

Yann MORÈRE

Université de Lorraine

L.C.O.M.S.

Bâtiment ISEA

57070 METZ Technopôle

☎ : +33(0)372749304 ☎ : +33(0)372749301

@ : yann.moreere@univ-lorraine.fr

🌐 : <http://www.lcoms.univ-lorraine.fr/>

🌐 : <http://www.moreere.eu/>

Né le 4 Novembre 1972

Age 48 ans

Nationalité française

Divorcé

2 enfants en garde alternée

Permis A, B et C.



Maître de Conférences HDR Hors Classe en Automatique (61^{ème} section) à l'Université de Lorraine

depuis septembre 2001 – Composante SciFa

Titulaire de la Prime d'Encadrement Doctoral et de Recherche (PEDR B) Campagne 2019

Formation Universitaire

Mars 2021

HABILITATION À DIRIGER DES RECHERCHES.

Spécialité : Automatique, Traitement du Signal et des Images, Génie Informatique, Université de Lorraine

▷ *Analyse du système Homme-Machine en conduite de fauteuil roulant électrique* <https://hal.univ-lorraine.fr/tel-03182119v1>.

1997-2001

DOCTEUR EN AUTOMATIQUE INDUSTRIELLE ET HUMAINE AU LAMIH DE VALENCIENNES..

Moniteur de l'Enseignement Supérieur (1997-2000), ATER (2001) à l'Institut Scientifique et Technique de Valenciennes (ISTV)

▷ *Mise en Œuvre de Lois de Commande pour les Modèles Flous de Type Takagi-Sugeno* <https://www.theses.fr/2001VALE0001>.

1995-1996

DEA ASIH (AUTOMATIQUE DES SYSTÈMES INDUSTRIELS ET HUMAINS), MENTION BIEN.

Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambrésis (UVHC). Mémoire de DEA :

▷ *Identification par Réseaux de Neurones Récurrents.*

Activités de Recherche

Thèse

Titre de la thèse : Mise en Œuvre de Lois de Commande pour les Modèles Flous de Type Takagi-Sugeno.

Pour plus d'informations (résumé et manuscrit), consulter l'adresse suivante <http://www.univ-lille1.fr/bustl-grisemine/pdf/extheses/52156-2001-Morère.pdf> ou <http://www.moreere.eu/spip.php?article25>

Aide à la navigation

Thèse de Régis Grasse : Co-direction à 50%

Les travaux suivants ont fait l'objet de la thèse de R. Grasse : **Aide à la navigation pour les personnes handicapées : reconnaissance de trajets.**, Thèse de doctorat, Université Paul Verlaine - Metz, Octobre 2007. <https://www.theses.fr/2007METZ040S>

La robotique pour l'aide aux personnes handicapées s'est grandement développée ces deux dernières décennies. Le but de cette discipline est d'aider ces personnes au quotidien dans leurs déplacements et la réalisation de tâches courantes. Le travail présenté dans ce mémoire porte sur l'aide à la navigation pour un fauteuil intelligent. Le but est de réaliser un système de reconnaissance et de suivi de trajets. Ce système doit, à terme, éviter à l'utilisateur de définir tous les changements de direction. En effet, dans les cas de handicap sévères, seuls quelques signaux de commande sont perceptibles et il est généralement très fatigant pour ces personnes de générer ces signaux.

Le travail effectué dans la thèse de R. Grasse s'inscrit dans le projet VAHM qui utilise des fauteuils électriques du commerce sur lesquels ont été ajoutés une série de capteurs et un calculateur. Le projet VAHM utilise un système multi agents pour contrôler le fauteuil. Différents comportements (suivi de direction, suivi de mur, évitement d'obstacles,...) sont mis en œuvre pour réagir à l'environnement [41].

Dans un premier temps, on étudie la possibilité d'utiliser l'enchaînement des comportements du fauteuil pour modéliser et reconnaître un trajet en utilisant les Modèles de Markov Cachés (MMC). Cette méthode montre ses limites en ce qui concerne la généralisation du modèle à des trajets non appris [19].

Puis l'utilisation des Modèles de Markov Cachés Multi Dimensionnels (MMC-MD) est alors étudiée en intégrant, en plus des comportements, des données provenant des capteurs. Cependant les essais montrent que la reconnaissance est meilleure en utilisant uniquement les données provenant des capteurs.

Ces remarques ont conduit à l'utilisation exclusive des données provenant des capteurs dans la suite du projet pour le choix de la méthode de reconnaissance. L'algorithme CONDENSATION est alors testé pour réaliser la reconnaissance. Ce système possède de nombreux avantages dont celui de ne pas avoir besoin de modèle complexe puisque un seul trajet de référence est nécessaire pour réaliser la reconnaissance. Ces modèles de trajets sont ensuite mis dans un réseau bayésien pour faciliter les transitions d'un modèle à l'autre. Finalement la reconnaissance a été mise en œuvre en conditions réelles sur le fauteuil VAHM 3 [19].

Ces travaux ont donné lieu à la publication suivante :

R. Grasse, Y. Morère, A. Pruski,

Assisted navigation for persons with reduced mobility : path recognition through particle filtering (Condensation algorithm),

Journal of Intelligent and Robotics Systems, Volume 60, Number 1, 19-57, 2010. DOI : 10.1007/s10846-010-9406-y, <http://www.springerlink.com/content/71341256x1151244/>

ViEW : un Simulateur de Fauteuil Roulant Électrique pour l'analyse de la conduite

Introduction

Le fauteuil roulant électrique (FRE) s'est imposé comme une aide technique à la mobilité indispensable pour des personnes atteintes de déficiences motrices sévères. Il peut cependant s'avérer dangereux pour soi-même ou pour les autres en cas de mauvais contrôle. Son utilisation suppose donc d'évaluer les capacités de pilotage de la personne, initialement lors de la prescription médicale du fauteuil ou, dans le cas d'une pathologie évolutive, à intervalles de temps réguliers. Dans le cas d'une première utilisation, par des enfants par exemple, il peut être bénéfique de réaliser un apprentissage afin qu'ils acquièrent les bonnes méthodes (placement sur la voie de circulation, prise en compte de l'inertie du fauteuil etc.) avant de les laisser en autonomie.

Cependant des tests sur fauteuil réel peuvent poser des problèmes de sécurité et il est difficile techniquement d'en extraire des paramètres quantitatifs non triviaux pour analyser objectivement la conduite. Pour ces raisons depuis le début des années 90 un certain nombre d'études ont porté sur la conception de simulateurs de pilotage de FRE permettant d'expérimenter et d'évaluer simplement diverses situations de conduite en fauteuil [42],[22],[16],[45],[50],[34]. Ils ne sont pas pour autant devenus d'usage courant en réhabilitation.

Initialement en 2D, les environnements virtuels sont à l'heure actuelle, du fait de l'évolution des technologies informatiques, essentiellement développés en 3D. Un intérêt majeur de la simulation est de pouvoir mesurer de façon simple des indices de performance de conduite : durée de réalisation d'une tâche de mobilité, nombre de mouvements sur le joystick [45], analyse spectrale de ces mouvements [20], vitesse moyenne, écart moyen par rapport à la trajectoire de référence [30] ou par rapport à une trajectoire jugée optimale [20], longueur d'un parcours, nombre de collisions [40],[34]. C'est pourquoi nous avons développé le simulateur 3D de conduite en fauteuil électrique ViEW (Virtual Electrical Wheelchair). Il vise plusieurs objectifs : l'apprentissage sécurisé à la conduite, le test des capacités de conduite, l'aide au paramétrage personnalisé du fauteuil, l'expérimentation de fonctionnalités nouvelles (cf. [33], [32] pour une présentation complète de l'outil).

Le simulateur ViEW

D'un point de vue pratique, jusqu'à récemment, la majorité des simulateurs étaient conçus en 2D pour des raisons de facilité et de coût de développement. Les évolutions récentes en matière de logiciels de conception d'environnement 3D font que cette tendance s'est actuellement inversée. Le choix entre un simulateur entièrement logiciel et une plateforme mécanique reste par contre d'actualité. Le premier présente des avantages en matière de coût et de duplication des prototypes. Inversement une plateforme de simulation permet un meilleur rendu du mouvement par des retours kinesthésiques associés au retour visuel à l'écran.

L'utilisation des techniques de réalité virtuelle représentent une avancée importante dans le domaine de la réadaptation des personnes handicapées en leur fournissant une assistance et un apprentissage à la conduite des fauteuils roulants électriques. Avec la réalité virtuelle, il est devenu plus facile aux personnes handicapées de développer des stratégies cognitives et une habilité perceptuelle utiles pour la conduite des fauteuils roulants électriques.

Wheelsim [5, 46], par exemple est un logiciel de simulation de conduite en fauteuil roulant électrique, développé par la société autrichienne LifeTool. Il a été conçu pour faciliter l'apprentissage du pilotage d'un FRE, mais il peut être aussi utilisé comme programme de diagnostic et de formation. Dans un contexte national, on peut citer le projet Accessim [14] qui vise au développement d'un système de Réalité Virtuelle constituant un outil innovant d'aide à la conception d'environnements accessibles. Il permet aussi d'entraîner sans risque les personnes récemment handicapées à l'utilisation d'un fauteuil roulant.

Dans [15], différentes applications d'apprentissage en réalité virtuelle ont été étudiées dans le cadre des problèmes de mobilité des patients. Ces applications peuvent être classées en trois catégories :

- les simulateurs d'apprentissage de la conduite ;
- les simulateurs d'entraînement d'exercice physique ;
- les simulateurs d'activités de loisirs.

Notre travail s'inscrit aussi dans le cadre de l'étude de la tâche de conduite d'un fauteuil électrique par une personne handicapée. Comme il est difficile (dangerosité) et coûteux de mettre en œuvre ces apprentissages sur de vrais fauteuils

électriques, nous avons développé un simulateur : ViEW pour Virtual Electric Wheelchair. Un synoptique complet de l'utilisation du simulateur ViEW est présenté figure 1.

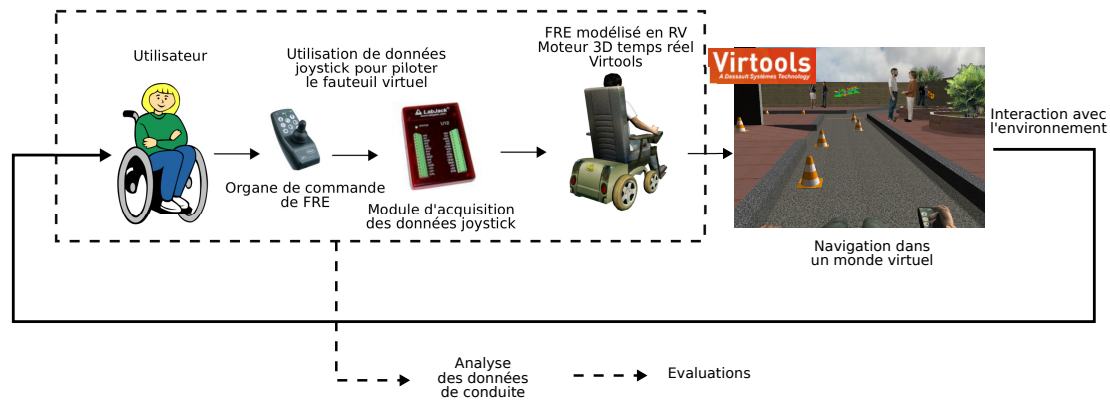


FIGURE 1 – Synoptique du simulateur et de son traitement de données

Nous avons donc opté pour une solution 3D logicielle pour faciliter la diffusion et les tests du simulateur dans divers centres de réadaptation. Sa conception doit respecter certains critères :

- utiliser un organe de commande (joystick dans notre cas) identique à ceux que l'on trouve architectures de fauteuil : traction, propulsion et roues motrices centrales. Pour l'instant, nous n'avons pas de modèle dynamique complet du fauteuil. Nous utilisons un modèle cinématique auquel nous appliquons une dynamique du premier ordre pour simuler les accélérations radiales et longitudinales lors des déplacements ;
- gérer les collisions avec l'environnement ;
- favoriser l'immersion de l'utilisateur dans l'environnement 3D en ajoutant des objets réalistes, des avatars animés et en affichant un prolongement animé dans le monde virtuel de la main qui pilote le fauteuil ;
- adapter le fauteuil à un utilisateur droitier ou gaucher ;
- afficher les données du parcours : vitesse, temps de parcours, collisions ;
- être facilement transportable ;
- avoir un coût et un temps de développement minimum.

