



Fauteuils roulants motorisés intelligents

Dr Thibaud LANSAMAN

Médecin MPR

Hôpital Raymond Poincaré Garches

MAS Boulogne Perce neige



Fauteuil roulant motorisé intelligent (FRMI)

- FRMI manuel
 - Les commandes de FRE
 - Electroniques des FRE
 - Simulateurs des FRE
- FRMI semi autonome
- FRMI autonome

1/ Les commandes du FRE

- Commande membre supérieur
- Commande mentonnière
- Commande occipitale
- Autres : oculaire ...



Commande au menton

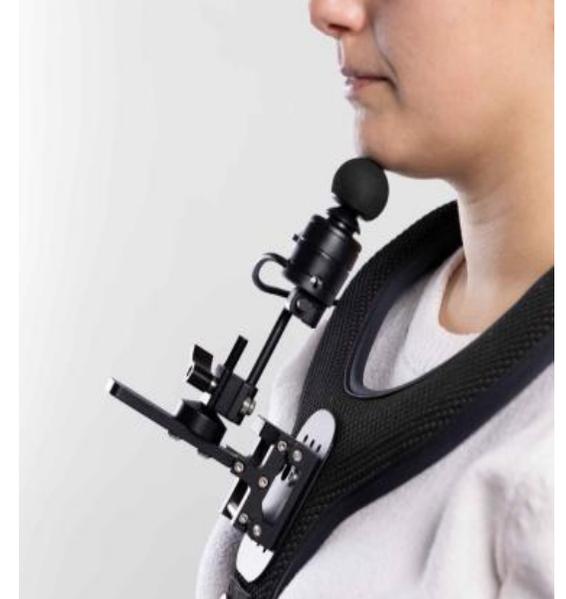
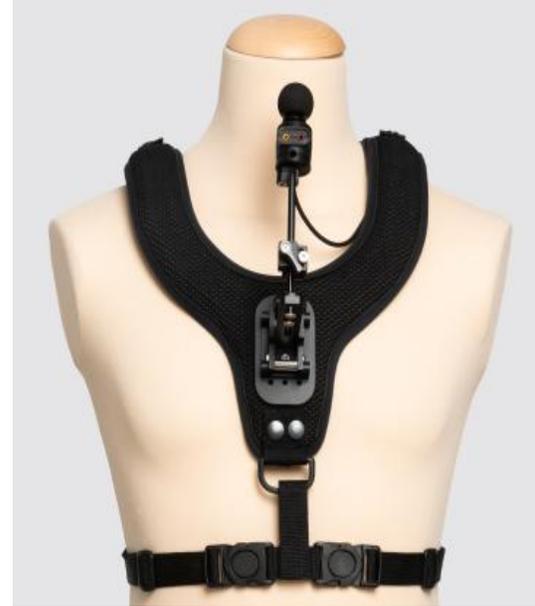
Avec support de bras électrique
ou manuel



- Escamotable
- Mais peut bouger dans le temps

- On peut mettre n'importe quel joystick
- On peut atteindre une position très précise
- En revanche :
Cela peut limiter le champ de vision
Gêne fonctionnelle
Peu esthétique

Avec un plastron



- Stable
- Mais permanent

Commande occipitale

- Les occipitales proportionnelles



- Les occipitales sensibles (capteurs de proximité)



Commande occipitale : HEAD CONTROL

mo-vis



<https://www.mo-vis.com/products/wheelchair-joysticks/head-control->

Commande occipitale : CoMove - it



- Université de Louvain
- **algorithme qui s'adapte automatiquement aux forces et mouvements de l'utilisateur**
- Commercialisé en Belgique en 2022
- En France depuis fin 2024,
- Compatible R Net **OMNI**
- + commande Palette pied possible (marche/avant)
- Exclusivité Permobil
- Prix 10000e



