitesse maximale du véhicule, et également aux vitesses maximales inférieures de ses concurrents. Une fois la ligne de freinage passée, le pilote effectue un freinage d'urgence. La distance nécessaire pour s'arrêter, l'accélération et le comportement du véhicule (vibrations, dérèglement) sont observés.

Le premier point important à considérer est que les distances de freinage mesurées dans ce test ne prennent pas en compte le temps de réaction du pilote. Elles représentent uniquement la distance nécessaire pour s'arrêter lorsque l'on a décidé au préalable de le faire. Avec un temps de réaction de 0.5 s, les distances sont doublées à 6 km/h. A 15 km/h, le Lipo Lomo Micro mettra 6 m et non plus 4 m pour s'arrêter entièrement. Concernant le comportement durant le freinage, aucun produit n'a rencontré le moindre problème jusqu'à 10 km/h. Le comportement du Lipo Lomo Micro s'est vu perturbé par des mouvements de recul de la roue avant en direction de la chaise dès 15 km/h. Nous avons également testé les vitesses supérieures de ce produit (qui est programmable jusqu'à 25 km/h sur demande).

Nous constatons des dérèglements du châssis de fixation du Lipo Lomo Micro à la chaise dès 20 km/h. Ces résultats renforcent l'idée qu'une vitesse supérieure à 10 km/h multiplie grandement les risques d'incidents, et cela même en ligne droite.



Accélération latérale



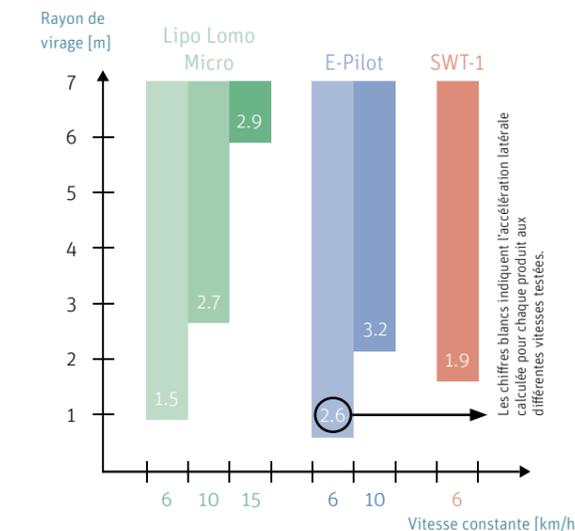
▲ Figure 9 - En tournant à vitesse constante, le véhicule maintient une trajectoire dans un cercle de rayon R. On mesure l'accélération latérale du véhicule et l'on observe également son comportement. Si le véhicule a pu effectuer le test sans basculement, un nouveau test est mené avec la même vitesse, autour d'un cercle de rayon inférieur.

Tous les produits sont restés stables lors des mesures à 6 km/h. Cela montre que même si les véhicules potentiellement plus rapides peuvent être instables à plus haute vitesse, en les maintenant à 6 km/h, aucun problème de stabilité en virage n'a pu être démontré, même avec l'angle de braquage maximal de chaque produit (sur une route à plat).

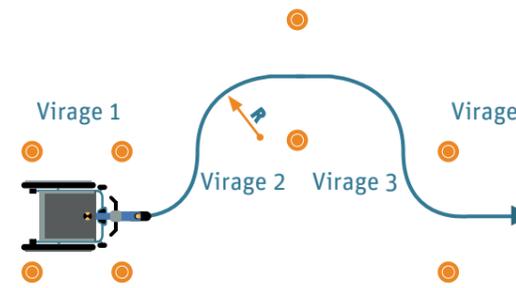
Durant les tests à 10 km/h, le Lipo Lomo Micro et le E-pilot ont subi des premières pertes de contrôle, pour des accélérations latérales mesurées d'environ 3 m/s². Un basculement important, proche du renversement a été mesuré à 4 m/s². Ces valeurs montrent que l'estimation théorique par calcul du comportement du véhicule fonctionne plutôt bien avec ce type de structure à fixation rigide. Dans le cas du SWT-1, sa vitesse et son rayon de virage minimum ne permettent pas de mesurer l'accélération latérale provoquant le basculement. Le test de basculement sur plateforme laisse néanmoins penser que la valeur nécessaire est proche, bien que légèrement supérieure, à celle des deux autres produits.

Les accélérations latérales supérieures à celles mesurées durant l'étude préliminaire avec le E-Pilot (voir page 1) peuvent s'expliquer par le fait que le pilote n'était cette fois-ci pas lesté, et donc plus léger. Pour les véhicules testés, l'augmentation du poids du pilote provoque une élévation du centre de gravité du véhicule. Les tests comparatifs présentés ici n'ont pas été réalisés avec une charge maximale, mais avec un chargement total d'environ 80 kg (pilote et matériel de mesure), afin d'obtenir des résultats plus représentatifs de la moyenne des utilisateurs-rices.

Les véhicules, bien que stables, ont été limités dans le rayon de virage minimum par leur propre rayon de braquage. C'est ce facteur qui a délimité le rayon minimum de virage testé.



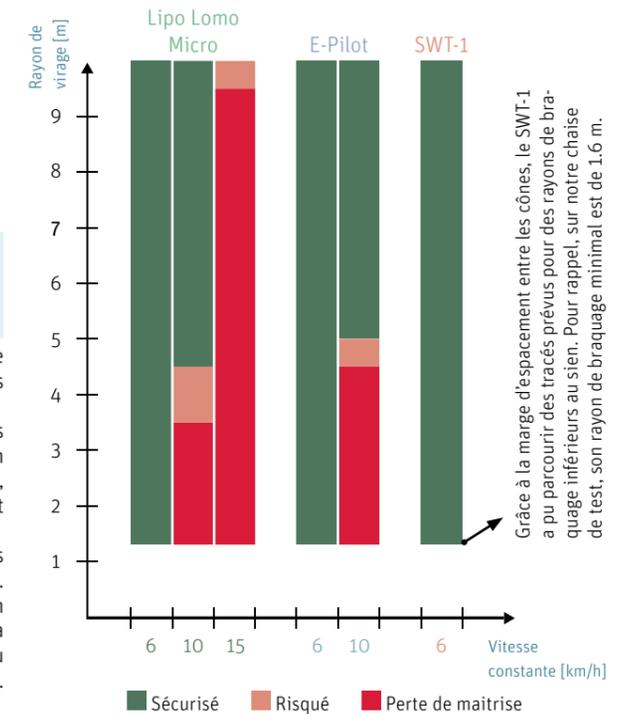
Manoeuvre d'évitement



▲ Figure 10 - En roulant à vitesse constante, le véhicule effectue un slalom dans une chicane constituée de quatre courbes de rayon identique. On évalue son comportement dynamique, et si aucun basculement n'a eu lieu, un nouveau slalom est effectué, avec des virages de rayons inférieurs.