Les données accessibles sont les suivantes :

- le temps écoulé depuis le début de la simulation ;
- les positions (x_f , y_f , z_f) du FRE dans l'environnement virtuel ;
- les positions (x_j , y_j) imposée au joystick par l'utilisateur ;
- le nombre de collisions réalisées par l'utilisateur ;
- la gamme de vitesse utilisée par l'utilisateur.

Les différents échanges avec les centres de réadaptation nous ont amenés à définir deux environnements (exemples en figure 2) qui sont en constante évolution.



FIGURE 2 – Environnements développés en partenariat avec le CERAH et l'IRR de Nancy

Ces travaux ont conduit aux publications suivantes :

Y. Morère, M.A. Hadj Abdelkader, K. Cosnuau, G. Guilmois, G. Bourhis, Haptic control for powered wheelchair driving assistance, *IRBM*, Available online 9 October 2015, ISSN 1959-0318, <http://dx.doi.org/10.1016/j.irbm.2015.09.003>. (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1959031815000998>)

Yann Morère, Guy Bourhis, Kévin Cosnuau, Georges Guilmois, Emilie Rumilly & Emmanuelle Blangy ViEW : A wheelchair simulator for driving analysis, *Assistive Technology*, October 2018, DOI : 10.1080/10400435.2018.1503204 <https://doi.org/10.1080/10400435.2018.1503204>

Indicateurs de performance

Thèse de H. Zatla : Co-direction à 33%

Les travaux suivants ont fait l'objet de la thèse de H. Zatla : **Modélisation et analyse comportementale du système Pilote-fauteuil roulant électrique**, Thèse de doctorat, LCOMS, Université de Lorraine - Metz, Décembre 2018. <https://www.theses.fr/2018LORR0251>

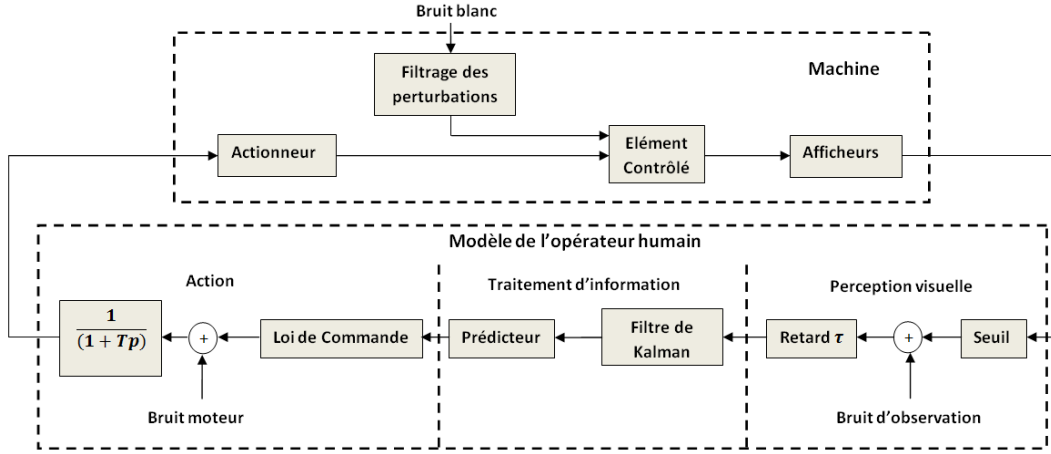


FIGURE 3 – Schéma du modèle OCM

Un système de mesures simples fournissant diverses indications de la performance de conduite à travers les données acquises est l'un des principaux avantages de l'utilisation d'un simulateur. Dans ce cadre général de l'évaluation en simulation des performances de conduite en FRE, il est possible d'utiliser des indicateurs issus de méthodes statistiques et de traitement du signal. Ces indicateurs peuvent être de types très différents : durée de la tâche de conduite, nombre de mouvements à l'aide du joystick [3], analyse spectrale de ces mouvements [35], vitesse moyenne, écart moyen Par rapport à une référence [47] ou par rapport à une trajectoire optimale [35], la longueur d'une trajectoire ou le nombre de collisions [49]. Dans [23], les auteurs ont utilisé 4 critères de performance (temps, vitesse, nombre de collisions, erreur carrée moyenne racine d'une trajectoire de référence pour évaluer les compétences de conduite PW). Ceux-ci peuvent être complétés par une évaluation subjective composée de questionnaires ou d'échelles d'évaluation fonctionnelle. Par exemple, dans [1], les auteurs ont défini 12 critères évalués de 1 (très bon) à 4 (incapables de fonctionner) : démarrer et arrêter le fauteuil roulant, traverser des portes, tourner à 360°, reculer, etc. Le score du sujet est la somme de la note de chaque élément.

Malgré le fait qu'un nombre important de simulateurs de conduite PW sont rapportés dans la littérature, ils ne sont pas devenus l'usage quotidien en réhabilitation. Ainsi peu de critères de performance ont réellement été validés : temps, vitesse, nombre de collisions, erreur carrée moyenne racine [23]. Dans [33], nous avons utilisé l'écart type selon les axes d'un groupe de trajectoires pour caractériser le comportement des utilisateurs. Ces études visent à prouver qu'un simulateur et de nouveaux critères peuvent être utilisés comme outil standard de réadaptation pour aider les thérapeutes à s'entraîner et à évaluer leurs patients. D'autres critères ont été proposés dans [34, 31] : indicateurs temporels et fréquentiels basés sur les données de commande du joystick,

On se propose ici d'utiliser un modèle mathématique pour modéliser le couple utilisateur-FRE afin d'analyser le comportement de l'utilisateur dans une tâche de conduite. Pour cela nous allons utiliser un modèle issu de la théorie du contrôle manuel : le modèle OPCM (Optimal Control Preview Model).

Cette théorie a été développée pour modéliser des systèmes dynamiques avec opérateur humain, tels que les véhicules. Parmi les premiers modèles, le modèle CrossOver est utilisé initialement pour modéliser la tâche de pilotage d'avion [29]. Il stipule qu'un pilote bien entraîné et concentré adapte son comportement en fonction du signal d'erreur (la différence entre l'entrée de référence et la position de l'élément contrôlé) afin de générer une action qui minimise cette erreur. Il est généralement utilisé pour des tâches de compensation [29]. Une avancée importante dans la modélisation des systèmes homme-machine a été l'introduction des techniques de commande optimale. Le modèle OCM (Optimal Control Model) établi par Baron [24] les utilisent. Il est composé de deux grandes parties : l'opérateur humain et la machine (figure 3). L'opérateur est lui-même divisé en trois parties principales : la perception visuelle, le traitement de l'information et l'action qui génère le mouvement musculaire appliqué à la machine. Celle-ci est composée d'un actionneur, d'un élément contrôlé et d'un afficheur avec une entrée de perturbation. Cependant, le nombre important de paramètres à régler empiriquement rend le modèle OCM difficile à mettre en œuvre.

Parmi les modèles de ce type, le modèle OPCM (Optimal Preview Control Model) proposé par Sharp [44] permet de modéliser l'opérateur comme un moyen d'acquisition des échantillons de la trajectoire visible devant l'utilisateur. Il est basé sur le paramètre de la durée anticipée devant le pilote (« preview time ») T_p dont on déduit la distance visible D_v . Il est très souvent utilisé pour modéliser le comportement de poursuite du pilote de véhicule.

Dans ce qui suit, nous allons utiliser le modèle OPCM pour valider ce paramètre D_v comme indicateur de performance de conduite.

Le modèle OPCM

Le modèle OPCM (Optimal Preview Control Model) est basé sur les techniques de commande optimale à base de prédiction et d'anticipation. Cette stratégie de contrôle consiste en l'utilisation de connaissances avancées sur les signaux de perturbation ou de référence afin d'améliorer la qualité de la poursuite ou le rejet de perturbations. Par exemple, les actions de contrôle d'un conducteur automobile sur une route simulent cette stratégie de commande. Si le conducteur peut observer une longue partie du parcours devant lui, alors il anticipera les changements de direction imposés par le tracé de la route. Le résultat est une bonne poursuite de trajectoire sans freinage ou action de contrôle excessives. Dans le cas contraire, si le conducteur suit le même chemin à la même vitesse mais avec une visibilité limitée, les actions de

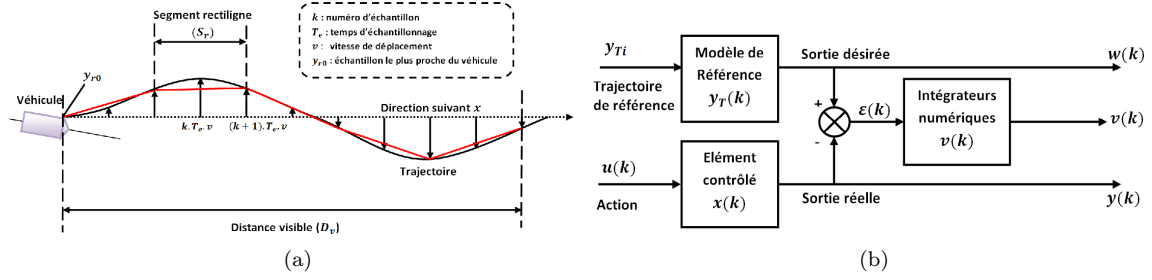


FIGURE 4 – Acquisition des données (a) et Schéma fonctionnel du modèle OPCM (b)

contrôle seront beaucoup plus sévères puisqu'il ne lui est pas possible d'anticiper les changements de direction imposés par la route. Une telle activité de contrôle peut générer des saturations sur les actionneurs et deviennent des actions de compensation d'erreurs.

Les opérateurs humains sont capables de contrôler et de s'adapter à une large gamme de systèmes dynamiques dont les véhicules avec un besoin de contrôle par anticipation et prévision [28]. Notons que cette notion de contrôle par anticipation est très générale et possède plusieurs formulations théoriques, dont la plus utilisée est celle présentée et validée expérimentalement par [44] et son modèle OPCM. Dans la tâche de conduite de véhicule, le paramètre essentiel est la quantité d'information à traiter en bloc, représentée par un certain nombre d'échantillons de la trajectoire. Elle est fonction de la distance visible pour le conducteur D_v , de la vitesse de déplacement v et du temps d'échantillonnage choisi T_e . Cette distance visible dépend d'une part des variables environnementales (pluie, brouillard, etc.) et d'autre part de la complexité de la trajectoire. Le modèle OPCM est basé sur le temps «preview» T_p , qu'on peut définir comme la durée du parcours anticipé. T_p est déterminé en décomposant la distance visible en segments rectilignes S_r . Ils correspondent à une entrée de commande constante, ce qui donne $T_p = \frac{S_r}{v}$, (figure 4a). En pratique T_p est un multiple du temps d'échantillonnage : $T_p = q T_e$, avec q le nombre d'échantillons visibles de la trajectoire de référence (figure 4a, avec $q = 2$).