Contact : Michiel.vanderbauwhede@comoveit.com

Commande occipitale : VIGO

- **Casque gyroskopique proportionnel sans fil**

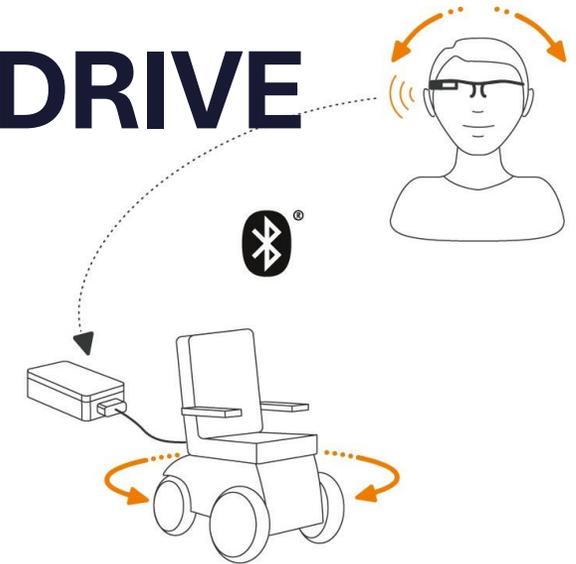
- Sensibilité++
- Temps de configuration



« comme une **souris de tête sans fil** qui permet **aux utilisateurs de se connecter à n'importe quel ordinateur, smartphone ou tablette** pour jouer, travailler et socialiser. Une autre fonction incluse est un **casque Bluetooth** pour écouter de l'audio, qu'il s'agisse d'appels téléphoniques ou de musique. »

Commande à la tête : MUNEVO DRIVE

- Capteurs dans les lunettes connectées qui traduisent les mouvements de la tête (et non des yeux)
- Lunette de 100g , Fabriquée en Allemagne
- Autres fonctionnalités (Bluetooth, wifi...)
- Mise sur le marché français en 2020
- Compatible d'après leur logiciel avec Sunrise Medical, Permobil, Dietz Power, Invacare, Medema, Pride...
- Exclusivité vente Permobil
- Fatigue ++ Pas de troubles cognitifs
- 6890^e, 2ème version



<https://munevo.com/en>

<https://munevo.com/en/munevo-drive>

<https://techlab-handicap.org/munevo-drive/>

<https://www.comptoirdessolutions.org/innovation/munevo-drive/>

COMMANDE OCCULAIRE

MyEcc Prop

- Caméra frontale +/- caméra supplémentaire pour la zone arrière
- L'écran montre alors automatiquement le champ de vision environnant, donc le champ de vision de la caméra avant en cas de déplacement vers une des directions avant et le champ de vision de la caméra arrière en cas de déplacement vers l'arrière.
- Transparence des flèches directionnelles et de l'image de la caméra peut être réglée individuellement.
- En combinaison avec le MyArm, la distance correcte entre la commande oculaire et l'œil est garantie, même en position couchée ou debout



MyEcc Pupil Prop

- commande oculaire qui fonctionne également à l'extérieur, verres photochromiques
- disponible avec des lunettes de soleil pures et peut être complété par des verres avec vos dioptries chez votre opticien.

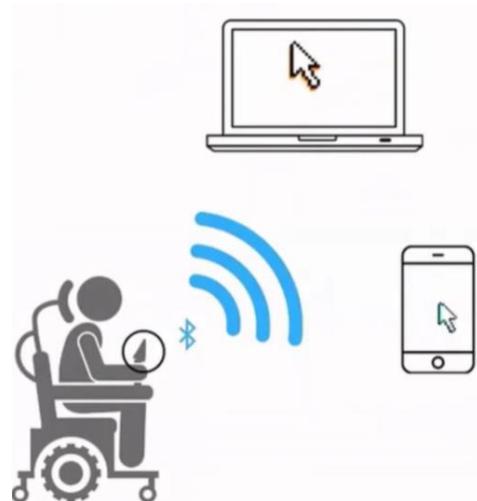


2/ Electroniques des FRE

Electroniques des FRE



- Accès au numérique (bluetooth) + contrôle d'environnement (IR) avec les manipulateurs du FRE