Durant les tests à 6 km/h, tous les véhicules restent une nouvelle fois très stables. On remarque des valeurs d'accélération latérales inférieures ou égales à 2 m/s². Dès 10 km/h, les pertes de stabilité surviennent dans des virages beaucoup plus larges que lors du test d'accélération latérale en cercle. Vu que cette manoeuvre comporte des contre-braquages, les forces provoquées par l'inertie des masses du véhicule rendent le basculement latéral du véhicule beaucoup plus probable. Le graphique suivant présente le comportement dynamique des véhicules à vitesse constante pour différents rayons de virage. On parle de "passage" pour décrire une traversée de chicane. Un passage sécurisé, sans soulèvement de roue est représenté par la couleur verte. Un passage où un léger soulèvement de roue a lieu est représenté par la couleur jaune, et est considéré comme risqué.

Les passages en rouge représentent les pertes de maîtrise du véhicule, les chutes, ou les virages trop serrés pour être exécuté par le pilote à cette vitesse sans chuter (abandon du pilote).



Comportement en pente



▲ Figure 11 - Sur une pente où l'inclinaison croissante est connue, on marque différents secteurs de démarrage par des cônes de signalisation. En partant du secteur avec l'inclinaison la plus faible, le véhicule est mis en mouvement depuis l'arrêt. S'il est capable de se mettre en mouvement et d'avancer depuis ce secteur, un nouveau test est mené à un secteur où l'inclinaison du sol est supérieure.

Le risque principal avec ce type de véhicule est de s'élaner sur une pente dont l'inclinaison est trop élevée pour être franchie. Lorsque le véhicule gravit une pente, son poids et celui de son passager sont progressivement déportés sur les roues arrière du système, délestant ainsi la roue avant motrice. Cela a pour conséquence un fort ralentissement et des pertes d'adhérence. Néanmoins, se pencher légèrement en avant peut au départ suffire à continuer de monter. En continuant, le véhicule peut ne plus pouvoir avancer. C'est ici que la situation empire drastiquement. C'est sur cette même roue motrice que se trouve le système de freinage de service. Aussi, si la force d'appui n'est plus suffisante sur la roue avant, ce n'est pas uniquement le risque d'être bloqué dans la pente qui survient, mais celui de partir en arrière, l'appui n'étant plus suffisant pour maintenir le véhicule arrêté en freinant.

En se déplaçant vers l'arrière, la vitesse du véhicule peut prendre de l'ampleur, rendant l'arrêt de celui-ci très difficile, et provoquant potentiellement des chutes et accidents graves. Un test mettant en lumière les pentes à partir desquelles ce type d'incidents survient pour chacun des produits était donc incontournable :

Produits	Pente [%]
Lipo Lomo Micro	15.8
E-Pilot	13.2
SWT-1	28.7

Il est important de prendre une marge avec ces valeurs, car d'autres paramètres, tels que l'humidité de la route, l'état des pneumatiques, leur pression de gonflage ou encore le poids du système varient pour chaque utilisateur-riche. Concernant le comportement au démarrage en montée, seul le SWT-1 a été capable de rester sur place en pente sans maintenir le système de freinage activé. Pour les autres produits, il était nécessaire de freiner jusqu'au moment de l'accélération, à la manière d'un véhicule automobile à embrayage, pour pouvoir démarrer en pente sans glisser en arrière entre le relâchement des freins et l'activation de la poignée de l'accélérateur.

Finalement, en ce qui concerne le comportement en pente descendante, les systèmes de limitation de vitesse du E-Pilot et du Lipo Lomo Micro ne permettent pas le contrôle de la vitesse lorsque le véhicule est accéléré par une autre force que celle de son moteur. Cela n'est pas idéal en terme de sécurité en descente, où la vigilance devra être de mise, car il est possible de prendre une vitesse élevée rapidement. Cette vitesse peut bien entendu être contrôlée à l'aide du système de freinage. Avec le SWT-1, impossible de se laisser prendre par la vitesse en pente, volontairement ou non. Ce produit maintiendra automatiquement la vitesse de 6 km/h ou moins, ce qui assure une sécurité très élevée.

Consommation d'énergie et utilisation quotidienne

Les constructeurs déterminent eux-mêmes l'autonomie estimée de leur produit. Celle-ci dépend de la batterie équipée, mais également d'un grand nombre de paramètres (charge du véhicule, inclinaison de la route, comportement de conduite, vitesse de conduite, etc.). L'idée a été ici de sortir du cadre des tests d'autonomie habituels, en gardant comme seule constante un parcours type. En effectuant plusieurs tours de ce parcours, sans limitation de vitesse, un seul et même pilote a pu se déplacer en utilisant les différents produits de la façon qui lui semblait la plus adaptée au parcours.

Les véhicules étaient équipés des batteries suivantes :

Produits	Tension [V]	capacité [Ah]
Lipo Lomo Micro	36	11.6
E-Pilot	36	13.6
SWT-1	24 (2x12)	40

Le temps moyen pour effectuer le tour a aussi été pris en compte, afin de nous renseigner sur le temps nécessaire pour des déplacements quotidiens. Une estimation de la consommation au km, ainsi que de l'autonomie pour une charge complète a pu être obtenue :

Produits	Temps au tour [min/tour]	Consommation au km [Wh/km]	Autonomie estimée par charge [km]
Lipo Lomo Micro	17.1	15.5	26.9
E-Pilot	19.5	16.7	29.8
SWT-1	27.1	25.2	38.1

Discussion autour des résultats

Si vous résidez dans une zone rurale ou vallonnée, le SWT-1 semble être le seul des produits testés à vraiment assurer un déplacement fiable. Ses qualités ressortent clairement en pente, ainsi que lors d'un franchissement d'obstacles. Aussi, notez que même dans les zones urbaines, si la ville est pentue, le SWT-1 restera sans doute la meilleure option. Pour les personnes âgées, il semble aussi être plus sûr de se tourner vers le SWT-1 qui assure la sécurité en descente, et qui permet des démarrages en côte faciles.

Même si Swiss-Trac est le seul à fournir un système de chargement en option avec son produit, des solutions sont proposées par les installateurs locaux pour le chargement du E-Pilot et du Lipo Lomo Micro dans le véhicule. Tous les trois systèmes sont donc transportables dans une voiture suffisamment grande pour les contenir.

