

La journée se tient au Bâtiment des Colloques, 338 Rue du Doyen André Guinier, Bures-sur-Yvette, sur le Campus d'Orsay de l'Université Paris-Sud.

PROGRAMME

8h15 : Arrivée Organisateurs

8h45-9h00 : Accueil du Conseil de Fédération

9h00-10h00 (Salle 103) : Réunion Conseil de Fédération

10h00-10h30: Accueil public / Pause café / Posters

10h30-11h15 : Conférence plénière (45 min)

« Simplicité et vicariance dans la perception et le contrôle du mouvement : Conséquences pour la pathologie, les robots et les artéfacts virtuels »

par Alain Berthoz

Professeur Honoraire au Collège de France

Membre de l'Académie des Sciences et de l'Académie des Technologies

Membre de l'Académie Américaine des Arts et des Sciences

Résumé : Quel est l'intérêt pour un neurophysiologiste du mouvement (du corps, du regard, etc.) de travailler avec des roboticiens ? et réciproquement : quelles solutions les sciences de la vie apportent aux roboticiens ? Quel est l'intérêt pour les psychiatres ou les neuropsychologues d'utiliser la réalité virtuelle (espaces virtuels, avatars, etc.) dans leur approche thérapeutique ? Réciproquement, par ex., le mal du simulateur (conflits sensoriels), les facteurs humains, etc. sont autant de contraintes/paramètres que les ingénieurs doivent intégrer dans la conception de leurs outils. Alain Berthoz nous fera partager son expérience quant à la valeur ajoutée des approches multidisciplinaires en sciences du mouvement, au travers des neurosciences intégratives et leurs interfaces disciplinaires avec les sciences de l'ingénieur, les STIC, et les mathématiques. Il expliquera le nécessaire décloisonnement disciplinaire pour faire de nouvelles découvertes en sciences du mouvement, malgré les difficultés propres à ce dialogue. Le cerveau trouve des solutions élégantes à des problèmes complexes, et le vivant est une source d'inspiration inépuisable pour les ingénieurs. En retour, les nouvelles technologies et l'ingénierie peuvent permettre au cerveau de restituer sa capacité d'inventer des solutions nouvelles pour remettre l'homme en mouvement.

11h15-11h50 : Conférence invitée (30 min + 5 min questions)

« Transferring biomechanical concepts to robotic and assistive devices »

by André Seyfarth

Professor of Sports Biomechanics at the Institute of Sport Science

Technical University of Darmstadt, Germany

Abstract : In this work André Seyfarth is going to outline a research approach for investigating concepts on legged locomotion with the help of bio-inspired hardware systems such as legged robots and prosthesis. He will explain why hardware models of biomechanical gait concepts are not just a nice feature but do also provide a scientific tool to demonstrate and prove the value of the conceptual insights. Hardware models share properties of conceptual models (being simplified and human-made) and of the biological system (being realistic). Thus they provide a valuable column of the bridge connecting real biological locomotion from conceptual computer simulation models and theories on legged locomotion. With assistive devices this approach can be taken one step further, namely by applying the constructed concepts to the human body and by investigating the interactions between human movement and constructed concept of this very same human motion.

11h50-12h05: Annonce des posters ("booster")

12h05-12h50: 4 Communications orales de fin de matinée

Conférencier et coll.	Intitulé	Thématique FéDeV
Fdili Alaoui, S.	Etude du mouvement expressif dans les interactions incorporées pour la danse [LRI]	Interaction sociale et communication
Coeugnet S., Vienne F., Dang N.-T., Panëels S., Chevalier Aline, A. ; M., Dommes A.	Un bracelet vibrotactile pour aider les piétons âgés à se déplacer en ville en toute sécurité [IFSTTAR, CEA-LIST, CLLE]	Mobilité et activité physique
Huynh, V. ; Bidard, C. ; Geffard, F. ; Chevallereau, C.	Stabilité posturale pour un exosquelette actif de jambes [CEA-LIST, IRCCyN]	Homme artificiel bio-inspiré
Zina Berrada B., Brunet-Gouet, E. ; Bazin, N. ; Passerieux, C. ; Courgeon, M. ; Amorim, M-A. ; Martin, J-C.	InterRemed : remédiation de la théorie de l'esprit en groupe grâce aux technologies du virtuel [HANDIRESP, LabSTICC, CIAMS, LIMSI]	Interaction sociale et communication