LINX

TechLab
Le hub de l'innovation
technologique



- Fauteuil Invacare
- Clé programmation
- Accès uniquement au numérique
- Pas d'accès à l'environnement (bluetooth)

Création du TechLab® Tous droits réservés

LiNX

de série

Indisponible

Célia Guimberteau

Q-LOGIC



- Fauteuil QUANTUM - PRIDE
- Accès au contrôle d'environnement et numérique

Création du TechLab® Tous droits réservés

Q-logic3
Advanced
Drive Control System

IR)))) Optionnel

de série

de série

* Attention à la fréquence IR (souvent incompatible)

The diagram shows a yellow and black joystick in a dark blue circle. To its right, there are two rows of icons. The top row, labeled "IR)))) Optionnel", includes a house icon, a TV icon, a lightbulb icon, and a smartphone icon with a red warning triangle. The middle row, labeled "de série", includes a mouse icon, a joystick icon, a Windows logo, an Android logo, a "mac OS" logo, and an "iOS" logo. The bottom row, also labeled "de série", includes a joystick icon, a Windows logo, an Xbox logo, and a "mac OS" logo. A small warning icon and text are at the bottom right.

Création du TechLab® Tous droits réservés

Q-logic3
EX Enhanced Display

IR)))) de série

de série

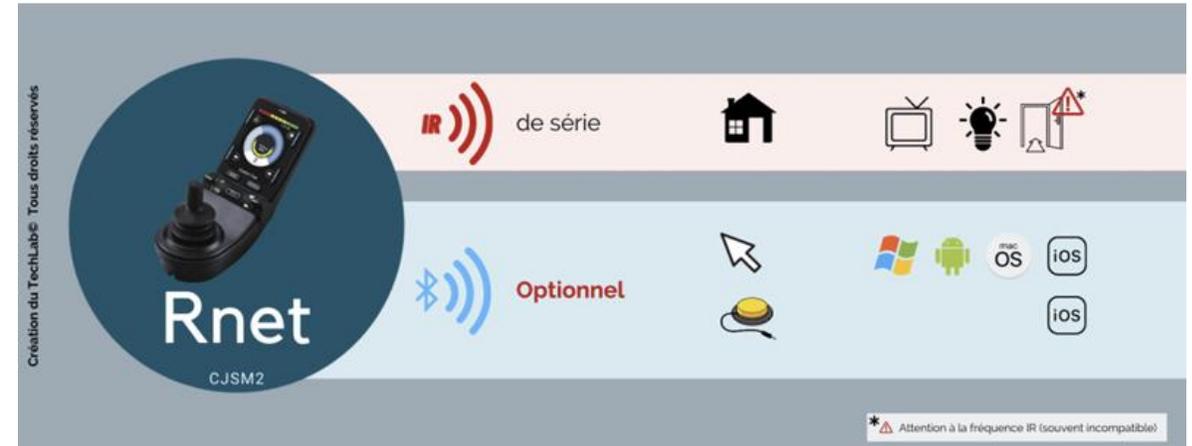
de série

* Attention à la fréquence IR (souvent incompatible)

The diagram shows a yellow and black joystick and a white smartphone in a dark blue circle. To its right, there are two rows of icons. The top row, labeled "IR)))) de série", includes a house icon, a TV icon, a lightbulb icon, and a smartphone icon with a red warning triangle. The middle row, labeled "de série", includes a mouse icon, a joystick icon, a Windows logo, an Android logo, a "mac OS" logo, and an "iOS" logo. The bottom row, also labeled "de série", includes a joystick icon, a Windows logo, an Xbox logo, and a "mac OS" logo. A small warning icon and text are at the bottom right.