Vient ensuite la question de la vitesse. Les tests effectués montrent une bonne stabilité pour les trois produits à basse vitesse (6 km/h). Il est donc complètement imaginable de rouler sans prendre de risque avec le E-Pilot ou le Lipo Lomo Micro, en adaptant sa vitesse à la situation. Le E-Pilot possède une option de limitation de vitesse très facile à activer afin de ne pas avoir à trop réfléchir avec la poignée d'accélération.

Le parcours type est une boucle d'environ 2.7 km autour du laboratoire SCI-Mobility de Bienne. Il a pour but de passer par différents types de revêtement, et différents degrés d'inclinaison de route. Il est ainsi possible de présenter un échantillon type d'un parcours journalier.

Un dénivelé important permet de tester la performance des produits dans des conditions plus extrêmes. Une descente a également été choisie pour permettre dans le futur à des véhicules pouvant récupérer de l'énergie de ne pas être lésés par un test à plat.

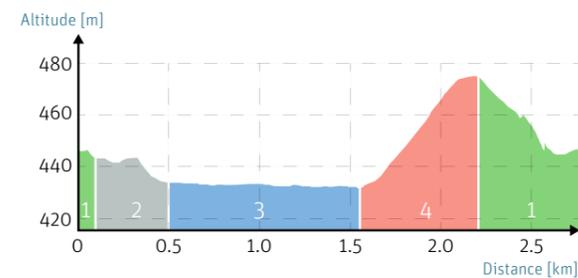


Figure 12 Carte du parcours de test Figure 13 Profil du dénivelé



1. Rue de la source – Asphalte
2. Vieille ville – Pavée
3. Faubourg du lac – Asphalte
4. Rue des Alpes – Asphalte

Le Lipo Lomo Micro possède un système de tempomat un peu moins instinctif, mais qui peut aussi tout à fait convenir. Prenez garde néanmoins, car les chutes surviennent souvent dans des moments inattendus, où il n'est pas toujours possible d'anticiper et de ralentir. Le risque de basculement est par exemple fortement impacté si le sol n'est pas plat. Des mouvements brusques, comme des coups de guidons, des manoeuvres d'évitement ou des virages trop serrés, peuvent très vite vous mener à la chute, même à une vitesse à laquelle vous vous sentez en sécurité. C'est pourquoi le port d'un casque de vélo, bien que peu attrayant à première vue, reste le meilleur moyen d'éviter les blessures graves avec les produits se déplaçant à plus de 6 km/h. Nous déconseillons les déplacements à une vitesse supérieure à 10 km/h, avec le E-Pilot comme avec le Lipo Lomo Micro.

Que se soit pour ses options de conduite, son look ou encore son déplacement silencieux, le E-pilot est un produit attrayant, et peut convenir à des déplacements en zone plate (ville, village).

Le Lipo Lomo Micro a l'avantage d'être un meilleur compromis que le E-Pilot en montée et en franchissement d'obstacles. Le rayon de braquage et l'emplacement du E-Pilot et du Lipo Lomo Micro ont également comme avantage de les rendre plus faciles à conduire que le SWT-1 dans des zones exigües. Ils sont donc une option

intéressante si vous habitez en ville et que vous utilisez les transports en commun. Concernant l'autonomie, le SWT-1 fournit les meilleurs résultats. A vous de voir si vous pouvez vous accommoder d'un temps de déplacement plus long. On note que la totalité des produits peut rouler durant plus de 25 km avec une seule charge. Cela semble être déjà une distance respectable qui devrait dans la majorité des cas être supérieure à un déplacement quotidien.



Vincent Morier-Genoud

Responsable des tests comparatifs et rédacteur de l'article

Assistant au laboratoire SCI-Mobility

EVALUATION PAR LES UTILISATEURS-RICES

Impliquer les personnes concernées

Au delà des mesures effectuées par le SCI-Mobility, nous souhaitons également présenter des avis plus personnels qui poseraient sur les produits testés un regard attentif et pourraient relever des détails que seules les personnes réellement concernées sont à même de remarquer.

Nous avons donc lancé au printemps 2022 une campagne de recrutement visant les personnes en situation de handicap nécessitant l'utilisation d'une chaise roulante. Notre idée était de reproduire au mieux l'environnement quotidien de ces personnes afin de leur permettre de se faire un avis représentatif de ce à quoi ressemblerait leur vie avec l'un de ces produits.

Parmi les critères mis en place pour offrir cet environnement de test, on peut citer :

- Le prêt du produit sur une période de deux semaines
- L'installation du produit sur la chaise roulante usuelle des utilisateurs-rices.
- La présentation du produit et de son fonctionnement avant chacun des prêts

Remarques

Nous avons fait le maximum pour que toutes ces conditions puissent être respectées. Cela n'a pas pu être le cas dans certaines situations :

- le système de fixation du E-Pilot n'a pas pu être installé sur la chaise de Yves pour des raisons d'incompatibilité découverte tardivement. Nous lui avons donc fourni une chaise roulante de prêt.
- Yves étant habitué à l'utilisation du SWT-1, son expérience du produit n'est bien entendu pas la même que celle de quelqu'un qui découvrirait le produit durant deux semaines seulement.



Yves, 52 ans

Tétraplégique, en chaise depuis quatre ans suite à une lésion incomplète C6-C7.

Chaise roulante

Sopur
Xenon 2

Aide auxiliaire

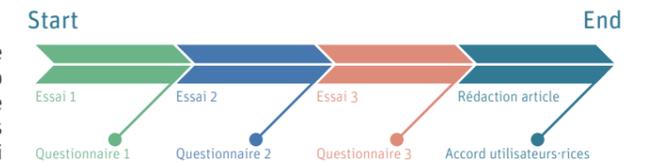
Swiss-Trac
SWT-1

Propriétaire de son SWT-1 depuis quatre ans et se décrivant comme plutôt insatisfait de ce produit, Yves est intéressé à découvrir d'autres systèmes en participant à notre test.

Yves réside dans une zone vallonnée qui le contraint à rouler régulièrement en pente.

Méthode de notation des produits

Afin de collecter au mieux les avis des utilisateurs-rices, un questionnaire a dû être rempli après chacun des essais de produit selon le planning suivant :



À la suite de l'écriture de cet article, un entretien final avec Yves et Caroline a été mené afin de s'assurer que leurs opinions avaient été correctement collectées et représentées avec exactitude.