Le modèle OPCM est composé de trois éléments : l'élément contrôlé, le modèle de référence qui représente les échantillons de la trajectoire de référence pour une distance visible donnée et un intégrateur placé au niveau de la sortie d'erreur entre la trajectoire de référence et la position de l'élément contrôlé (figure 4b). La fonction principale de ce modèle est de minimiser l'erreur quadratique entre la trajectoire de référence et la position de l'élément contrôlé afin de garantir une bonne poursuite de trajectoire. La représentation d'état globale du modèle OPCM, en combinant les dynamiques du véhicule, la représentation d'échantillons de la trajectoire visible et les états de l'intégrateur, est donnée par :

$$\left\{ \begin{array}{l} \begin{bmatrix} x(k+1) \\ v(k+1) \\ y_T(k+1) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_c & 0 & 0 \\ -C_c & I & H \\ 0 & 0 & A_T \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x(k) \\ v(k) \\ y_T(k) \end{bmatrix} + \\ \begin{bmatrix} B_c \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} u(k) + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ B_T \end{bmatrix} y_{Ti} \\ \begin{bmatrix} y(k) \\ v(k) \\ w(k) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C_c & 0 & 0 \\ 0 & I & 0 \\ 0 & 0 & H \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x(k) \\ v(k) \\ y_T(k) \end{bmatrix} \end{array} \right. \quad (1)$$

Dans ce modèle, nous calculons la commande optimale à retour d'état qui minimise la fonction de coût suivante :

$$J = \sum_{k=0}^n Z^T(k) \cdot R_1 \cdot Z(k) + u(k)^T \cdot R_2 \cdot u(k)$$

où $Z = [x \ v \ y_T]^T$ est le vecteur d'état du système global d'ordre $(n + m + 2(q + 1) \times 1)$ avec x le vecteur d'état de l'élément contrôlé (FRE). Il contient les déplacements des roues droite et gauche ainsi que leurs vitesses. v est composé de l'erreur de sortie et de son intégrale. y_T contient les échantillons de trajectoire visible issus de la trajectoire de référence. Nous constatons que la taille du système global dépend du nombre d'échantillons visibles q . La commande optimale à retour d'état notée $u(k)$, est donnée par la forme :

$$u^*(k) = -K \cdot Z(k),$$

où $K = (R_2 + B^T P B)^{-1} B^T P A$, avec A et B sont les matrices d'état et d'entrée du système global (1) et P est la solution algébrique de l'équation discrète de Riccati :

$$P = A^T P A - A^T P B (R_2 + B^T P B)^{-1} B^T P A + R_1$$

Une description complète du modèle est donnée dans [2]. Le dernier paramètre restant à définir est la distance visible par le conducteur D_v .

Afin d'obtenir une estimation de la distance D_v , nous avons utilisé un système de suivi du regard de marque Tobii et calculé la position du regard à l'intérieur de la scène 3D.

Un schéma explicatif est donné par la figure 5. L'utilisateur se place devant l'écran du simulateur à une distance V considérée constante (environ 60cm) et regarde « à l'intérieur » de la scène virtuelle. Le dispositif de suivi du regard

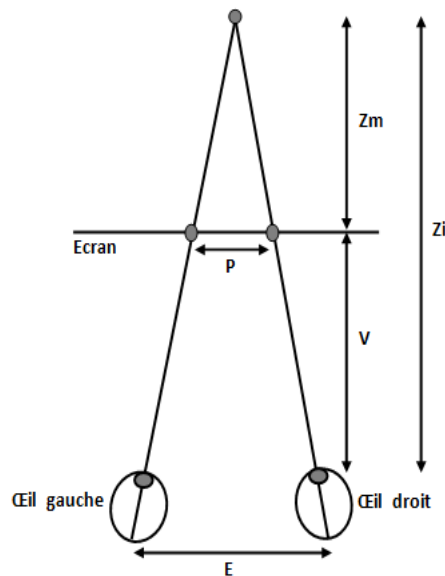


FIGURE 5 – Principe de mesure de la distance visible D_v



FIGURE 6 – Suivi de regard en simulation

permet de déterminer les positions de regard de chaque œil sur l'écran (cf. figure 6). La distance interoculaire étant plus importante que la distance séparant les positions des yeux détectées sur l'écran, il nous est possible de déterminer le point de convergence du regard dans la scène virtuelle et d'en déduire la distance D_v . En considérant la distance interoculaire E fixe (65mm), D_v est représentée par Zm , la profondeur du regard à l'intérieur de la scène, donnée par l'équation suivante :

$$Zm = \frac{PV}{E - P}$$

où P est la distance de convergence des yeux sur l'écran.

Dans certains cas, le système de suivi du regard peut perdre la localisation des pupilles de l'utilisateur (regard hors champ). La donnée Zm n'est plus disponible. Afin d'assurer une continuité dans les calculs de la trajectoire par le modèle OPCM, nous avons estimé sa valeur par la moyenne des cinq valeurs précédentes.

La suite des travaux consiste à réaliser des tests avec des personnes valides et des personnes en situations de handicap, afin d'évaluer l'efficacité de ce nouvel indicateur pour discriminer des capacités de conduite.

Ces travaux sont l'objet de la thèse d'Hicham Zatla : Modélisation et analyse comportementale du système pilote - fauteuil roulant électrique.

Ces travaux ont conduit aux publications suivantes :

ICVR 2015 : MotekForce Link Best Poster, OPCM Model Application on a 3D Simulator for Powered Wheelchair, Hicham Zatla, Amine Hadj-Abdelkader, Yann Morère, Guy Bourhis,

<http://isvr.org/wp-content/uploads/ISVR-Newsletter-Issue5-2015-08.pdf> page 9.

H. Zatla, Y. Morère, A. Hadj-Abdelkader, G. Bourhis, K. Demet, G. Guilmois, N. Bigaut, K. Cosnuau, Preview Distance Index for the Analysis of Powered Wheelchair Driving, *IRBM*, Available online 5 April 2018, ISSN 1959-0318, <https://doi.org/10.1016/j.irbm.2018.03.001>. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1959031818300769>

Thèse de Y. Méziani : co-direction à 33%

Les travaux suivants font l'objet de la thèse de Yesser Méziani : **Métriques cinématiques basées sur un modèle pour l'évaluation objective de la rééducation des membres supérieurs de personnes post-AVC**. Thèse en cours, démarrée en novembre 2018, co-direction à 33%

Le sujet de recherche consiste à évaluer de manière objective et chiffrée la rééducation des membres supérieurs de personnes post-AVC utilisant un exosquelette lors de leur thérapie. Afin de maximiser l'efficacité des soins dispensés, une évaluation fréquente est nécessaire permettant au praticien d'évaluer de près l'état et l'évolution de la rééducation et les effets du traitement apporté. Les échelles ordinales utilisées par les thérapeutes sont lentes et fastidieuses, tant pour les patients que pour les évaluateurs. Comme l'utilisation de dispositifs robotisés de rééducation devient plus fréquente, le recours à ces mêmes dispositifs pour effectuer les tâches d'évaluation constitue une alternative intéressante. Pour la rééducation des membres supérieurs, l'exosquelette Armeo Spring utilisé dans notre étude va nous permettre d'évaluer des mesures cinématiques grâce à ses capteurs intégrés. Ces mesures reflètent les performances du patient pendant les séances de jeux sérieux. L'une des principales limites de ces évaluations est la faible évaluation clinimétrique des mesures. Pour les indicateurs proposés, cela constitue un véritable obstacle à leur utilisation standardisée par les praticiens. Un certain nombre de mesures cinématiques proposées dans la littérature ont montré, entre autres, une faible corrélation avec les échelles cliniques. Nous allons tenter, par le biais de cette première phase d'étude, de vérifier la validité des mesures cinématiques courantes dans notre contexte particulier afin d'évaluer, in fine, la rééducation au cours des séances. Une seconde approche consiste à essayer d'évaluer plus finement et de manière adaptative la réadaptation en utilisant une modélisation des trajectoires.

Il est devenu de plus en plus important d'offrir une réadaptation spécialisée et d'adapter le processus de rééducation aux besoins du patient et en fonction de son potentiel de récupération. Pour satisfaire ce besoin, une évaluation dynamique de la performance du processus de guérison est nécessaire. L'évaluation de la réadaptation du membre supérieur est souvent effectuée à l'aide d'échelles cliniques subjectives qui ne répondent pas à ces exigences. L'utilisation de technologies a introduit un certain nombre de capteurs dans les appareils utilisés pour la réadaptation et a permis l'augmentation des évaluations cinématiques. Les mesures cinématiques citées précédemment fournissent une échelle objective pour suivre la récupération pendant la réadaptation du membre supérieur mais restent des évaluations brutes car elles sont souvent rapportées avec des effets insignifiants dans les études sur de courtes périodes. Le cadre proposé dans cette thèse aborde la modélisation des trajectoires comme un moyen d'encoder la spécificité du mouvement à chaque étape. Cette nouvelle technique doit permettre de détecter des différences significatives dès les premières séances de rééducation. La méthode proposée devrait permettre de fournir une échelle d'évaluation plus fine et ainsi élargir les connaissances sur l'évaluation cinématique. Finalement ces nouveaux indicateurs pourraient aider à obtenir des soins plus individualisés pour les patients.

Ce travail est réalisé dans le cadre d'un partenariat CMEP (Comité Mixte d'Évaluation et de Prospective) Hubert Curien (PHC) Tassili (19MDU210) pour la coopération scientifique franco-algérienne avec l'Université de Tlemcen. La thèse de Yesser MEZIANI en cotutelle (co-encadrement à 33%) a démarré en novembre 2018.

Ces travaux ont donné lieu à la publication suivante :

Yesser Meziani, Yann Morère, Amine Hadj-Abdelkader, Mohammed Benmansour, Guy Bourhis, Towards adaptive and finer rehabilitation assessment : A learning framework for kinematic evaluation of upper limb rehabilitation on an Armeo Spring exoskeleton, *Control Engineering Practice*, Volume 111, 2021, 104804, ISSN 0967-0661, <https://doi.org/10.1016/j.conengprac.2021.104804>

Traitement de données issues de signaux physiologiques

Co-direction de Thèse à 50%

Les travaux suivants ont fait l'objet de la thèse de Bô Zhang : **Reconnaissance de stress à partir de données hétérogènes**. Thèse de doctorat, Université de Lorraine - Metz, juillet 2017. <https://www.theses.fr/2017LORR0113>

Dans la société moderne, le stress s'avère un problème omniprésent. Un stress permanent peut entraîner divers problèmes mentaux et physiques [21, 43] notamment pour des personnes confrontées à des situations d'urgence comme par exemple des pompiers en intervention : il peut modifier leurs actions et les mettre en danger. Par conséquent, dans ce contexte, il est pertinent de chercher à évaluer le stress de la personne. Sur la base de cette idée, a été proposé le projet Psypocket qui vise à concevoir un système portable capable d'analyser précisément l'état de stress d'une personne en fonction de ses modifications physiologiques, psychologiques et comportementales, puis de proposer des solutions de rétroaction pour réguler cet état. Cette thèse s'inscrit dans le cadre de ce projet Psypocket. Nous y discutons de la faisabilité et de l'intérêt de la reconnaissance du stress à partir de données hétérogènes.

Pour commencer, nous devons choisir les modalités de la reconnaissance de stress. Nous avons analysé diverses expressions corporelles, telles que les réponses physiologiques, les expressions faciales et la voix, et leurs potentiels pour évaluer le stress d'un individu.

Les mesures par des signaux physiologiques de l'état de stress sont considérées comme plus fiables que les caractéristiques faciales [21, 27]. En effet ces réponses, contrôlées par le système nerveux, sont spontanées et ne peuvent être simulées. Par conséquent, ils ont été adoptés comme signaux d'entrée de notre système de reconnaissance.

Nous avons choisi l'électrocardiographie (ECG), l'activité électrodermale (AED) et l'électromyographie (EMG) comme signaux physiologiques d'entrée. Le système doit être capable de reconnaître les niveaux de stress dans la vie réelle. Ainsi Les acquisitions de l'ECG, de l'EMG et de l'AED doivent donc pouvoir être réalisées lorsque les sujets effectuent des activités régulières en ambulatoire.

D'autre part, les études dans la littérature montrent qu'il existe une corrélation significative entre le temps de réaction (TR) et l'état de stress. On peut donc espérer que non seulement les signaux physiologiques, mais aussi le temps de réaction peuvent être utilisés pour reconnaître le stress d'un individu [7, 9]. Nous adoptons également le temps de réaction comme signal d'entrée de notre système de reconnaissance.

Le protocole expérimental vise à susciter différents états de stress du sujet à des périodes prédéterminées. Dans la littérature, généralement, les performances de reconnaissance présentées sont liées à un seul stressor. Cependant, en réalité, il existe différents stressors nous avons donc conçu les expérimentations en utilisant plusieurs stressors.