12h50-14h00: Déjeuner-Buffer / Posters

14h00-16h00: 9 Communications orales (concours pour le prix Demenÿ-Vaucanson)

Auteurs	Intitulé	Thématique FéDeV
DOCTORANT et coll.		
Galarraga C., Omar A., Vigneron, V., Dorizzi, B., & Desailly, E.	Simulation de l'effet de la chirurgie sur la marche par apprentissage statistique chez des enfants paralysés cérébraux [IBISC, UNAM, SAMOVAR]	Homme artificiel bio-inspiré
Benchiheub, M.E-F., Braffort, A., & Berret, B.	La constitution d'un corpus 3D de Langue des Signes Française pour des recherches pluridisciplinaires [LIMSI, CIAMS]	Interaction sociale et communication
Geiger M., Roche N., Do M-C., & Zory R.	Etude des effets de la stimulation électrique transcrânienne en courant continu (tDCS) sur la fonction motrice volontaire et semi-automatique chez des patients hémiparétiques post AVC [END-ICAP, CIAMS, LAMHESS]	Mobilité et activité physique
Grison, E., Burkhardt, J-M., & Gyselinck, V.	Planifier et choisir un itinéraire en milieu urbain : approches plurielles d'un problème cognitif. [LMC, IFSTTAR]	Mobilité et activité physique
Chevalier, P., Tapus, A., Martin, J.C., & Isableu, B.	Profilage visuel et proprioceptif pour l'élaboration d'interactions homme-robot adaptées [ENSTA, LIMSI, CIAMS]	Interaction sociale et communication
Avrin, G., Makarov, M., Rodriguez-Ayerbe, P., & Siegler, I.	Stratégies adaptatives de commande de robots pour la compréhension du mouvement humain [L2S, CIAMS]	Homme artificiel bio-inspiré
Focone, F., Giraud, T., Isableu, B., Martin J-C., & Demulier V.	Mon coach de fitness est un humain virtuel [LIMSI, CIAMS]	Interaction sociale et communication
POST-DOCTORANT et coll.		
Trénoras, L., & Monacelli, E.	Gyrolift, une nouvelle solution de mobilité [LISV]	Homme artificiel bio-inspiré
Combourieu Donnezan L., Perrot A., Bloch F., & Kemoun G.	Les bienfaits d'un programme simultané d'activité physique et d'entraînement cognitif sur les performances exécutives et motrices de personnes atteintes de troubles cognitifs légers [CIAMS, MOVE, ISIS, EA 4468]	Mobilité et activité physique

16h00-16h30: Pause café / Posters

16h30 - 16h45 : Bilan et perspectives (Appels d'offres, UPSaclay, etc)