Liste des principaux critères évalués

- Sécurité** : freinage, comportement dynamique en montée, descente, virages.
- Maniement** : angle et force de braquage, franchissement d'obstacles, comportement sur terrain non-goudronné
- Confort d'utilisation** : facilité d'actionnement des freins, confort en passage d'obstacle, design, système de bord
- Fixation** : satisfaction au sujet du système de couplage et du temps nécessaire à l'amarrage.
- Vitesse** : satisfaction au sujet de la vitesse et de son affichage.

Chacune de ces catégories contenait plusieurs questions de pondérations différentes qui ont permis d'obtenir une note allant de 0 à 10.

La page suivante présente les résultats finaux de l'évaluation. Vous trouverez plus de détails sur les essais de Yves et Caroline en pages 9-11.

Caroline, 30 ans

En chaise depuis quatre ans. Atteinte de parésie spastique.

Chaise roulante

Quickie
Helium

Aide auxiliaire

Empulse
Wheeldrive

Propriétaire de ses Empulse Wheeldrive depuis trois ans, Caroline est insatisfaite de ce produit et pense qu'un système de traction lui conviendrait mieux. Elle souhaite en découvrir de nouveaux en participant à notre test.

Caroline vit en campagne, mais doit se rendre régulièrement en ville et rencontre des profils de route parfois vallonnés.

COMPARATIFS DES RÉSULTATS FINAUX

Sécurité

Yves place le SWT-1 largement en tête de cette catégorie. Le E-Pilot est mieux noté que le Lipo Lomo Micro, notamment grâce à son freinage considéré comme plus doux, mais efficace. Yves préfère également le comportement en virage du E-Pilot.

Caroline a dans l'ensemble rencontré peu de problème de sécurité. L'écart des notes de cette catégorie, plus réduit que chez Yves, s'explique par le fait que Caroline a attribué plus de points au E-Pilot et au Lipo Lomo Micro lorsqu'elle devait évaluer son sentiment de confiance envers les produits.

Maniement

La bonne capacité de franchissement d'obstacles du SWT-1 a convaincu Yves. La difficulté plus élevée à déplacer le Lipo

Lomo Micro une fois découplé lui vaut d'être légèrement moins bien noté que le E-Pilot.

Concernant le franchissement d'obstacles, Caroline a plutôt bien noté la majorité des produits. Cela laisse penser que les obstacles présents sur les chemins quotidiens de Caroline ne sont pas d'une hauteur très importante. C'est donc plus le maniement qui a fait la différence. Le E-Pilot est pour elle le produit le plus simple à manier.

Confort d'utilisation

Les options proposées, ainsi que la complexité de mise en marche ont été notées de manière assez similaire. Le confort en franchissement d'obstacles ainsi que le look du produit ont été les facteurs décisifs pour l'obtention des notes des trois produits pour les deux utilisateurs-rices.

Fixation

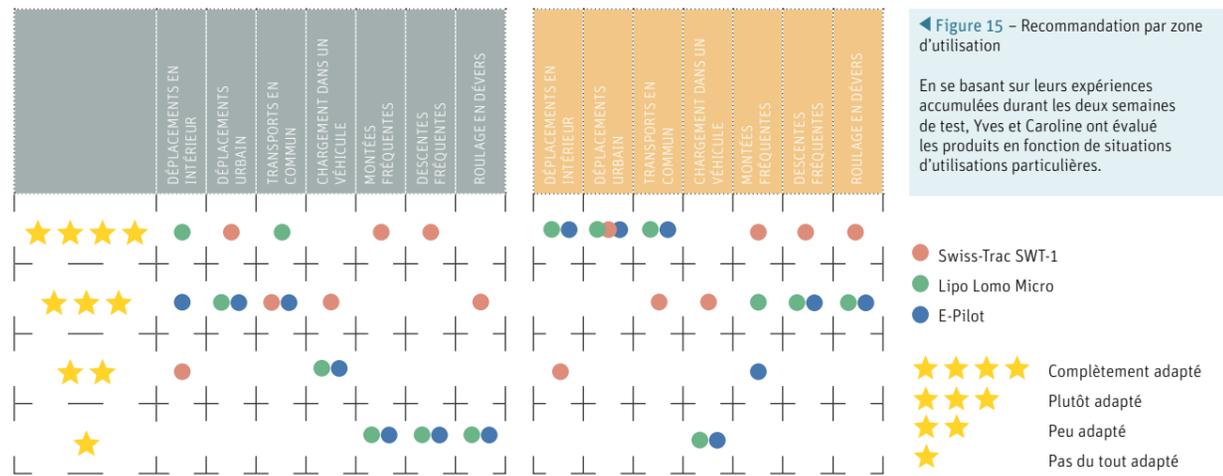
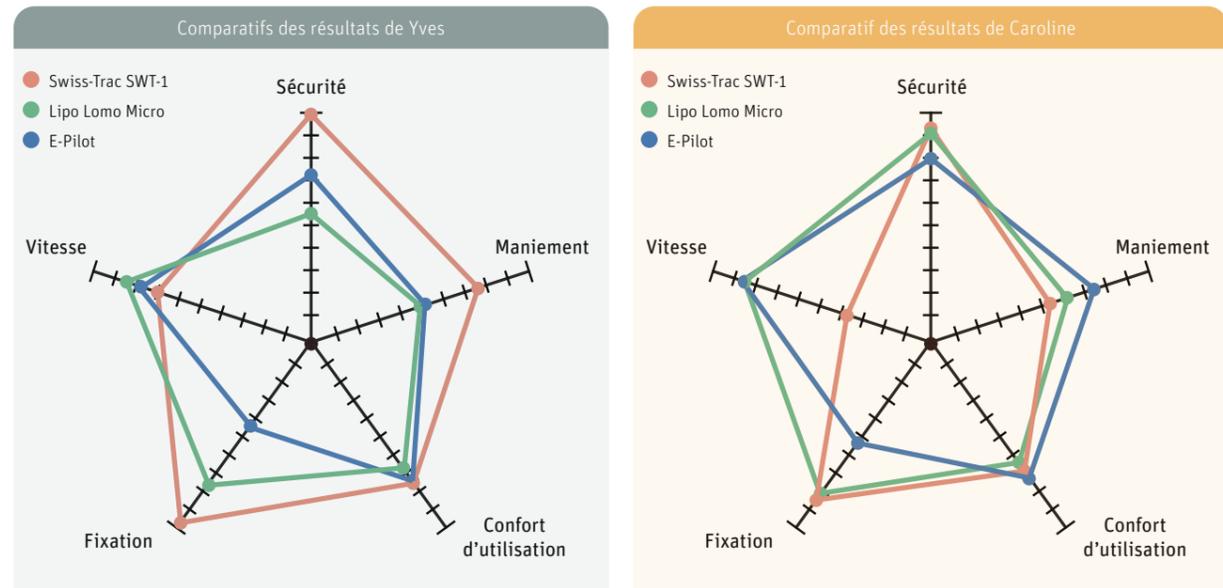
A la surprise générale, bien que le système du E-Pilot permette un couplage en un seul mouvement, sa note a été fortement baissée par le stress qu'a engendré l'incertitude de réussir la manœuvre chez les deux utilisateurs-rices.