Nous avons tout d'abord suscité le stress d'un individu à l'aide d'un bruit important. Cependant, les résultats ont montré que ni les réponses physiologiques ni le TR ne permettaient de différencier l'état normal de l'état stressant.

La seconde série d'expérimentation utilise respectivement un stressor visuel (test de Stroop) et un stressor auditif (induction acoustique). Les résultats montrent que non seulement les signaux physiologiques, mais aussi le TR permettent de différencier les 3 niveaux de stress.

Afin de réaliser la reconnaissance de stress à partir de données hétérogènes, nous avons proposé une approche basée sur un classifieur SVM (Machine à Vecteurs de Support). La méthode a d'abord été testée sur une base de données publiée contenant des signaux physiologiques. Finalement les précisions de classification entre stress faible et stress élevé étaient supérieures à 88,5% pour l'ensemble des participants.

La méthode a ensuite été appliquée sur les signaux physiologiques et le TR acquis à l'aide de nos deux dispositifs. Pour le premier dispositif, la reconnaissance des niveaux de stress n'est pas réalisable du fait que le bruit n'est probablement pas assez fort pour induire un stress significatif. Pour le deuxième dispositif expérimental, le classifieur SVM proposé obtient de bonne performance de classification.

Ensuite, une approche de la fusion de décision pour la reconnaissance de stress a été proposée. Elle permet de fusionner les résultats de classification des signaux physiologiques et TR. Ainsi la fusion de trois signaux physiologiques conduit à une meilleure performance que si seul un d'entre-eux est utilisé. Ainsi, fusionner les données à partir de sources hétérogènes nous permet d'assurer une bonne performance de reconnaissance.

En outre, nous avons considéré la situation où le signal AED est la seule source physiologique disponible qui pourrait être utilisée. En analysant le cas où la reconnaissance a été réalisée par la fusion du signal AED et TR, nous avons observé que dans ce cas, les précisions de classification sont encore supérieures à 80,0% pour la plupart des sujets. Cela montre que dans la situation où les trois signaux physiologiques ne sont pas tous disponibles, l'approche de la fusion de décision peut tout de même apporter des performances de reconnaissance satisfaisantes. Ces résultats de test renforcent la conviction qu'il est possible d'adopter les données provenant de sources hétérogènes pour la reconnaissance de stress. Enfin la faisabilité du système embarqué de l'ensemble des traitements des signaux est discutée. Elle se compose du prétraitement de l'EMG, du calcul du rythme cardiaque basé sur l'ECG et du traitement de la classification (extraction de caractéristiques, classification SVM et fusion de décision). Deux approches d'implémentation sont analysées : par un appareil mobile Android et par un circuit FPGA. L'étude montre que, par rapport à l'appareil mobile Android, le FPGA est plus adapté pour réaliser l'ensemble des traitements.

Une partie importante du traitement à réaliser sur FPGA est celle du bloc de calcul HR basé sur l'ECG. Notre implémentation utilise la transformée en ondelettes de Haar en nombres entiers (IHT) pour le filtrage des signaux ECG et une stratégie de recherche maximale pour détecter l'emplacement du pic R du complexe QRS. Les résultats des tests montrent que l'architecture FPGA proposée peut atteindre une précision de détection élevée. En termes de performance matérielle, le système occupe seulement 8% de ressources de silicium et la fréquence de fonctionnement maximale (l'horloge système) est de 183,65 MHz. Ainsi, il existe encore suffisamment de ressources de silicium pour implémenter les processus de reconnaissance suivants dans la puce cible.

Les calculs du filtrage et de l'extraction des caractéristiques nécessitent des opérations arithmétiques telles que l'addition, la soustraction, la multiplication, la division et la racine carrée. Ces opérations peuvent être implémentées dans le FPGA avec une approche rapide et efficace. D'après la littérature, la classification via SVM peut être aussi implémentée dans un FPGA. Enfin la fusion de la décision avec la méthode de vote peut être mise en œuvre en utilisant un compteur. Une fois que la chaîne globale de traitement est implémentée dans le FPGA, un système embarqué pour la reconnaissance de stress peut être finalisé.

Ces travaux ont donné lieu aux publications suivantes :

Bo Zhang, Yann Morère, Loïc Sieler, Cécile Langlet, Benoît Bolmont and Guy Bourhis,
Stress Recognition from Heterogeneous Data
Journal of Image and Graphics, Vol. 4, No. 2, pp. 116-121, December 2016. doi : 10.18178/joig.4.2.116-121
<http://www.joig.org/index.php?m=content&c=index&a=show&catid=44&id=144>

Bo Zhang, Yann Morère, Loïc Sieler, Cécile Langlet, Benoît Bolmont, Guy Bourhis,
Reaction time and physiological signals for stress recognition,
Biomedical Signal Processing and Control, Volume 38, 2017, Pages 100-107, ISSN 1746-8094,
<http://dx.doi.org/10.1016/j.bspc.2017.05.003>, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1746809417300885>

Jeu sérieux et Maladie de Parkinson

Co-direction de Thèse à 25%

Les travaux suivants font fait l'objet de la thèse de Luanne Cardoso Mendes : **Développement et évaluation d'un jeu sérieux pour la réadaptation des personnes atteintes de la maladie de Parkinson** démarrée en 2021 à l'UL.

La maladie de Parkinson (MP) est une maladie neurodégénérative chronique causée par la perte progressive des neurones de la substance noire du mésencéphale, responsables pour la production de dopamine, un neurotransmetteur qui règle le contrôle correct des mouvements [38, 37]. Les principaux symptômes moteurs de la MP sont : la bradykinésie, la rigidité musculaire, les tremblements au repos et l'instabilité posturale [13, 39].

Jusqu'à présent, il n'existe aucun remède à la MP. Cependant, le traitement des symptômes de la maladie est fondamental pour améliorer l'indépendance fonctionnelle des patients. Les symptômes moteurs de la MP ont été constamment optimisés grâce à la pharmacothérapie, la neurochirurgie et la thérapie de soutien (réadaptation) [36]. La réadaptation sur la MP est un processus extrêmement important car même avec un traitement médical idéal, les patients souffrent d'une détérioration des fonctions corporelles.

Cependant, les programmes de thérapie peuvent être longs, les exercices proposés peuvent être fatigants et répétitifs, et ne sont efficaces que s'ils sont pratiqués quotidiennement et intensivement [17, 18]. Ainsi, d'autres approches de la réadaptation du mouvement sont de plus en plus explorées, parmi lesquelles l'utilisation de jeux sérieux et de réalité virtuelle, capables de favoriser l'absorption de concepts et de capacités psychomotrices chez les patients [4, 6].

Les jeux sérieux, de plus en plus utilisés dans le domaine de la santé, sont des instruments qui fournissent aux utilisateurs des informations précieuses de manière divertissante, même si leur objectif principal n'est pas le divertissement [25]. Les jeux sérieux sont donc créés pour divertir les joueurs tout en essayant de modifier certains aspects de leur comportement en matière de santé [48].

Les jeux sérieux constituent un nouveau modèle de maintien et de développement des capacités mentales et physiques pour tous les groupes d'âge. Lorsqu'ils sont utilisés à des fins de réadaptation, en raison des éléments de surprise et de simulation, ces jeux sont susceptibles d'intéresser et d'inspirer les individus plus que les méthodes traditionnelles [25, 48]. Malgré les nombreux avantages des jeux sérieux, beaucoup d'entre eux sont conçus pour répondre aux attentes des développeurs et non des utilisateurs finaux, c'est-à-dire que plusieurs jeux sont uniquement élaborés en fonction des impressions et des opinions des programmeurs, ce qui peut faire que les personnes qui y joueront n'interagissent pas bien avec le jeu ou sentent trop de difficultés [51]. Par conséquent, pour que l'objectif d'un jeu soit atteint (comme la réadaptation des membres), il est très important de s'assurer que ses attributs sont compatibles avec les besoins de la population pour laquelle il a été créé, surtout si cette population souffre d'une pathologie neurodégénérative quelconque [26].

Pour cela, les jeux sérieux doivent présenter une grande facilité d'utilisation, c'est-à-dire qu'ils doivent être efficaces, efficaces et satisfaisants pour la population qui y joue. L'évaluation de la facilité d'utilisation d'un jeu est essentielle parce que elle permet d'identifier et de résoudre les problèmes éventuels qui peuvent affecter l'interaction de l'utilisateur avec le jeu développé [51, 26].

De plus, au cours du processus de réadaptation, la stabilisation de l'état de rétablissement du patient et la manque de motivation et de facteurs stimulants lui font perdre l'intérêt et la volonté de poursuivre le traitement, ce qui génère un découragement chez l'individu en général [12]. Et pour évaluer dans quelle mesure l'activité provoque un engagement ou augmente le manque d'intérêt du patient, le principe de l'expérience de flux a été développé [10], qui peut être compris comme un état de concentration totale et/ou d'engagement total pendant l'exécution d'une activité [11]. Pour maintenir l'expérience de flux de l'utilisateur, l'activité doit équilibrer le défi qui lui est inhérent et la capacité du joueur de l'approcher et de le surmonter [8].

Les descriptions des caractéristiques de l'expérience de flux sont identiques à celles que les joueurs sentent lorsqu'ils sont immergés dans les jeux. Les joueurs apprécient les jeux dont ceux qu'ils offrent ou non une expérience de flux [11, 8]. Ainsi, ce travail vise à : développer un jeu sérieux utilisant la réalité virtuelle pour la réadaptation des personnes atteintes de la MP ; évaluer la facilité d'utilisation du jeu sérieux développé à l'aide de questionnaires ; développer un système d'évaluation émotionnelle et cognitive des personnes atteintes de la MP lors de l'interaction avec le jeu sérieux, afin d'évaluer dans quelle mesure l'interaction avec le jeu provoque l'engagement ou augmente le désintérêt du patient ; et implémenter dans le jeu sérieux le modèle statistique qui identifie les états émotionnels liés à l'expérience du flux, en proposant des ajustements dynamiques pour améliorer les performances du participant.

Références

- [1] P.L. Weiss A. Hasdai, A.S. Jessel. Use of computer simulator for training children with disabilities in the operation of a powered wheelchair. *The American Journal of Occupational Therapy*, 52(3) :215–220, 1998.
- [2] M. Hadj Abdelkader. *Interfaces haptiques en tâches de contrôle pour personnes handicapés moteurs*. PhD thesis, Paul Verlaine, Metz, France, September 2011.
- [3] Philippe S. Archambault, Stéphanie Tremblay, Sarah Cachecho, François Routhier, and Patrick Boissy. Driving performance in a power wheelchair simulator. *Disability and Rehabilitation : Assistive Technology*, 7(3) :226–233, 2012.
- [4] Oliver Assad, Robert Hermann, Damian Lilla, Björn Mellies, Ronald Meyer, Liron Shevach, Sandra Siegel, Melanie Springer, Saranat Tiemkeo, Jens Voges, et al. Motion-based games for parkinson's disease patients. In *International Conference on Entertainment Computing*, pages 47–58. Springer, 2011.
- [5] Réseau Nouvelles Technologies (RNT) Association des Paralyses de France. Wheelsim : un jeu de simulation de conduite en fauteuil roulant électrique. <http://rnt.over-blog.com/article-21608792.html>, 2008.