Rnet

- Le plus fréquent (ottobock, permobil, sunrise, newlive...)
- 2 modèles
- Accès contrôle environnement et bluetooth



IR

-  Attention certains appareils automatiques (certains moteurs de porte notamment) fonctionnent avec des fréquences très élevées, il sera donc nécessaire de vérifier la compatibilité de la fréquence IR nécessaire et la capacité du contrôleur.

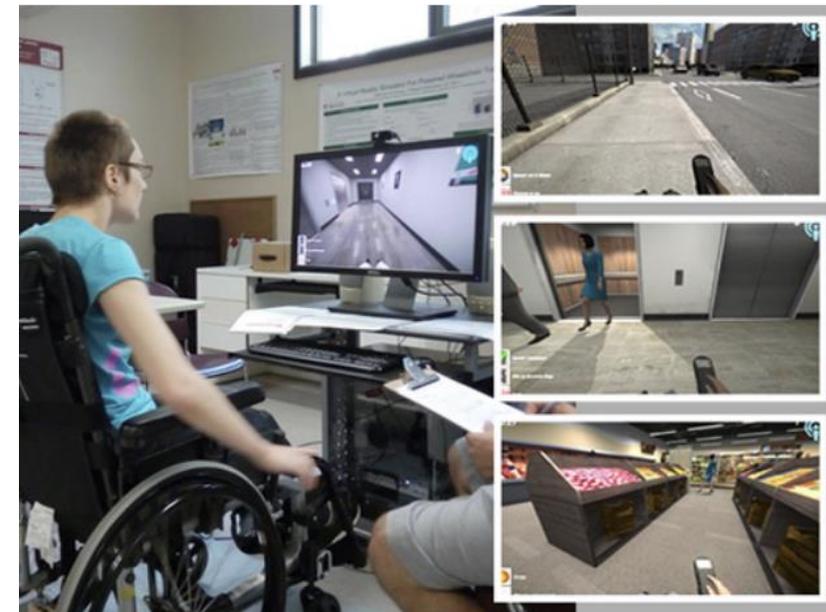
3/ Simulateur de fauteuil roulant électrique

Simulateur de fauteuil roulant électrique : miWe 2

- MiWe 2 : logiciel
- Université de MacGill et le Centre de Recherche Interdisciplinaire en Réadaptation de Laval (Québec, Canada),
- Accès manette de jeu
- libre téléchargement version Windows.



[Simulateur de fauteuil roulant miWe 2 - Techlab APF France handicap](https://atrehab.ca/fr)
<https://atrehab.ca/fr>



Simulateur de conduite en fauteuil roulant électrique : WheelSim Home/Pro

- logiciel payant
- Permet des simulations de la conduite dans des environnements du quotidien (parc, appartement, parcours chronométrés, des jeux avec une tâche précise)
- Utilisable avec joystick et touches du clavier



<https://www.lifetool.at/hilfsmittel/lifetool-apps/wheelsim-home/>

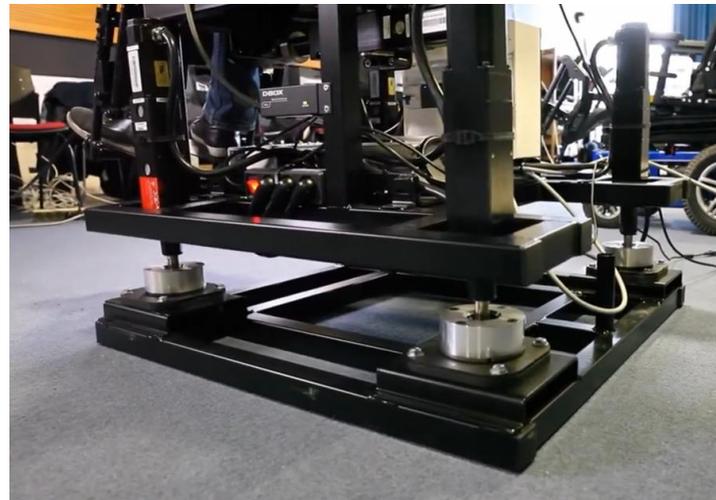
WheelSim Home : simulateur de conduite en fauteuil roulant électrique - Techlab APF France handicap

Simulateur de conduite en fauteuil roulant électrique

+ réalité virtuelle + plateforme

Projet européen ADAPT Emilie LEBLONG,
Louise DEVIGNE, Marie Babel. Pole st Hélier et
INSA Rennes

Des études sont réalisées sur des programmes
d'apprentissages de la conduite et troubles cognitifs.