Vitesse

La vitesse de déplacement n'a pas été un critère de sélection prioritaire pour Yves. Les produits se suivent donc de près par ordre de vitesse maximale croissante. Pour Caroline, qui se plaint du temps que prennent ces déplacements, la vitesse du SWT-1 a été un vrai problème.

Figure 14 – Radars comparatifs

Comparatifs des résultats des essais détaillés présentés en pages 9, 10 et 11.



LIPO LOMO MICRO

Sécurité et comportement dynamique

Bien que l'efficacité du système de freinage convienne à Caroline et Yves, celui-ci fait remarquer que le freinage est pour lui trop brusque et provoque parfois des instabilités lorsqu'il est intense.

En montée, le comportement dynamique satisfait Caroline qui reconnaît néanmoins avoir eu du produit en zone plutôt plate. Elle n'a rencontré que quelques petites pertes d'adhérence. Yves, quant à lui, s'est parfois retrouvé dans l'incapacité de franchir des montées.

En descente, Yves indique qu'il est très facile de prendre rapidement de la vitesse, et que cela peut s'avérer dangereux. Il est donc important de rester vigilant et de contrôler activement sa vitesse avec les freins de service.

En virage, l'instabilité du véhicule peut selon les utilisateurs-rices être contrôlée en réduisant la vitesse de déplacement de manière conséquente. Il est donc agréable de profiter des pointes de vitesses élevées du Lipo Lomo Micro sur des lignes droites et des revêtements de route adaptés.

Maniabilité

C'est la capacité réduite du Lipo Lomo Micro à franchir des obstacles qui a principalement déçu Yves. Il a aussi été relevé que le maniement du produit une fois découplé de la chaise n'était pas pratique.

Caroline a été gênée par la force nécessaire pour tourner le guidon. Point fort, ce petit produit est maniable et permet une évolution facile et rapide dans des zones où l'accès est limité (rue étroite, magasin, etc.).

Couplage

Le système a plu et a été relativement vite maîtrisé par les utilisateurs-rices. Les étapes de couplage ont néanmoins été jugées trop nombreuses par Caroline. A noter que les différentes poignées de serrage peuvent représenter un obstacle pour des personnes ne possédant pas l'intégralité de leurs capacités motrices au niveau des mains selon Yves.

Confort d'utilisation

Caroline fait remarquer que le système n'est pas forcément pratique de nuit, car la lecture de la vitesse sur le petit écran d'affichage est difficile. Côté look et design, le Lipo Lomo Micro n'a pas plu à nos participant-e-s. La mise en marche en plusieurs étapes est selon Caroline également un point négatif.

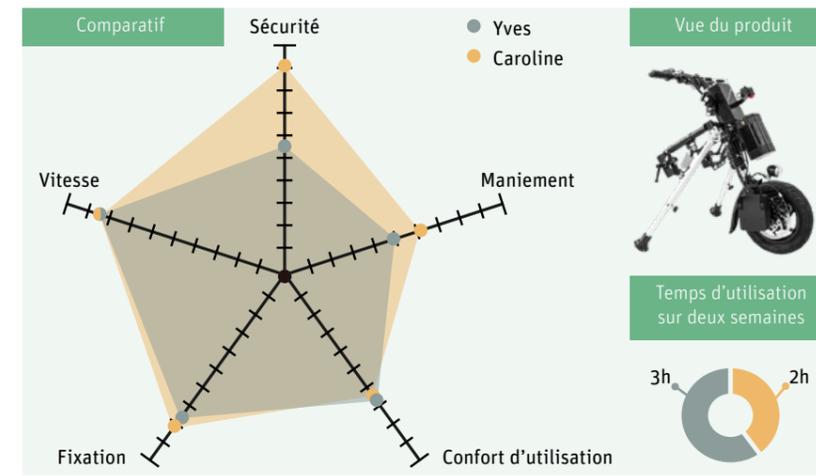
Remarques

Les deux utilisateurs-rices ont subi un arrêt soudain du produit (impossible d'avancer davantage). Un temps d'attente de plusieurs minutes a été nécessaire pour pouvoir redémarrer.

Autre point relevé par les participant-e-s : Bien que Lipo Lomo Micro soit un produit de petite taille, son poids est trop élevé pour pouvoir être chargé facilement et sans aide dans un véhicule.

Conclusion

Les utilisateurs-rices ont été tout-es deux séduit-es par la vitesse de pointe du Lipo Lomo Micro et son petit volume "passe-partout". Au final, Yves n'est pas intéressé par le produit qu'il juge trop lourd et mauvais pour le franchissement d'obstacles. Caroline se dit intéressée par l'acquisition du produit à la suite du test.



RÉSULTATS DE CAROLINE

Environnement de test : peu vallonné très vallonné

Sécurité

9.1

Maniement

6.1

Fixation

8.2

Vitesse

8.5

Confort

6.5

Point fort/faible :

- + Bonne traction malgré la taille de l'engin
- Les étapes de couplage à la chaise sont trop nombreuses

RÉSULTATS DE YVES

Environnement de test : peu vallonné très vallonné

Sécurité

5.5

Maniement

4.9

Fixation

7.6

Vitesse

8.5

Confort

6.9

Point fort/faible :

- + Polyvalent (vitesse, taille, compatibilité, poids)
- Ces problèmes d'adhérence peuvent rendre le produit inadapté à un quotidien vallonné

E-PILOT

Sécurité et comportement dynamique

Le comportement en freinage du E-Pilot a convaincu les utilisateurs-rices.

C'est en montée que les problèmes sont survenus pour eux. Tout-es deux ont vécu pertes d'adhérence, incapacité d'avancer davantage et même glissement dans le sens de la descente. Caroline s'est retrouvée en situation critique au moment où elle n'était plus en mesure de freiner le véhicule et d'arrêter sa descente incontrôlée. Ces événements ont contribué à faire douter les utilisateurs-rices sur la capacité du E-Pilot à effectuer les montées présentes dans leurs trajets quotidiens (déplacement en ville, rampe d'accès au quai de gare, etc.).