- [6] Sue Blackman. Serious games... and less! *ACM Siggraph Computer Graphics*, 39(1) :12–16, 2005.
- [7] Benoit Bolmont, Francine Thullier, and Jacques H Abraini. Relationships between mood states and performances in reaction time, psychomotor ability, and mental efficiency during a 31-day gradual decompression in a hypobaric chamber from sea level to 8848 m equivalent altitude. *Physiology & behavior*, 71(5) :469–476, 2000.
- [8] Jenova Chen. Flow in games (and everything else). *Communications of the ACM*, 50(4) :31–34, 2007.
- [9] Stephen A Coombes, Torrie Higgins, Kelly M Gamble, James H Cauraugh, and Christopher M Janelle. Attentional control theory : Anxiety, emotion, and motor planning. *Journal of Anxiety Disorders*, 23(8) :1072–1079, 2009.
- [10] M Csikszentmihalyi. Flow. the psychology of optimal experience. new york (harperperennial) 1990. 1990.
- [11] Mihaly Csikszentmihalyi and Isabella Selega Csikszentmihalyi. *Optimal experience : Psychological studies of flow in consciousness*. Cambridge university press, 1992.
- [12] Alberto Martins da Costa and Edison Duarte. Atividade física e a relação com a qualidade de vida, de pessoas com seqüelas de acidente vascular cerebral isquêmico (avci). *Rev. Bras. Ciên. e Mov. Brasília v*, 10(1), 2002.
- [13] Lonneke ML De Lau and Monique MB Breteler. Epidemiology of parkinson’s disease. *The Lancet Neurology*, 5(6) :525–535, 2006.
- [14] Centre de Ressources et d’Innovation Mobilité et Handicap (CEREMH). Le projet accessim. <http://www.ceremh.org/accessibilite/recherche-et-innovation-47/accessim/>, 2008.
- [15] C. V. Erren-Wolters, H. van Dijk, A. C. de Kort, M. IJzerman, and Jannink M. J. J. Virtual reality for mobility devices : training applications and clinical results : a review. *International Journal of Rehabilitation Research*, 30 :91–96, 2007.
- [16] Catelijne Victorien Erren-Wolters, Henk van Dijk, Alexander C de Kort, Maarten J IJzerman, and Michiel J Jannink. Virtual reality for mobility devices : training applications and clinical results : a review. *International Journal of Rehabilitation Research*, 30(2) :91–96, 2007.
- [17] Sheryl Flynn, Phyllis Palma, and Anneke Bender. Feasibility of using the sony playstation 2 gaming platform for an individual poststroke : a case report. *Journal of neurologic physical therapy*, 31(4) :180–189, 2007.
- [18] AA Foletto, M Cordeiro d’Ornellas, and AL Cervi Prado. Serious games for parkinson’s disease fine motor skills rehabilitation using natural interfaces. In *MEDINFO 2017 : Precision Healthcare Through Informatics : Proceedings of the 16th World Congress on Medical and Health Informatics*, volume 245, page 74. IOS Press, 2018.
- [19] R. Grasse, Y. Morère, and A. Pruski. Aided navigation for disabled people : Route recognition with augmented hms. In *8th Conf. for the Advancement of Assistive Technology, AAATE 2005*, Lille, 6-9 sept 2005 2005.
- [20] RW Gunderson and BA Abbott. Virtual presence and autonomous wheelchair control. In *Virtual Reality Conference, Center On Disabilities*, 1995.
- [21] Jennifer A Healey and Rosalind W Picard. Detecting stress during real-world driving tasks using physiological sensors. *Intelligent Transportation Systems, IEEE Transactions on*, 6(2) :156–166, 2005.
- [22] DP Inman, J Peaks, K Loge, and V Chen. Teaching orthopedically impaired children to drive motorized wheelchairs in virtual reality. In *Center on Disabilities Virtual Reality Conference*, 1994.
- [23] Deepan C. Kamaraj, Brad E. Dicianno, Michael Schmid, Timothy Boyanoski, and Rory A. Cooper. Quantifying power wheelchair driving ability. In *Conference Proceedings, RESNA*, page 1, 2014.
- [24] DL Kleinman, S Baron, and WH Levison. An optimal control model of human response part i : Theory and validation. *Automatica*, 6(3) :357–369, 1970.
- [25] Tanja Korhonen, Raija Halonen, Teija Ravelin, Jaana Kemppainen, and Kyösti Koskela. A multidisciplinary approach to serious game development in the health sector. In *MCIS*, page 30, 2017.
- [26] Maurice Leatherbury. Developing user interfaces : Ensuring usability through product & process-d. hix and hr hartson. john wiley & sons, new york (1993). xxix+ 381 pp., isbn 0-471-57813-4. *Information processing & management*, 31(1) :156–157, 1995.
- [27] Bertrand Massot, Nicolas Baltenneck, Claudine Gehin, André Dittmar, and Eric McAdams. Emosense : An ambulatory device for the assessment of ans activity application in the objective evaluation of stress with the blind. *IEEE Sensors Journal*, 12(3) :543–551, 2012.
- [28] D. T McRuer, R. W Allen, D. H Weir, and R. H Klein. New results in driver steering control models. *Human Factors : The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 19(4) :381–397, 1977.
- [29] Duane T McRuer and Henry R Jex. A review of quasi-linear pilot models. *Human Factors in Electronics, IEEE Transactions on*, (3) :231–249, 1967.
- [30] Sidi Mohammed Meliani, Zaki Sari, and Guy Bourhis. Fauteuils roulants électriques modélisation du système homme-machine. *Journal européen des systèmes automatisés*, 43(3) :251–262, 2009.
- [31] Y Morère, MA Hadj Abdelkader, K Cosnau, G Guilmois, and G Bourhis. Haptic control for powered wheelchair driving assistance. *IRBM*, 36(5) :293–304, 2015.
- [32] Yann Morere, Guy Bourhis, Kevin Cosnau, Georges Guilmois, Emmanuelle Blangy, and Emilie Rumilly. View, a wheelchair simulator for driving analysis. In *Virtual Rehabilitation Proceedings (ICVR), 2015 International Conference on*, pages 100–105. IEEE, 2015.
- [33] Morere Y. and Bourhis, G. and Guilmois, G. and Taverne, E. and Coulombel, L. View : a simulator for the training and the evaluation of the control of an electric wheelchair. *AMSE Journals, Series Modelling C*, 73(3) :71–82, 2012.
- [34] Y. Morère, C. Fritsch, S. Remy, B. Maertens de Noordhout, and G. Bourhis. Simulateur de conduite en fauteuil électrique : application à des personnes atteintes de sclérose en plaques. Paris, June 2014. Handicap 2014.

- [35] Hafid Niniss and Takenobu Inoue. Assessment of driving skills using Virtual Reality : Comparative survey on experts and unskilled users of electric wheelchairs. *Technology and Disability*, 18(4) :217–226, January 2006.
- [36] Wolfgang Oertel and Jörg B Schulz. Current and experimental treatments of parkinson disease : A guide for neuroscientists. *Journal of neurochemistry*, 139 :325–337, 2016.
- [37] World Health Organization. *Neurological disorders : public health challenges*. World Health Organization, 2006.
- [38] Werner Poewe, Klaus Seppi, Caroline M Tanner, Glenda M Halliday, Patrik Brundin, Jens Volkmann, Anette-Eleonore Schrag, and Anthony E Lang. Parkinson disease. *Nature reviews Disease primers*, 3(1) :1–21, 2017.
- [39] Marios Politis, Kit Wu, Sophie Molloy, Peter G. Bain, K Ray Chaudhuri, and Paola Piccini. Parkinson’s disease symptoms : the patient’s perspective. *Movement Disorders*, 25(11) :1646–1651, 2010.
- [40] CN Pronk, PC de Klerk, A Schouten, JL Grashuis, R Niesing, and BD Bangma. Electric wheelchair simulator as a man-machine system. *Scandinavian journal of rehabilitation medicine*, 12(3) :129–135, 1979.
- [41] A. Pruski, M. Ennaji, and Y. Morère. Vahm : A user adapted intelligent wheelchair. In *IEEE Conference on Control Application*, Galsgow, Scotland, UK, September 2002.
- [42] I Randria, M Ben Khalifa, P Ramanantsizehena, and P Abellard. Isodore : assistance interface for simulation, decision-making and rehabilitation with an electric wheelchair. In *International Conference on Intelligent Robots and systems*, 2008.
- [43] Nandita Sharma and Tom Gedeon. Objective measures, sensors and computational techniques for stress recognition and classification : A survey. *Computer methods and programs in biomedicine*, 108(3) :1287–1301, 2012.
- [44] R. S. Sharp and V. Valtetsiotis. Optimal preview car steering control. In *ICTAM : selected papers from the 20th International Congres [sic] of Theoretical and Applied Mechanics held in Chicago, 28 August-1 September 2000*, volume 35, pages 101–117, 2001.
- [45] S Simon. Rehabilitation engineering center for the quantification of physical performance. *Mémoire de DEA, Ohio State University*, 1995.
- [46] Lifetool Solutions. Lifetool : Wheelsim. [http ://www.lifetool-solutions.at/de/](http://www.lifetool-solutions.at/de/), 2008.
- [47] Donald M. Spaeth, Harshal Mahajan, Amol Karmarkar, Diane Collins, Rory A. Cooper, and Michael L. Boninger. Development of a Wheelchair Virtual Driving Environment : Trials With Subjects With Traumatic Brain Injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89(5) :996–1003, 2008.
- [48] Debbe Thompson, Tom Baranowski, Richard Buday, Janice Baranowski, Victoria Thompson, Russell Jago, and Melissa Juliano Griffith. Serious video games for health : How behavioral science guided the development of a serious video game. *Simulation & gaming*, 41(4) :587–606, 2010.
- [49] Jeffrey S. Webster, Pamela T. McFarland, Lisa J. Rapport, Belinda Morrill, Laurie A. Roades, and Payandeh S. Abadee. Computer-assisted training for improving wheelchair mobility in unilateral neglect patients. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 82(6) :769–775, jun 2001.
- [50] S Yamauchi. Assistive technologies to ensure safe and comfortable lifestyles of persons with disabilities. *Mémoire de DEA, Supported by Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, Japan*, 2007.
- [51] Rosa Yanez-Gomez, Daniel Cascado-Caballero, and Jose-Luis Sevillano. Academic methods for usability evaluation of serious games : a systematic review. *Multimedia Tools and Applications*, 76(4) :5755–5784, 2017.

Encadrement de Masters

Année 2001-2002	A.C. Malti : Encadrement d'un stage d'étudiant en D.E.A. Contrôle, Signaux et Communication (C.S.C.) ▷ <i>Étude et Mise en Œuvre des Modèles de Markov Cachés en vue de la reconnaissance de trajet.</i>
Année 2009-2010	J. Veytizou : Encadrement d'un stage d'étudiant de Master 1 AIH. Sujet : Intégration de commande à retour d'effort dans un simulateur 3D. ▷ <i>Intégration de commande à retour d'effort dans un simulateur 3D.</i>
Année 2009-2010	O. Al Oumami : Encadrement d'un stage d'étudiant de Master 1 AIH. ▷ <i>Modélisation de 2 architectures de fauteuil.</i>
Année 2010-2011	J. Veytizou : Encadrement de Master 2 Recherche AIH ▷ <i>Évaluation des performances et modélisation de la conduite de FRE.</i>
Année 2011-2012	P. Cunha Carneiro : Encadrement Master 2 Recherche AIH ▷ <i>Acquisition et traitement du signal EMG pour la reconnaissance des émotions.</i>
Année 2011-2012	V. Mendes-Lopes : Encadrement Master 2 Recherche AIH ▷ <i>Réalisation d'un modèle physique du FRE dans le Simulateur 3D ViEW ? Virtual Electric Wheelchair.</i>
Année 2012-2013	N. Vitora : Encadrement Master 2 Recherche AIH ▷ <i>Évaluation de la conduite d'un fauteuil roulant électrique sur le simulateur ViEW.</i>
Année 2012-2013	O. Krim : Encadrement Master 2 Recherche AIH ▷ <i>Migration de ViEW de Virtools vers Unity 3D.</i>
Année 2013-2014	A. Ouchaoua : Encadrement Master 2 Recherche ISHM ▷ <i>Simulateur View : Intégration du joystick à retour de force dans Unity 3D ; Intégration de l'acquisition dans un boîtier FRE réel.</i>
Année 2014-2015	A. Serier : Encadrement Master 2 Recherche ISHM ▷ <i>Intégration et mise en œuvre de l'Eye Tracker Tobii dans Unity 3D.</i>
Année 2015-2016	A. Hacherouf : Encadrement Master 2 Recherche ISHM ▷ <i>Réalisation du modèle physique du Fauteuil Roulant Électrique dans Unity 3D.</i>
Année 2016-2017	M. Amani : Encadrement Master 2 Recherche ISHM ▷ <i>Finaliser une version installable du simulateur ViEW et Étude de l'enregistrement de donnée de simulation sur shield SD Arduino.</i>
Année 2017-2018	M. Rebib : Encadrement Master 2 Recherche ISHM ▷ <i>Finalisation du simulateur ViEW et développement d'un outil pour l'exploitation des fichiers journaux.</i>
Année 2019-2020	M. Berrada Adil : Encadrement Master 2 Recherche ISHM ▷ <i>Amélioration visuelle des environnements du simulateur ViEW et réalisation d'un livrable.</i>
Année 2020-2021	M. Houli-Hocine Yanis : Co-Encadrement Master 2 Recherche ISHM ▷ <i>Développement d'un système de rééducation pour une personne tétraplégique basé sur une commande BCI.</i>
Année 2020-2021	M. Goutal Mohammed Amokrane : Co-Encadrement Master 2 ISHM ▷ <i>Amélioration visuelle des environnements du simulateur ViEW et réalisation d'un livrable.</i>