Fauteuil roulant motorisé Intelligent (FRMI)

- Manuel 
- Semi autonome = kit d'assistance
 - équipés de capteurs tels que caméras, lidars et capteurs de distance, analysent l'environnement pour offrir une assistance adaptée
- Autonome



défis majeurs liés à la complexité des environnements, à la précision de la détection et à l'adaptabilité des algorithmes

FRMI : Université de Sherbrooke

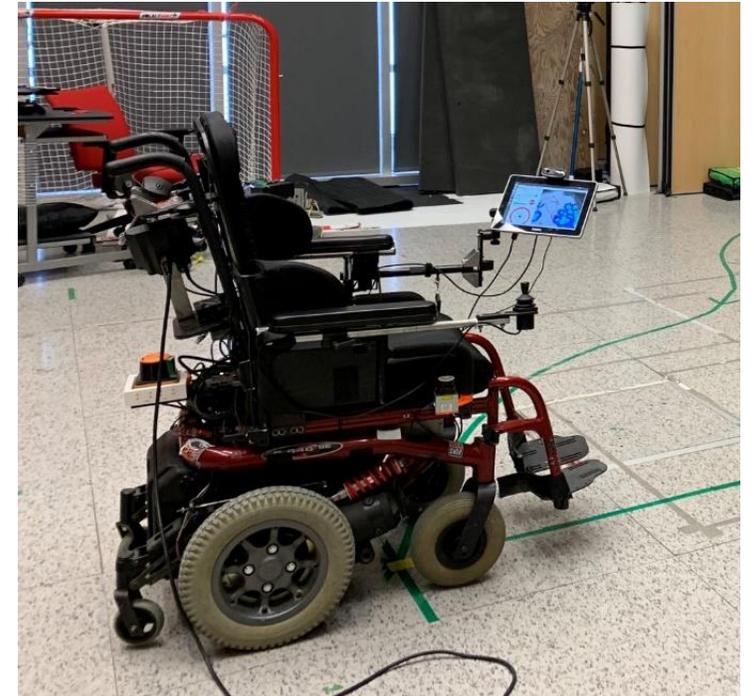
- Smartwheeler 2020 Institut interdisciplinaire d'innovation technologique (3IT) - Pr F. Ferland et Adina Panchea

Perte de sensibilité tactile / diminution du contrôle moteur

⇒ Place : Interface cerveau ordinateur

⇒ Moduler les déplacements avec un casque électro-encéphalogramme.

Ultracortex mark EEG headset



⇒ les tests préliminaires hors du fauteuil ont conclu qu'il est difficile d'extraire un signal suffisamment spécifique pour contrôler directement le FRMI avec précision et justesse

Mais on peut détecter certaines intentions

⇒ donc on serait sur une modulation plutôt que le contrôle complet d'une navigation autonome lancée par l'interface tactile

- Navigation

⇒ Social

⇒ Confortable

⇒ Module de navigation sociale

⇒ IA...

WHILL

- Miami and [Los Angeles](#) International airports



Appareil prime

Lauréat du prix Best of Innovation dans la catégorie accessibilité au CES 2023, le modèle autonome WHILL a été mis en œuvre dans les aéroports et les installations du monde entier.



Évitement de collision

Grâce à des caméras et des capteurs, le système détecte les obstacles pendant la conduite et s'arrête automatiquement.