En descente, la vitesse doit être maintenue avec les freins pour être gardée sous contrôle, mais cela a moins dérangé nos deux candidat-e-s que pour le Lipo Lomo Micro. Est-ce à cause du freinage moins brusque du E-Pilot, ou simplement de son couplage plus fixe avec la chaise roulante ?

En virage, les pertes de contrôle et mauvais comportements dynamiques ont pu être évités en adaptant la vitesse de roulage à la situation. Le E-Pilot possédant un système de limitation de vitesse très efficace, il est très simple de réduire la vitesse maximale atteignable. Il n'y a ensuite plus à gérer la vitesse de manière irrégulière avec la poignée d'accélération.

Maniabilité

La maniabilité et la force nécessaire pour conduire le E-pilot ont convaincu nos utilisateurs-rices. La capacité à franchir les obstacles du quotidien n'était pas suffisante pour Yves.

Couplage

A la surprise générale, ce système couplable en un mouvement a été la grande déception des utilisateurs-rices. C'est le guidage du E-Pilot découplé et son amarrage à la barre de couplage sur la chaise roulante qui semble être la source du problème. Si le produit est légèrement de travers, le couplage a alors de forts risques d'échouer au moment où l'on pousse le guidon pour soulever l'avant de la chaise roulante. Placer le E-Pilot dans cette position s'est avéré compliqué pour Yves et Caroline. Bien que le mouvement ne soit pas long à exécuter, devoir s'y reprendre à plusieurs reprises a généré peur eux un stress non négligeable au quotidien.

Rappel : Yves a effectué ce test sur une chaise de prêt. Les différences de dimensions entre la chaise usuelle de Yves et la chaise de prêt (6 cm de différence pour la hauteur d'assise) ont pu complexifier le couplage.

Le système était néanmoins considéré comme sûr et stable une fois fixé par les deux utilisateurs-rices.

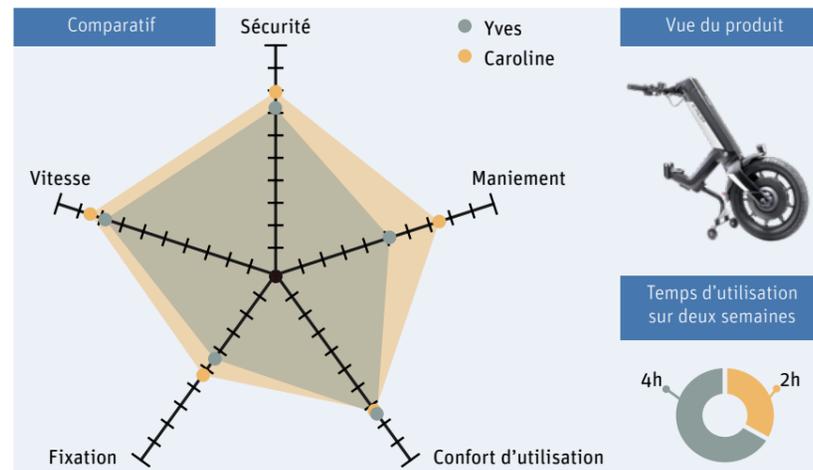
Confort d'utilisation

Le design du E-Pilot, ainsi que ses modes de conduite et son système de limitation de vitesse ont convaincu les utilisateurs-rices.

Conclusion

Les difficultés de fixation et les capacités motrices réduites du E-Pilot ont eu raison de Yves, qui ne se voit pas acquérir ce produit dans le futur.

Caroline a été séduite par le look et le confort d'utilisation du produit. Elle se dit intéressée par l'obtention d'un E-Pilot.



SWISS-TRAC SWT-1

Sécurité et comportement dynamique

Le SWT-1 est muni d'un potentiomètre pouvant être actionné dans deux directions (marche avant et marche arrière). Aussi, lâcher la poignée du potentiomètre suffit à freiner rapidement le véhicule. Une relâche progressive est possible pour éviter les arrêts brusques. Ce système a nécessité pour Caroline un petit temps d'adaptation pour éviter les freinages brusques. La jeune femme s'est plainte d'avoir parfois de la peine à contrôler le basculement vers l'avant du SWT-1 lors du freinage. Elle le trouve au final plutôt satisfaisant. Yves est quant à lui convaincu de l'efficacité de ce système.

Bien que la vitesse réduite du SWT-1 se fasse ressentir à plat, pouvant rendre les longues distances interminables, en montée, ses performances ont totalement convaincu les utilisateurs-rices. Aucune pente ne lui a résisté. De plus, aucun patinage des roues ou glissement n'a été recensé. En descente, l'impossibilité d'une prise de vitesse incontrôlée constitue un atout majeur en matière de sécurité.

Le comportement en virage du SWT-1 a été apprécié et aucun basculement, même léger, n'a été remarqué.

Maniabilité

Les utilisateurs-rices s'accordent sur le fait que la capacité de franchissement d'obstacles du SWT-1 est plus que suffisante. Yves trouve que le SWT-1 offre la possibilité d'être manœuvré facilement une fois découplé de la chaise. Caroline trouve quant à elle cela difficile. Une fois couplé à la chaise, elle a jugé les manœuvres difficiles à effectuer, à l'inverse de Yves.

L'expérience de Yves avec le produit est une explication potentielle de ces différences d'opinions importantes. Néanmoins, les deux utilisateurs-rices auraient souhaité un angle de braquage supérieur.

Couplage

Le système de fixation à la chaise est complètement validé par Yves. Caroline a dû quant à elle s'y habituer, mais a vite progressé et se considère au final très satisfaite.