Encadrement de Thésards

Années 2003-2007	Co-encadrement (50%) de la thèse de R. Grasse ▷ Thèse soutenue en Octobre 2007 : Aide à la navigation pour les personnes handicapées : reconnaissance de trajets..
Années 2013-2017	Co-encadrement (50%) de la thèse de B. Zhang ▷ Thèse soutenue en juillet 2017 : Stress Recognition from Heterogeneous Data / Reconnaissance de niveau d'anxiété à partir de données hétérogènes.
Années 2014-2018	Co-encadrement (33%) de la thèse de H. Zatlá ▷ Thèse soutenue en décembre 2018 : Modélisation et analyse comportementale du système Pilote-fauteuil roulant électrique.
Années 2018-2021	Co-encadrement (33%) de la thèse de Y. Meziani ▷ Métriques cinématiques basées sur un modèle pour l'évaluation objective de la rééducation des membres supérieurs de personnes post-AVC.
Années 2019-2022	Co-encadrement (50%) de la thèse de Luanne Mendes ▷ Développement et évaluation d'un jeu sérieux pour la réadaptation de personnes atteintes de la maladie de Parkinson.

Collaborations Nationales

Projet Psypocket	Participation au projet PsyPocket 2012-2014 : « reconnaissance de niveau d'anxiété à partir de données hétérogènes ». Projet financé par la région Lorraine et de l'Université de Lorraine.
Projet CG57	Projet « Plate-forme d'évaluation d'interfaces humain-machine pour personnes à besoins spécifiques ». Financements d'équipements des laboratoires par le CG57 2009-2012
CERAH	Partenariat avec le Centre d'Etudes et de Recherche sur l'Appareillage des Handicapés de Metz-Woippy depuis 2009. Ce centre est spécialiste du fauteuil roulant. http://cerahtec.invalides.fr/ . Mise en place d'une convention de recherche (en cours d'écriture et de validation) ▷ Plusieurs stages de niveau M2 consacrés à l'amélioration du simulateur ViEW..
IRR Flavigny	Partenariat avec l'Institut Régional de Médecine Physique et de Réadaptation de Nancy et plus particulièrement le centre de médecine physique et de réadaptation pour enfants de Flavigny-sur-Moselle depuis 2010 : Utilisation du simulateur ViEW pour l'apprentissage de la conduite en milieu sécurisé. http://irr-nancy.fr/spip.php?rubrique20 ▷ Définition d'un protocole d'apprentissage en différents niveaux, expérimentations en cours à l'IRR.
CNRF de Fraiture en Condroz	Partenariat avec le Centre Neurologique et de Réadaptation Fonctionnelle de Fraiture en Condroz (Belgique) : Utilisation du simulateur de conduite en fauteuil électrique ViEW pour l'étude de la conduite de personnes atteintes de sclérose en plaques. http://www.cnrf.be/index.html ▷ Mémoire de stage d'Ergothérapeute.

Projets Nationaux/Internationaux

Capes-Cofecub 2008-2012	Participation au projet Capes-Cofecub MA 627/09 avec le Biolab de l'Université d'Uberlândia (Brésil) : Analyse des signaux électromyographiques de surface en tant qu'interface humain-machine pour des systèmes d'aide à la communication pour personnes handicapés moteurs. http://www.biolab.eletrica.ufu.br/ ▷ 2 séjours de 20 jours à UFU, conférences invités, conférence internationale.
Projet européen CHIST-ERA 2012	Participation au projet européen CHIST-ERA 2012 avec l'Université technologique de Gdansk (Pologne), l'Université de Sciences Appliquées de Haute Autriche, Université de Sciences Appliquées de Lucerne (Suisse) et l'Université du Luxembourg : Système de lunettes avec interfaces utilisateurs multimodales intelligentes. Applications aux professionnels de santé et personnes en situation de handicap.
CMEP-Tassili 2013-2017	Participation au projet CMEP-Tassili 13MDU886 avec le LAT de l'Université de Tlemcen (Algérie) : Analyse de la conduite en fauteuil roulant électrique. http://lat.univ-tlemcen.dz/ ▷ Séjour en octobre 2013, installation technique et analyse de données. Publication « Haptic control for powered wheelchair driving assistance ».
CMEP-Tassili 2019-2022	Participation au projet CMEP-Tassili 19MDU210 avec le LAT de l'Université de Tlemcen (Algérie) : Rééducation à la conduite en fauteuil roulant électrique pour personnes post-AVC. http://lat.univ-tlemcen.dz/
Projet InnovChair 4.0	PROJET REGION GRAND-EST (Aide aux projets collaboratifs de R&D et d'innovation) : participation au projet INNOV'CHAIR 4.0, budget : montant global 500 K euros, part laboratoire 86.5 K euros, 2018-2021, porté par l'entreprise LogoSilver.
Capes-Cofecub 2020-2023	Porteur du projet Capes-Cofecub MA957/20 en collaboration avec le laboratoire Núcleo de Tecnologias Assistivas da Universidade Federal de Uberlândia (Brésil) : « Développement d'une interface Humain-Machine pour l'évaluation objective des signes moteurs de la maladie de Parkinson ». ▷ Réalisation de 2 thèses en co-tutelle, publications, séjours chercheurs français .

Comité d'Organisation

12–14 Mars 2007	Human Machine iInteraction Conference : Timimoun, Algérie. Membre du Comité d'organisation de la conférence. Mise en place et gestion du site de la conférence http://human07.univ-metz.fr/
11–13 Juin 2014	Handicap 2014 – Les technologies d'assistance : de la compensation à l'autonomie. Paris Porte de Versailles. Membre du Comité d'Organisation de la conférence. Réalisation des actes.
25–27 Mai 2016	Challenge Handicap & Technologies 2016, Université de Lorraine à Metz. https://ifrath.fr/challenge/editions-precedentes/edition-2016/ , Membre du Comité d'Organisation.
13–15 Juin 2018	Handicap 2018 – Recherches pluridisciplinaires pour l'autonomie des personnes en situation de handicap. Paris Porte de Versailles. Membre du Comité d'Organisation et Comité Scientifique de la conférence. Réalisation des actes. Président de la session Poster de la conférence. https://ifrath.fr/handicap2018/
10–12 Juin 2020 décalé au 4-6 Novembre 2020 pour cause de pandémie COVID-19	Handicap 2020 – Technologies pour l'autonomie et l'inclusion. Paris Porte de Versailles. Membre du Comité d'Organisation et Comité Scientifique de la conférence. Réalisation des actes. https://ifrath.fr/handicap2020/
21 Octobre 2021	JCJC'2021 – Colloque Jeunes Chercheuses Jeunes Chercheurs – Technologies, Insertion, Handicap, Autonomie, Vieillesse. UPEC, Créteil. Membre du Comité d'Organisation et Président du Comité Scientifique de la conférence. https://ifrath.fr/jcjc2021/
8 – 10 juin 2022	Conférence Handicap 2022 – 12ème édition – Recherches pluridisciplinaires pour l'autonomie des personnes en situation de handicap. Hôtel Mercure Vaugirard – Porte de Versailles. Membre du Comité d'Organisation et Président du Comité Scientifique de la conférence. https://ifrath.fr/handicap2022/

Expertise Recherche

2021	Relecteur pour le Journal Technology and Disability http://www.iospress.nl/journal/technology-and-disability/ (manuscrit 21-0331)
2020	Relecteur pour la revue MDPI Sensors http://www.mdpi.com/journal/sensors/ (manuscrit sensors-938360) Relecteur pour la revue Virtual Reality (VIRE) https://www.springer.com/journal/10055 (manuscrit VIRE-D-19-00159)
2019	Relecteur pour le Journal Technology and Disability http://www.iospress.nl/journal/technology-and-disability/ (manuscrit 20-0263) Relecteur pour le Journal Technology and Disability http://www.iospress.nl/journal/technology-and-disability/ (manuscrit 19-0251)
2018	Relecteur pour la revue Applied Sciences (MDPI journal) (manuscrit applsci-565949) Relecteur pour la conférence Handicap 2018 (2 articles)
2017	Relecteur pour la revue Cognition, Technology & Work (manuscrit CTWO-D-18-00250) Relecteur pour la revue Journal of Bionic Engineering (manuscrit BIONIC-D-17-00066) Relecteur pour la revue Journal of Intelligent & Robotic Systems (manuscrit JINT-D-16-00575)
2008	Relecteur pour la conférence IROS 2008, International Conference on Intelligent Robots and Systems, Sept, 22-26, 2008 Relecteur pour revue la Sciences et Technologies pour le Handicap Volume 2.

Participation Jury

Décembre 2003	Membre du jury de thèse de Mourad Ennaji : « Architecture symbiotique pour la commande d'un robot mobile : modélisation par agent. Application au fauteuil intelligent VAHM », soutenue le 3 décembre 2003
Octobre 2007	Membre du jury de thèse de Régis Grasse : « Aide à la navigation pour les personnes handicapées : reconnaissance de trajets », soutenue le 5 octobre 2007
Juillet 2013	Examinateur de la thèse de Carlos Galvão Pinheiro Jr : « Assistive technology for the severe motor impaired by using online processing of motor unit action potentials of facial muscles », Université de UFU Brésil, soutenue le 12 juillet 2013
Mars 2013	Jury de Master Université de UFU Brésil : « Interface Multimodale Aplicada à Comunicação Alternativa de Pessoas com Deficiências Motoras Graves », Lucas Alatamirando de Andrade da Rocha, 2013. para obtenção do título de Mestre em Ciências.
Avril 2016	Jury de Master Université de UFU Brésil : « Configurações para métodos de acesso por escaneamento », Daniel Teodoro Gonçalves Mariano, 2016. para obtenção do título de Mestre em Ciências.
Juillet 2017	Membre du jury de thèse de Bô Zhang : « Reconnaissance de stress à partir de données hétérogènes. », soutenue le 3 juillet 2017
Décembre 2018	Membre du jury de thèse de Hicham Zatlà : « Modélisation et analyse comportementale du système Pilote-fauteuil roulant électrique. », soutenue le 11 décembre 2018
Juin 2021	Membre du jury de validation de thèse de Luanne Mendes, soutenance le 18 juin 2021 en visioconférence UFU-UL
Juillet 2021	Rapporteur de thèse de Tafsut Tagnithammou : « Solution de mobilité personnelle basée sur une stratégie de collaboration Conducteur/Véhicule/Environnement », soutenue le 13 juillet 2021, Université Paris-Saclay
Août 2021	Membre du jury de validation de thèse de Camille Alves, soutenance le 26 août 2021 en visioconférence UFU-UL

Animation Scientifique

2019-2022	Membre élu du collège B au Conseil du Laboratoire LCOMS.
22 novembre 2021	Organisation et coordination d'un séminaire recherche d'une demi journée dans le cadre du projet Capes-Cofecub MA 957/20. Thème : « Maladie de Parkinson et Jeux sérieux ».
17 janvier 2019	Organisation et coordination de la journée scientifique de l'IFRATH (Institut Fédératif de Recherche sur les Aides Techniques pour personnes Handicapées). Thème : « Les simulateurs de Fauteuils Roulants (Électriques) ». Programme : http://ifrath.fr/blog/2019/01/08/reunion-dhiver-2019-17-janvier-2019/
2018-20 ??	Membre du CA et secrétaire général de l'IFRATH (Institut Fédératif de Recherche sur les Aides Techniques pour personnes Handicapées) depuis Octobre 2018
2001-20 ??	Membre de L'IFRATH (Institut Fédératif de Recherche sur les Aides Techniques pour personnes Handicapées).
2012-20 ??	Membre du GDR 720 ISIS (Information, Signal, Image et ViSion)
2014-20 ??	Membre de GDR MACS (Modélisation, analyse et conduite de systèmes dynamiques) - GT ASHM (Automatisation des Systèmes Hommes-Machines)

Publications et Mémoires

Mémoire d'HDR

Y. Morère,
Analyse du système Homme-Machine en conduite de fauteuil roulant électrique. <https://hal.univ-lorraine.fr/tel-03182119v1>
Spécialité : Automatique, Traitement du Signal et des Images, Génie Informatique, Université de Lorraine, mars 2021.