Retour autonome

Une fois que le véhicule électrique WHILL a déposé l'utilisateur à la destination sélectionnée, il revient automatiquement à la station d'origine et attend l'utilisateur suivant.



La cognition artificielle (IA décisionnelle) appliquée aux soins de santé

- **Université de Caen Normandie**
- **projet VITA – pour “véhicules intelligents de transport autonome”–, développé par le [GREYC](#)**
- **1ère sortie publique 10/2024 au centre commercial**



Whill

- **Service de transport autonome intrahospitalier 100m**
- 2022, 51 patients atteints de troubles musculo-squelettiques présentant des troubles de la marche et consultés dans notre établissement ont été inclus dans cette étude.
- Trajets en fauteuil roulant sans conducteur ont été effectués sur une distance en ligne droite de 100 m, de l'accueil des consultations orthopédiques au comptoir de paiement après la consultation

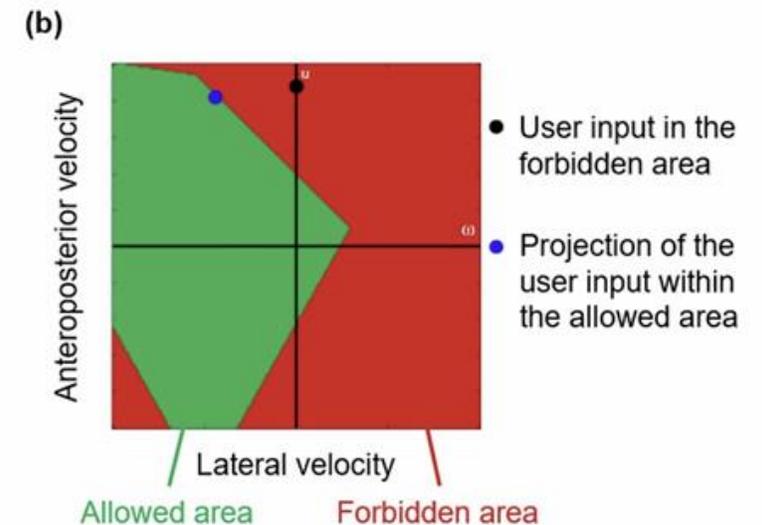
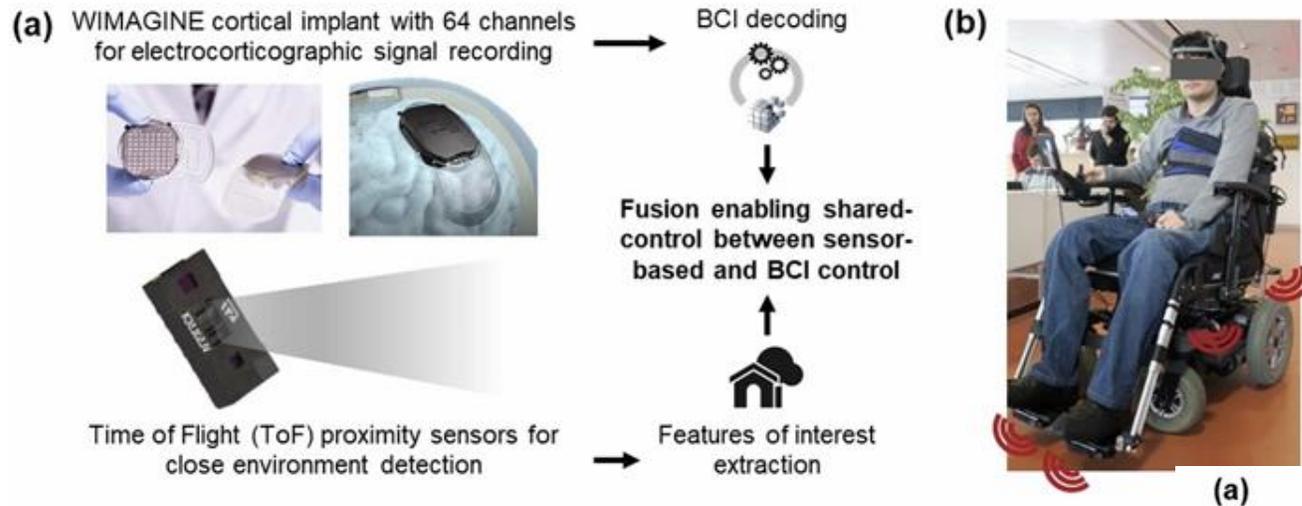
Safety and feasibility of in-hospital autonomous transportation using a driverless mobility for patients with musculoskeletal disorders: preliminary clinical study to achieve mobility as a service in medical care