Confort d'utilisation

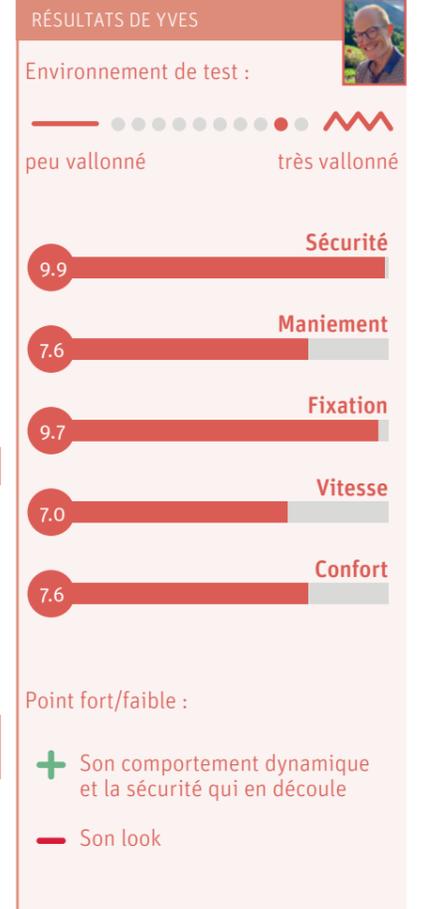
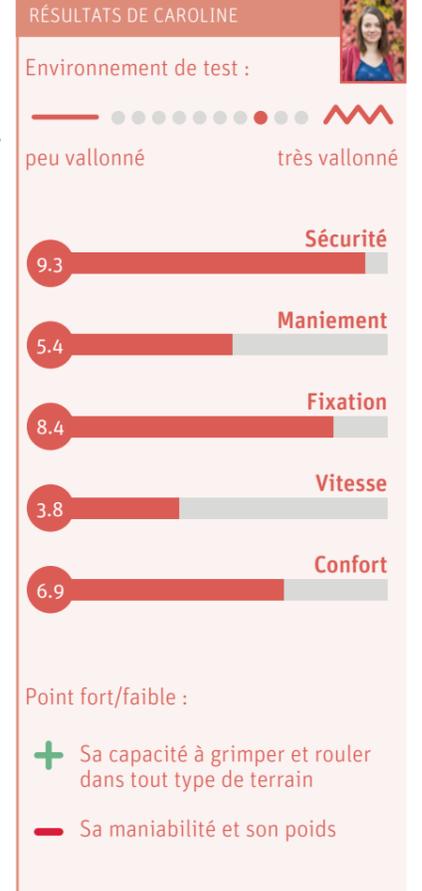
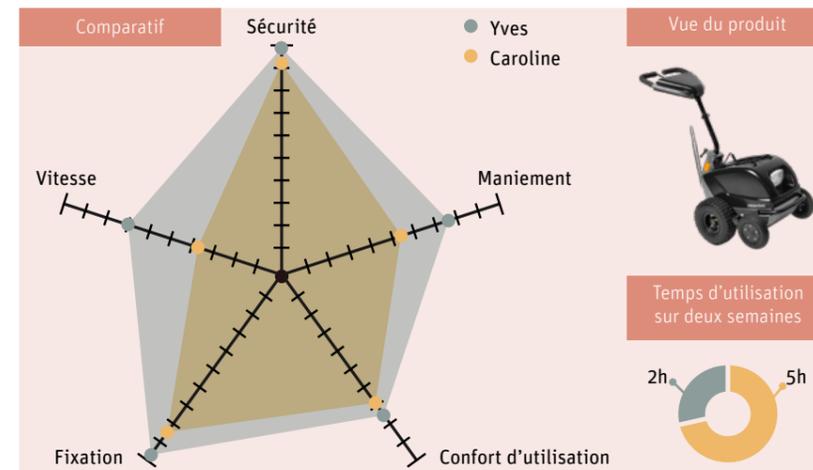
Le système de chargement par rails proposé en option du SWT-1 a convaincu. Caroline fait néanmoins remarquer que l'entier du processus de chargement est pour elle plus long et complexe que l'a été le chargement des autres produits avec sa grue électrique (préalablement installée dans sa voiture pour y charger sa chaise roulante).

La méthode de franchissement d'obstacles permet également de mieux gérer la descente de trottoir et d'augmenter le confort durant le passagement d'obstacle.

Le look est par contre montré du doigt par les deux utilisateurs-rices, qui le jugent très peu attractif.

Conclusion

A la fin du test, Caroline n'est pas intéressée par ce produit. Il est pour elle trop lent et trop peu maniable. Yves, propriétaire de ce produit et se jugeant initialement insatisfait de celui-ci, déclare que le Swiss-Trac est le produit le plus sûr et le plus robuste. Il regrette l'encombrement qu'il procure, mais fait remarquer que le système de chargement limite au moins le problème important du transport en véhicule privé.



INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

Comment obtenir l'une de ces aides électriques ?

François Moreillon, responsable en Suisse occidentale de la Fédération Suisse de Consultation en Moyens Auxiliaires (FSCMA) nous dit :

Prêt par une assurance sociale

Certaines assurances sociales, comme l'assurance invalidité (AI) ou l'assurance accident et maladie professionnelle (LAA), peuvent vous fournir une aide au déplacement sous forme de prêt.

Après l'ouverture de votre dossier, une demande pour un moyen auxiliaire doit être adressée auprès de l'assurance concernée. Une prescription médicale devra également être transmise avec votre demande.

Pour les personnes âgées à l'assurance vieillesse et survivant (AVS), bien qu'il existe des aides pour l'obtention d'un fauteuil roulant manuel, une aide au déplacement électrique ne fait malheureusement pas partie des moyens auxiliaires fournis par cette assurance.

Il est possible d'effectuer votre demande pour un moyen auxiliaire en précisant le produit que vous souhaitez acquérir. En fonction des produits disponibles dans les dépôts de l'AI et de l'estimation de vos besoins par l'assurance compétente, ce produit pourrait vous être prêté sans frais. L'estimation de vos besoins se base notamment sur l'atteinte à la santé et sur votre environnement immédiat, comme votre lieu de résidence principale.

L'assurance compétente fournit des moyens auxiliaires simples, adéquats et économiques. Seuls entrent en considération des moyens auxiliaires présentant un rapport qualité-prix optimal. Si le produit que vous souhaitez obtenir est plus cher qu'une alternative qui vous conviendrait, il est possible qu'elle vous demande de payer la différence de prix si vous souhaitez quand même obtenir le produit de votre choix.

Vous recevrez ensuite votre matériel en prêt, que vous devrez garder en état. Un moyen auxiliaire peut être remplacé lorsqu'il apparaît plus économique de renoncer à son utilisation, compte tenu de l'importance des frais de réparation, pour autant qu'il n'y ait pas de manquement à l'obligation de l'utiliser avec soin, ou qu'il ne soit plus adapté à l'atteinte à la santé. Ce prêt ne peut être accordé qu'à raison de un produit de même type à la fois.

Vous ne pourrez donc pas effectuer une autre demande pour un autre modèle d'aide au déplacement électrique.

Autres méthodes

En cas de refus des assurances, il est possible de faire appel à Pro Infirmis. Une aide vous sera possiblement accordée, après une évaluation de votre situation financière.