Mémoire de Thèse

Y. Morère,
Mise en Œuvre de Lois de Commande pour les Modèles Flous de Type Takagi-Sugeno,
Mémoire de Thèse, L.A.M.I.H - Université de Valenciennes - Janvier 2001, <https://www.theses.fr/2001VALE0001>.

Mémoires de Thèses Encadrées

R. Grasse,
Aide à la navigation pour les personnes handicapées : reconnaissance de trajets. <https://www.theses.fr/2007METZ040S>
Thèse de doctorat, LASC, Université Paul Verlaine - Metz, Octobre 2007.

B. Zhang,
Reconnaissance de stress à partir de données hétérogènes. <https://www.theses.fr/2017LORR0113>
Thèse de doctorat, LCOMS, Université de Lorraine - Metz, juillet 2017.

H. Zatla,
Modélisation et analyse comportementale du système Pilote-fauteuil roulant électrique. <https://www.theses.fr/2018LORR0251>
Thèse de doctorat, LCOMS, Université de Lorraine - Metz, Décembre 2018.

Mémoires de D.E.A.

Y. Morère,
Identification par réseaux de neurones,
Rapport de D.E.A., L.A.M.I.H - Université de Valenciennes - Juillet 1996.

Mémoires de DEA Encadrés

A. Chaib Malti,
Étude et Mise en Œuvre des Modèles de Markov Cachés en vue de la reconnaissance de trajet,
Rapport de D.E.A., L.A.S.C - Université de Metz - Juillet 2002.

Publications

Chapitre de Livre (1)

Advances, Trends and Assessment of Mobile and Wearable Assistive Technologies
E. Lazaro Martins Naves, G. Bourhis, **Y. Morère**, P. Pino and A. Barbosa Soares
Tecnologias, Técnicas e Tendências em Engenharia Biomédica
XXIX Congresso Brasileiro Em Engenharia Biomédica
Editores : A. de Oliveira Andrade, A. Barbosa Soares, A. Cardoso, E. Afonso Lamounier.

Revues Internationales avec facteur d'impact (10)

R. Grasse, **Y. Morère**, A. Pruski,
Assisted navigation for persons with reduced mobility : path recognition through particle filtering (Condensation algorithm),
Journal of Intelligent and Robotics Systems (**impact factor 2.646**), Volume 60, Number 1, 19-57, 2010.
DOI : 10.1007/s10846-010-9406-y, <http://www.springerlink.com/content/71341256x1151244/>

Y. Morère, M.A. Hadj Abdelkader, K. Cosnuau, G. Guilmois, G. Bourhis,
Haptic control for powered wheelchair driving assistance,
IRBM (**impact factor 1.856**), Available online 9 October 2015, ISSN 1959-0318, <http://dx.doi.org/10.1016/j.irbm.2015.09.003>. (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1959031815000998>)

B. Zhang, **Y. Morère**, L. Sieler, C. Langlet, B. Bolmont and G. Bourhis,
Reaction Time and Physiological Signals for Stress Recognition
Biomedical Signal Processing and Control (**impact factor 3.88**), Volume 38, 2017, Pages 100-107, ISSN 1746-8094,
<https://doi.org/10.1016/j.bspc.2017.05.003>, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1746809417300885>.

Bo Zhang, Loïc Sieler, **Yann Morère**, Benoît Bolmont and Guy Bourhis,
A Modified Algorithm for QRS Complex Detection for FPGA Implementation
Circuits, Systems, and Signal Processing (**impact factor 2.225**), volume 37, Number 7, pages 3070–3092, Jul 2018, ISSN 1531-5878,
<https://doi.org/10.1007/s00034-017-0711-6>,
<http://link.springer.com/article/10.1007/s00034-017-0711-6>

H. Zatla, **Y. Morère**, A. Hadj-Abdelkader, G. Bourhis, K. Demet, G. Guilmois, N. Bigaut, K. Cosnuau,
Preview Distance Index for the Analysis of Powered Wheelchair Driving,
IRBM (**impact factor 1.856**), Available online 5 April 2018, ISSN 1959-0318,
<https://doi.org/10.1016/j.irbm.2018.03.001>.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1959031818300769>

Yann Morère, Guy Bourhis, Kévin Cosnuau, Georges Guilmois, Emilie Rumilly & Emmanuelle Blangy
ViEW : A wheelchair simulator for driving analysis,
Assistive Technology (**impact factor 2.431**), October 2018,
DOI : 10.1080/10400435.2018.1503204
<https://doi.org/10.1080/10400435.2018.1503204>

Daniel T. G. Mariano, Eduardo L. M. Naves, **Yann Morère**, Pierre Pino, Angela A. R. de Sá,
Recovery Delay with Visual Feedback to Reduce Errors at Single Switch Scanning Keyboards,
IRBM (**impact factor 1.856**), <https://doi.org/10.1016/j.irbm.2020.10.003> publiée le 8 octobre 2020.

Yeser Meziani, **Yann Morère**, Amine Hadj-Abdelkader, Mohammed Benmansour, Guy Bourhis

Towards adaptive and finer rehabilitation assessment : A learning framework for kinematic evaluation of upper limb rehabilitation on an Armeo Spring exoskeleton,
Control Engineering Practice (impact factor 3.475), Volume 111, 2021, 104804, ISSN 0967-0661,
<https://doi.org/10.1016/j.conengprac.2021.104804>

Martins, Felipe R., Naves, Eduardo L. M., **Morère, Yann** and de Sá, Angela A. R.,
Preliminary assessment of a multimodal electric-powered wheelchair simulator for training of activities of daily living,
Journal on Multimodal User Interfaces (impact factor 2.008), Nov. 2021, ISSN 1783-8738 ,
<https://doi.org/10.1007/s12193-021-00385-9>

de Sá, A.A.R., **Morère, Y.** and Naves, E.L.M.
Skills assessment metrics of electric powered wheelchair driving in a virtual environment : a survey.
Med Biol Eng Comput (impact factor 2.602) 60, 323–335 (2022).
<https://doi.org/10.1007/s11517-022-02500-8>

Revues Internationales (7)

Y. Morère, A. Pruski, M. Ennaji,
A multi-agent control structure for an intelligent wheelchair,
AMSE Modelling, Measurement, Control Journal, 2002.

R. Grasse, **Y. Morère**, A. Pruski,
Assisted navigation for persons with reduced mobility : first results,
AMSE Modelling, Measurement, Control Journal, 2008

Y. Morère, G. Bourhis, G. Guilmois, E. Taverne, L. Coulombel,
View : a simulator for the training and the evaluation of the control of an electric wheelchair.
AMSE Modelling, Measurement, Control Journal, Vol. 73, N° 3, 2012,

Y. Morère, C. Fritsch, S. Remy, B. Maertens de Noordhout et G. Bourhis,
Powered Wheelchair Simulator : Application to People with Multiple Sclerosis
AMSE JOURNALS-AMSE IFRATH Publication 2014 Modelling C; Vol. 75; N° 2; pp 177-189, Octobre 2014.

ICVR 2015 : MotekForce Link Best Poster
OPCM Model Application on a 3D Simulator for Powered Wheelchair,
Hicham Zatlá, Amine Hadj-Abdelkader, **Yann Morère**, Guy Bourhis
<http://isvr.org/wp-content/uploads/ISVR-Newsletter-Issue5-2015-08.pdf> page 9.

Bo Zhang, **Yann Morère**, Loïc Sieler, Cécile Langlet, Benoît Bolmont and Guy Bourhis,
Stress Recognition from Heterogeneous Data
Journal of Image and Graphics, Vol. 4, No. 2, pp. 116-121, December 2016. doi : 10.18178/joig.4.2.116-121
<http://www.joig.org/index.php?m=content&c=index&a=show&catid=44&id=144>

Lucas A. A. Rocha, Eduardo L. M. Naves, **Yann Morère**; Angela A. R. de Sa
Multimodal interface for alternative communication of people with motor disabilities
Accepted on 6/12/2019 in Research on Biomedical Engineering, doi : 10.1007/s42600-019-00035-w <https://doi.org/10.1007/s42600-019-00035-w>

Revues Nationales (2)

A. Pruski, **Y. Morère**, M. Ennaji,
Le Fauteuil Intelligent VAHM-3 : architecture, commande et premiers résultats,
Revue JESA, Volume 37, n° 7-8, 2003.

A. Pruski , **Y. Morère** , O. Horn , G . Bourhis , R. Grasse , M. Sahnoun,
Approche centrée utilisateur pour la conception d'un fauteuil intelligent,
Sciences et Technologies pour le Handicap, Volume 1, 1/2007 1-114, 2007

Conférences Internationales (18)

L. Vermeiren, T.M. Guerra, **Y. Morère**,
Control Laws for continuous TSK Fuzzy Models Using a Simultaneous Stabilization of a Collection of SIMO Models
EUFIT 99, Aachen Allemagne, 1999.

L. Vermeiren, **Y. Morère**, T.M. Guerra,
Comparison of Different Fuzzy Control Laws of an Inverted Pendulum in Real Time,
EUFIT 99, Aachen Allemagne, 1999.