16h45 - 17h15 : Remise des 3 prix Demenÿ-Vaucanson autour d'un cocktail fruité

17h15 -17h30 : Clôture

POSTERS

Auteurs	Intitulé	Thématique FéDeV
Mai, T. K., Gouiffès, M., & Bouchafa, S.	Vers un système de vision opportuniste pour l'analyse de scènes complexes [<i>IBISC, LIMSI</i>]	Interaction sociale et communication
Chang, B., Le Scanff, C., & Castanier, C.	Développement et validation factorielle d'un questionnaire français de l'évaluation du stress professionnel [<i>CIAMS</i>]	Interaction sociale et communication
Horain, P., Marques Soares, J., Gómez Jáuregui, D.A., & Zhou, D.	Restitution d'utilisateurs dans un environnement 3D virtuel [<i>SAMOVAR</i>]	Interaction sociale et communication
Ibn Khedher, M., El-Yacoubi, M.A., & Dorizzi, B.	Ré-identification de personnes à partir des séquences vidéo [<i>SAMOVAR</i>]	Interaction sociale et communication
He, H., Roualdes, F., El-Yacoubi, M.A., Hariz, M., & Gillet, F.	Vision-based Recognition of Activities by a Humanoid Robot [<i>SAMOVAR</i>]	Interaction sociale et communication
Rosales, J.C., Marzinotto, G., El-Yacoubi, M. A., & Garcia-Salicetti, S.	Age Characterization from Online Handwriting [<i>SAMOVAR</i>]	Interaction sociale et communication
Ibrahime, S. ; Maquestiaux, F. ; Didierjean, A. ; Phomsoupha, M. ; Ruthruff, E.	Opportunités et conséquences de l'interruption d'une tâche non-prioritaire sur l'exécution d'une tâche hautement prioritaire [<i>CIAMS, EA 3188, Univ New Mexico</i>]	Mobilité et activité physique
Yang, Y.-F., Brunet-Gouet, E., Chevallier, S., Monacelli, E., & Amorim, M-A.	How selective attention regulates feature-based emotional faces categorization: from eye-tracking to neurofeedback [<i>CIAMS, HANDIRESP, LISV</i>]	Interaction sociale et communication
Olivier, A., Bonneau, F., Jevrey, J., & Isableu, B.	Efficiencie du couplage cavalier/cheval lors de variations d'allures [<i>CIAMS</i>]	Mobilité et activité physique
Rétory, Y., De Picciotto, C., Niedzialkowski, P., Petitjean, M., & Bonay, M.	Nouvelle méthode d'utilisation de la pléthysmographie respiratoire par inductance pour l'évaluation de l'adaptation ventilatoire au cours du test de marche de 6 minutes [<i>END-ICAP</i>]	Mobilité et activité physique
Phomsoupha, M., Ibrahime, S., Heugas, A-M., & Laffaye, G.	La fatigue lors d'une activité physique intermittente à haute et moyenne intensité : exemple du badminton [<i>CIAMS</i>]	Mobilité et activité physique
Bouyer, G., Chellali, A., Colle, E., Duret, C., & Smadja, D.	Environnement virtuel pour la rééducation précoce du membre supérieur [<i>IBISC</i>]	Mobilité et activité physique
Dommes A., Vienne F., Dang N.-T., Perrot Beaudoin A., & Do M-C.	Vers une meilleure compréhension des difficultés des piétons âgés à traverser une rue à double sens de circulation [<i>IFSTTAR, CIAMS</i>]	Mobilité et activité physique

Etude du mouvement expressif dans les interactions incorporée pour la danse

Sarah Fdili Alaoui

Maitre de Conférence, LRI-Université Paris Sud / Paris Saclay

saralaoui@lri.fr

Modalité de présentation préférée : Orale

Thématique principale: Interaction sociale et communication

Candidature au prix Demenÿ-Vaucanson : NON

Résumé

L'être humain s'adapte à son environnement et développe sa connaissance et expérience du monde à travers son corps. Son mouvement est une modalité complexe et multi-échelle liée à son processus cognitif incorporé (*embodied cognition*) [2]. En particulier, en danse, « travailler » le mouvement repose sur de grandes capacités d'incorporation des danseurs ainsi que des expériences incorporées complexes et expressives. Une des problématiques centrales de mes recherches est de concevoir et d'évaluer de nouvelles techniques d'interaction du corps entier qui encourageant l'incorporation, l'expérience corporelle, l'exploration et l'expression par le mouvement [1]. La conception de ces systèmes repose sur des méthodes participatives qui mettent à profit des collaborations avec des chorégraphes et des théoriciens du mouvement dansé et des pratiques somatiques tels que des analystes du mouvement Laban afin d'adapter les techniques d'interaction à leurs pratiques artistiques et à leurs approches corporelles.

D'un point de vue computationnel, le développement de systèmes basés sur le mouvement nécessite de formaliser les paramètres du mouvement qui peuvent être numérisés. Pour cela, je traduis en données quantifiables, des notions corporelles idiosyncratiques ou des caractéristiques du mouvement décrites dans des formalismes plus généraux tels que le système d'analyse du mouvement Laban qui permet de décomposer tout mouvement en éléments relatifs au corps, à l'espace, à la forme et à la qualité du mouvement (Effort). Ainsi, je conçois des caractéristiques du mouvement de haut niveau (features) à partir des données de captation et j'utilise des techniques d'apprentissage automatique afin de reconnaître ces caractéristiques en temps réel et des techniques de visualisation afin d'en offrir un rendu graphique à l'utilisateur. Mes systèmes sont donc composés de modules de captation multimodale, d'analyse et de représentation du mouvement ainsi que de modules de contrôle gestuel liant les données d'entrée d'analyse et les données de sortie de représentation du mouvement.