D'autres organisations rentrent en matière pour une aide financière, en fonction de votre handicap (Cerebral, Fondation suisse des paraplégiques (FSP) ou encore Verein SLA/ALS pour les personnes atteintes par la sclérose latérale amyotrophique par exemple).

Achat privé

En dernier recours, et si vos finances le permettent, vous pouvez vous procurer ce type d'aide à vos propres frais auprès d'un revendeur de votre région.

François Moreillon

- Mon fauteuil roulant est-il homologué pour être tracté par un système du genre et à quelle vitesse ?
- Mon fauteuil roulant est-il compatible avec le modèle qui m'intéresse ?

Quelles questions se poser lorsque l'on fait son choix ?

L'équipe du SCI-Mobility lab a dressé pour vous un récapitulatif des questions utiles à garder en tête lors d'une discussion avec votre revendeur-euse de matériel.

Nous vous conseillons de faire au minimum un test en magasin, et si possible de demander à avoir le produit en test pendant une semaine chez vous.

Testez au maximum les chemins que vous prenez habituellement. Suivant les routes empruntées, il est important de se faire accompagner. D'expérience, les surprises sont nombreuses...

- Ce système de traction correspond-il à mes besoins? Si vous êtes tétraplégique, pensez à l'ergonomie de la prise en main. Vérifiez par exemple que vous puissiez garder vos mains sur le guidon, même sur des revêtements irréguliers ou de petits obstacles.
- Transport en voiture : pensez au chargement. Y arrivez-vous seul-e ?
- Quel système est adaptable dans votre véhicule personnel ?
- Vacances en avion : la batterie du véhicule peut-elle prendre l'avion également ?

Situation en Suisse



Situation en Allemagne





Que dit la loi à ce sujet ?

L'Office Fédéral des Routes (OFROU) considère ce type de système de traction comme des fauteuils roulants motorisés à une place. Ces véhicules ne doivent pas dépasser les 30 km/h, pour des moteurs de 1 kW au maximum.

Il est néanmoins recommandé que leur vitesse ne dépasse pas 10 km/h. Au-delà de cette vitesse, un numéro de réception par type est obligatoire pour que le produit soit en règle.

Les appareils de traction pour fauteuils roulants peuvent circuler à une vitesse maximale de 6 km/h sans autorisation et sans assurance.

Avec l'homologation TÜV (combinaison d'un fauteuil roulant et d'un appareil de traction) et une plaque d'immatriculation valable, un appareil de traction peut être conduit sur la route à une vitesse maximale de 15 km/h. L'utilisateur-riche n'a pas besoin d'un permis de conduire. Le port du casque n'est pas obligatoire, bien qu'il soit recommandé.

Définir la place des systèmes d'aide au déplacement

Les fauteuils roulants ont pour rôle premier de permettre d'approcher au maximum les possibilités de déplacement des piétons et piétonnes valides. Ils sont développés et adaptés selon les besoins de leur propriétaire : propulsion manuelle pour des personnes ayant des capacités physiques suffisantes, ou propulsion électrique en cas de limitations physiques plus importantes. Ce déplacement primaire doit pouvoir avoir lieu en toute sécurité, autant pour l'utilisateur-riche de la chaise que pour les personnes présentes dans son périmètre.

Toute activité sportive ou déplacement de vitesse supérieur à celle d'un humain sans véhicule sort donc de ce cadre de déplacement primaire. Le déplacement en vélo des personnes valides, plus rapide mais également plus engageant physiquement et plus risqué, est soumis à des règles différentes (déplacement sur routes et pistes

cyclables, plaque d'immatriculation ou encore recommandation du port d'un casque).

Qu'il soit manuel, électrique ou tracté par un engin électrique, l'utilisation dans un lieu public d'un fauteuil roulant ne doit pas s'étendre sur un spectre d'utilisation trop large, au détriment de la sécurité. Avec les développements de nouvelles technologies, il semble plus important que jamais de délimiter clairement la limite entre les alternatives au déplacement piéton et les alternatives sportives.

Les constructeurs, les autorités, les assurances et même les utilisateurs-rices doivent se poser la question fondamentale suivante : les personnes en situation de handicap ont-elles droit-elles aux mêmes conditions de sécurité, et sont-elles autant protégées que les autres ?

Cette réflexion nous pousse à nous tourner vers les lois régissant les moyens d'aide au déplacement testés dans ce document (aide électrique se fixant sur un fauteuil roulant) avec un œil d'intégration, d'égalité et bien sûr de sécurité pour tous. Nous proposons cette vision pour le futur :

Déplacement piéton



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Selon nos résultats, une vitesse de maximum 10 km/h minimise les chutes et garantit la sécurité de la personne en fauteuil roulant.

La vitesse maximale de conduite à 10 km/h assure également la sécurité des personnes environnantes en zone piétonne.

Une seule roue freinée n'est pas optimale, mais à basse vitesse, on peut s'aider de la main sur le cerclé de la roue en cas de problème.

Le fauteuil roulant sur lequel le moyen auxiliaire est couplé est développé, optimisé et garanti pour cette vitesse réduite.

On peut se déplacer, sans casque obligatoire ou numéro d'immatriculation.

Déplacement sportif



Les handbikes sont soumis aux mêmes réglementations que les e-bikes (limitations de vitesse avec/sans assistance au pédalage).

L'activité sportive se pratique sur des pistes cyclables, routes et chemins, et n'est pas autorisée sur les trottoirs et zones piétonnes.

Afin d'assurer la sécurité du système, au minimum deux roues doivent être freinées avec deux circuits de freinage indépendants.

Les handbikes ou les vélos pour personnes handicapées sont développés, optimisés et garantis pour rouler à plus de 10 km/h.

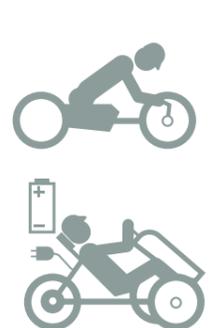
Les utilisateurs-rices se déplacent obligatoirement avec un casque de vélo.

Alternative piétonne



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Alternative sportive



NOS SINCÈRES REMERCIEMENTS À TOUTES LES PERSONNES AYANT PRIS PART À CE PROJET.

Team SCI-Mobility

Contact
Haute école spécialisée bernoise
SCI-Mobility lab
Quellegasse 21
2501 Biel / Switzerland
sci-mobility@bfh.ch

RÉDACTION : VINCENT MORIER-GENOUD

STRICKER

FRH

alber

Einfaach mobil.

SWISS-TRAC

Fondation pour la Recherche en faveur des personnes Handicapées

FRH

Dynamic Test Center

PROACTIV