- Y. Morère**, T.M. Guerra, Laurent Vermeiren,
Stability and Stabilization of Discrete MIMO Fuzzy Models,
IAR-ICD'99 Workshop, Nancy, 1999.
- Y. Morère**, T.M. Guerra, Laurent Vermeiren,
Non Quadratic Stability and Stabilization of Discrete Fuzzy Models,
ACIDCA'2000, IEEE, Monastir Tunisie, 2000.
- Y. Morère**, T.M. Guerra, Laurent Vermeiren,
Stabilité et Stabilisation Non Quadratique de Modèles Flous Discrets,
CIFA'2000, IEEE, Lille France, 2000.
- W. Perruquetti, T.M. Guerra, **Y. Morère**, Y. Blanco,
Some Remarks about Output and State Feedback Stabilization of Takagi-Sugeno Models,
FUZZ'IEEE 2001, Victoria, Australia, 2001.
- A. Pruski, M. Ennaji, **Y. Morère**,
VAHM : A User adapted intelligent wheelchair,
IEEE Conference on Control Application, Galsgow, Scotland, UK, sep 2002.
- Y. Morère**, A. Pruski, A.C. Malti,
Aided Navigation for Disabled People : Route recognition,
IEEE Conf. on SMC, Hammamet, Tunisie, octobre 2002.
- Y. Morère**, A. Pruski,
Aided navigation for disabled people : Route Recognition with HMMs - First results,
7th Conf. for the Advancement of Assistive Technology, AAATE 2003, Dublin, 1-3 sept 2003.
- Régis Grasse, **Yann Morère** and Alain Pruski,
Aided navigation for disabled people : Route Recognition with augmented HMMs,
AAATE 2005, Lille, sept. 2005
- Régis Grasse, **Yann Morère** and Alain Pruski,
Aided Navigation : route recognition using particle filter,
HuMaN07, Timimoun, Algeria, 12-14 March 2007
- Y. Morère**, M.A. Hadj Abdelkader, S.M. Meliani, G. Bourhis,
Powered wheelchair driving analysis on a simulator
AAATE2011, 11th European AAATE conference, Maastricht, The Netherlands, 31 août-2sept, 2011
- Andrei Nakagawa Silva, **Yann Morère**, Eduardo Lazaro Martins Naves, Alcimar Soares , Ângela de Sá
Virtual Electric Wheelchair Simulator Controlled by Electromyographic Signals
IEEE Biosignals and Biorobotics conference, Rio de Janeiro, Brasil, 18-20 Feb. 2013
- Yann Morère**, Guy Bourhis, Kévin Cosnuau, Georges Guilmois, Emmanuelle Blangy and Émilie Rumilly
ViEW, a wheelchair simulator for driving analysis
ICVR 2015 - International Conference on Virtual Rehabilitation, 9-12 June 2015, Valencia, Spain. doi : 10.1109/ICVR.2015.7358574
- Yann Morère**, Hicham Zatla, Amine Hadj-Abdelkader and Guy Bourhis
Defining a new performance indicator for electric wheelchair driving analysis
1st International Symposium on Last-Mile Smart Mobility, Paris November 28-29, 2016, Vélizy, LISV, UVSQ, University Paris Saclay
- B. Zhang, **Y. Morère**, L. Sieler, C. Langlet, B. Bolmont and G. Bourhis
Stress Recognition from Heterogeneous Data,
International Conference on Biomedical Signal and Image Processing (ICBIP), 2016.
- B. Zhang, L. Sieler, **Y. Morère**, B. Bolmont and G. Bourhis, (in press),
Dedicated wavelet QRS complex detection for FPGA implementation
International Conference on Advanced Technologies for Signal & Image Processing (ATSIP), 2017.
- Luanne Cardoso Mendes, Isabela A. Marques, Angela A. R. de Sá, Camille M. Alves, Rodrigo R. Rosa, Kennedy R. Lima, Adriano Alves Pereira, Eduardo Lázaro Martins Naves, Edgard A. L. Júnior, **Yann Morère**, Guy Bourhis, Pierre Pino, Marcus F. Vieira, Fábio H. M. Oliveira, and Adriano de O. Andrade,
Pain assessment of individuals with Parkinson's disease
Proc. SPIE 12088, 17th International Symposium on Medical Information Processing and Analysis, 1208817 (10 December 2021); <https://doi.org/10.1117/12.2606296>

Conférences Nationales (11)

Y. Morère, T.M. Guerra,
Stabilisation Quadratique de Modèles Flous par loi de commande CDF
LFA'2000, La Rochelle, France, 2000.

L. Vermeiren, H. Tirmant, T.M. Guerra, **Y. Morère**,
Stabilisation d'un double pendule inversé
LFA'2000, La Rochelle, France, 2000.

A.Pruski, M. Ennaji, **Y. Morère**,
VAHM : un fauteuil intelligent adapté à l'utilisateur,
Conférence Handicap 2002, Paris, juin 2002, (Colloque International mais francophone).

Y. Morère, A. Pruski,
Multi-agent control structure for intelligent wheelchair and aide navigation for disabled people,
IRS 2004, Paris, mars 2004

Régis Grasse, **Yann Morère** et Alain Pruski,
Navigation assistée pour personne à mobilité réduite : Reconnaissance de trajet,
Handicap 2006, Paris, 7-9 juin 2006

Yann Morère, Sidi Mohamed Meliani et Guy Bourhis,
Évaluation en simulation de la conduite en fauteuil roulant électrique,
CIFA 2010, Nancy, 2-4 juin 2010

ViEW : un simulateur pour l'apprentissage et l'évaluation de la conduite de FRE
Yann Morère, Guy Bourhis, Georges Guilmois
Handicap 2012 : 7ème congrès sur les aides techniques pour les personnes handicapées. Paris, 13-15 Juin 2012

Y. Morère, C. Fritsch, S. Remy, B. Maertens de Noordhout et G. Bourhis
Simulateur de conduite en fauteuil électrique : application à des personnes atteintes de sclérose en plaques
Handicap 2014 : 8ème congrès sur les aides techniques pour les personnes handicapées. Paris, 11-13 Juin 2014

H. Zatla, M.A Hadj Abdelkader, **Y. Morère**, G. Bourhis.
Définition d'un indicateur de performance pour l'analyse de la conduite en fauteuil électrique.
Colloque Handicap 2016, Paris, 8-10 juin 2016.

Yann Morère, Guy Bourhis, Hicham Zatla, Amine Hadj-Abdelkader, Georges Guilmois, Kévin Cosnauu, Emmanuelle Blangy, Émilie Rumilly
Indicateurs de performance en apprentissage de conduite de fauteuil roulant électrique
Colloque Handicap 2018, Paris, 13-15 juin 2018.

Yeser Meziani, Amine Hadj Abdelkader, **Yann Morère**, Guy Bourhis, Meryem Karaouzène, Mohammed Benmansour
In Search of a Quantifiable Shoulder Rehabilitation Measure : Evaluating Movement Kinematics Using an Orthotic Exoskeleton – Case Study
Colloque JCJC 2019, Paris, 13 juin 2019.

Yeser Meziani, Amine Hadj-Abdelkader, **Yann Morère**, Guy Bourhis, Meryem Karaouzène, Mohammed Benmansour
Évaluation clinimétrique des mesures cinématiques de rééducation du membre supérieur
Conférence Handicap 2020, Paris, 4-6 Novembre 2020.

Yeser Meziani, Amine Hadj-Abdelkader, **Yann Morère**, Guy Bourhis
S-Map & H-Map des Indicateurs Visuels de la Rééducation du Membre Supérieur par Exosquelette Comme Feedback Accessible au Patient
Conférence Handicap 2020, Paris, 4-6 Novembre 2020.

Conférences invitées internationales (7)

Yann Morère

Analysis of the Human-Machine System in Electric Powered Wheelchair Driving
Séminaire de recherche organisé par le professeur Fábio Henrique M. Oliveira dans le cadre du projet CAPES-COFECUB (Processus 88881.370894/2019-01) avec le soutien de la Direction des études supérieures, de la recherche, de l'innovation et de la vulgarisation, par l'intermédiaire du professeur Rafael Lavrador et des membres du Groupe de recherche en informatique appliquée (CNPq).

Mini-Auditorium d'IFB Campus Brasília (Room 111 Block A), 13/12/2021 14 :30

Yann Morère

Analysis and modelling of the pilot-EPW system

Conférences Invités dans le cadre du Programme d'études supérieures en génie biomédical (PPGEB) et le Tutorial Education Program (PET) - Biomedical Engineering

Anfiteatro do bloco 1E, Faculdade de Engenharia Elétrica, Campus Santa Mônica, Uberlândia, MG, 26 Aout 2019

Yann Morère 3D simulator and Multimodale interface : theory and practice

GdR MACS sponsored Tutorials in Human-machine systems ;

organized by GdR MACS with financial support of CNRS. IFAC 2017 World Congress, Toulouse, France, The 20th World Congress of the International Federation of Automatic Control, 9-14 July 2017

Yann Morère

Simulator and multimodal control interfaces

4 hours mini course given during the «Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica» CBE2014 <http://cbeb.org.br/CBE2014/programacao/pt/#DIA4>, Uberlândia, 13-17 October 2014

Yann Morère

ViEW a Powered Wheelchair Simulator for driving analysis

Presentation given during the «Sessão temática especial 9 : Tecnologias Assistivas do Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica» CBE2014 <http://cbeb.org.br/CBE2014/programacao/pt/#DIA5>, Uberlândia, 13-17 October 2014

Yann Morère

Assisted navigation for smart wheelchair, 3D wheelchair simulator and trajectory modeling and Bio-signals for emotional diagnosis

Laboratorio de Engenharia Biomedica, Campus Santa Monica, Universidade Federal de Uberlândia, 2011

Yann Morère

ViEW : a simulator for learning and evaluating the drive of electric wheelchair, EMG signals Acquisition system for Psypocket project

Laboratorio de Engenharia Biomedica, Campus Santa Monica, Universidade Federal de Uberlândia, 2012

Conférences invitées nationales (4)

Yann Morère

Analyse et modélisation du système pilote-FRE : Application à l'évaluation de la conduite

Séminaire du groupe thématique Interaction et intelligence collective **GT I2C** du Laboratoire CRISTAL (Centre de Recherche en Informatique, Signal et Automatique de Lille) à l'Université de Lille, 21 novembre 2019, Bâtiment ESPRIT, Avenue Henri Poincaré, 59655 Villeneuve d'Ascq

Yann Morère

Analyse et modélisation du système pilote-FRE

Séminaire **GDR - MACS** (modélisation, analyse et conduite des systèmes dynamiques), **GT ASHM** (Groupe de travail Automatisation des Systèmes Homme-Machine), 6 novembre 2014, IMI, 62 bd Sébastopol, Paris

Yann Morère

Simulateurs de conduite en fauteuil roulant électrique *Conférences Challenge Handicap & Technologies*, 26 mai 2016 – Metz

Yann Morère

Définition d'un indicateur de performance pour l'analyse de la conduite en FRE, 4ème journée **GDR - MACS-GT ASHM** du 16/11/2016 – Lille

Présentations Journée IFRATH

Yann Morère

ViEW : un simulateur de FRE pour l'évaluation de la conduite.

Journée Scientifique IFRATH, 17 janvier 2019, INJS, Paris

Pédagogie

Responsabilités Pédagogiques

- Responsable C2I Niveau 1, Université Paul Verlaine - Metz de 2006 à 2012 . Mise en place et intégration LMD de la certification C2I de manière transversale à l'UPV-M.
- Responsable pédagogique de la Licence EEA (2003/2004 et 2004/2005).
- Responsable de l'orientation ISHM (Ingénierie des Systèmes Homme-Machine) du Master 1 EEA pour la contractualisation 2018-2022 ;
- Responsable du parcours type ISHM (Ingénierie des Systèmes Homme-Machine) du Master 2 EEA pour la contractualisation 2019-2022.

Enseignements

Année L2/L3 : Les enseignements dispensés dans les années L1/L2/L3 sont les suivants :

- Informatique C2I ;
- Cours/TD/TP Système Unix, PHP, Mysql.
- TP Outils logiciels pour l'Ingénierie ;
- Cours/TD/TP Ergonomie des interfaces et Programmation graphique sous Unix ;

- TD/TP Automatique Linéaire.
 - Année M1 : Les enseignements dispensés en M1 (Master 1 I2E2I/EEA) :
 - Cours et Travaux Pratiques de Simulation pour le traitement du signal ;
 - Cours et TP de Programmation Orientée Objet ;
 - Cours/TD/TP Représentation d'état ;
 - Cours/TP : Technologies pour le Web ;
 - TD Systèmes non linéaires ;
 - TP Réseaux informatiques.
 - Année M2 : Les enseignements dispensés en M2 (Master 2 I2E2I/EEA) sont les suivants :
 - Cours et Travaux Pratiques de Systèmes Stochastiques ;
 - TD de Systèmes Biomimétiques.
-

Logiciels Libres/Projet Open Source

2001-20xx	Mise en place de différents services (site web, sauvegarde, wiki, gestionnaire de ressources, gestionnaire de projets, système de gestion de version) au sein de notre laboratoire en utilisant des technologies et logiciels libres. Installation et administration de notre serveur gérant ces différents services virtualisés.
2009	Co-Redaction du Module B1 Linux : S'approprier son environnement de travail. http://comes.c2imes.org/ .
2010-20xx	Rédaction d'articles pour les revues GNU/Linux Magasine France, Linux Pratique et Hackable http://www.ed-diamond.com/ et https://connect.ed-diamond.com/auteur/Morere-Yann .
2015-20xx	Membre de la Team Developer du projet Recalbox, projet Open Source dédié au Rétrogaming https://www.recalbox.com/ et https://forum.recalbox.com/user/ian57 .