[Hiroshi Takahashi](#)¹,

- Pr Marie Babel INSA Rennes spécialiste en robotique d'assistance
 - Ville inclusive – interaction sociale
 - Outil assisté sans surcompensé, place dans l'espace publique
 - Compensation de déficience (pas dans la performance)
 - Déambulation la plus socialement acceptable
 - Installation capteur kit d'assistance
 - Prescription médicale pour valider une conduite sécuritaire

Depth-sensor-based shared control assistance for mobility and object manipulation: toward long-term home-use of BCI-controlled assistive robotic devices

Angéline Bellicha¹, Lucas Struber¹, François Pasteau², Violaine Juillard¹, Louise Devigne², Serpil Karakas¹, Stephan Chabardes^{1,3}, Marie Babel², Guillaume Charvet¹ 2025 Feb 14;22(1).



FRMI, équipés de capteurs tels que caméras, lidars et capteurs de distance, analysent l'environnement pour offrir une assistance adaptée

IA a démontré son efficacité en analyse des données capteurs, mais les réseaux de neurones actuels sont souvent rigides et énergivores, ce qui limite leur utilisation dans des plateformes embarquées

Les réseaux de neurones dynamiques (DyNN), capables d'ajuster leur complexité en temps réel, représentent une alternative prometteuse, conciliant performance, adaptabilité et contraintes des environnements

=> Entraînement et l'évaluation de réseaux de neurones statiques et dynamiques pour la perception d'environnement des fauteuils roulants électriques.

- Concevoir des architectures adaptées : Développer des modèles optimisés pour des scénarios variés (intérieur, extérieur, espaces peuplés)
- Optimiser l'entraînement des réseaux : Maximiser la précision des réseaux statiques et exploiter le potentiel adaptatif des DyNN
- Évaluer les performances : Tester les réseaux dans des environnements simulés pour quantifier les gains en robustesse et en précision

- **Dimensionnement et entraînement de réseaux de neurones dynamiques pour la perception d'environnement de fauteuil**
- Le fauteuil devra fonctionner

Conclusion

- Multiples commandes selon le degré de handicap
- Connaissance de l'électronique FRE

⇒ Importance d'une relation avec Patient/revendeur/fabriquant/équipe
MPR/soignants/aidants

- Perspectives pour une conduite semi autonome ... autonome
 - Kit d'assistance +++ avec IA
 - IA

Challenge : divers scénarios : lieux étroits, espaces encombrés, des zones extérieures dynamiques, s'adapter aux variations d'obstacles, de luminosité et d'interactions avec des piétons

Merci de votre attention

- Merci à l'équipe du CEFREP à Garches
- Merci à la PFNT à Garches



Références

- <https://techlab-handicap.org/capsules-video/les-manipulateurs-de-fauteuil-roulant-electrique-le-controle-denvironnement-numerique/>
- <https://techlab-handicap.org/boite-a-outils/fauteuil-roulant-et-numerique>
- <https://www.mo-vis.com/products/wheelchair-joysticks/head-control>
- [Contrôler un fauteuil roulant avec des lunettes | MyEcc Pupil Prop | HomeBrace](#)
- <https://munevo.com/en>
- Michiel.vanderbauwhede@comoveit.com
- [Simulateur de fauteuil roulant miWe 2 - Techlab APF France handicap](#)