J'évalue mes systèmes interactifs dans des contextes éducatifs ou créatifs où le mouvement est capté et représenté en temps réel afin d'enrichir les expériences incorporées des danseurs. J'utilise des méthodologies d'évaluation basées sur la phénoménologie et l'ethnographie afin d'investiguer l'expérience incorporée et vécue des danseurs qui interagissent avec la technologie. De plus, j'évalue mes modèles de reconnaissance du mouvement sur une base de données de mouvements expressifs du corps entier, annotées suivant les catégories de Laban, que j'ai constituée pendant mes recherches postdoctorales.

Mes travaux de recherche sont à l'intersection de problématiques Art Science liant les technologies de l'information et de la communication à la danse. Cependant, ils peuvent être élargis à la conception de scénarios d'interaction basés sur le mouvement en dehors du domaine de la danse, dans tous les domaines nécessitant une expertise corporelle, comme l'artisanat, la musique, le sport, les jeux vidéos, la robotique, ou la réhabilitation.

Références

[1] FDILI ALAOUI, S., CARAMIAUX, B. et SERRANO, M. et BEVILACQUA, F « *Movement qualities as interaction modality* », In Proceedings of ACM DIS 2012.

[2] KIRSH, D. « Embodied cognition and the magical future of interaction design ». ACM ToCHI 2013.

Un bracelet vibrotactile pour aider les piétons âgés à se déplacer en ville en toute sécurité

Cœugnet Stéphanie¹, Vienne Fabrice¹, Dang Nguyen-Thong¹,
Panëels Sabrina², Chevalier Aline³, Anastassova Margarita² et Dommes Aurélie¹

¹ IFSTTAR, Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux
LEPSIS - Laboratoire Exploitation, Perception, Simulations et Simulateurs de conduite, 14-20 Boulevard Newton
Cité Descartes, Champs sur Marne, F-77447 Marne la Vallée Cedex 2
stephanie.coeugnet@ifsttar.fr, aurelie.dommes@ifsttar.fr, fabrice.vienne@ifsttar.fr, nguyen-thong.dang@ifsttar.fr

² CEA LIST, Laboratoire d'Interfaces Sensorielles et Ambiantes, 91190 Gif-sur-Yvette, France
margarita.anastassova@cea.fr, sabrina.paneels@cea.fr

³ Laboratoire CLLE (Cognition, Langues, Langage, Ergonomie UMR 5263, CNRS, Université Toulouse Jean Jaurès, 5 allée A. Machado, 31058
Toulouse Cedex, France, aline.chevalier@univ-tlse2.fr

Résumé

Parce qu'ils sont les plus vulnérables, les piétons âgés sont surreprésentés dans les accidents mortels (ONISR, 2013). De nombreuses études s'accordent à montrer chez les personnes âgées des difficultés lors de la traversée de rue liées à une prise de décision plus lente, un ralentissement du temps d'initiation de la traversée, un ralentissement de la vitesse de marche ainsi que des difficultés à percevoir la vitesse d'approche des véhicules et à coordonner les informations provenant de deux voies de circulation, et donc plus de décisions potentiellement dangereuses (voir par exemple, Holland & Hill, 2010 ; Dommes et al., 2014). En outre, les piétons âgés présentent également des difficultés d'orientation et de navigation, notamment pour localiser la destination à atteindre et se souvenir du trajet, commettant ainsi plus d'erreurs (Mahmood et al., 2009). Dans ce contexte, la présente étude vise à évaluer l'efficacité d'un bracelet vibrotactile pour aider les piétons, surtout âgés, à traverser la rue et à naviguer en toute sécurité.

Lors d'une première étude, 17 adultes d'âge moyen et 40 personnes de 60 à 80 ans ont pris part à une tâche de traversée de rue sur simulateur durant laquelle les participants devaient réellement traverser lorsqu'ils estimaient avoir le temps de le faire. Pour la moitié des essais, ils prenaient leurs décisions seuls et pour l'autre moitié des essais, le bracelet vibrait très fort pour leur indiquer qu'il était dangereux pour eux de traverser. Le taux de décisions menant à une collision virtuelle était enregistré. La seconde étude, réalisée par 20 adultes d'âge moyen et 38 personnes de 60 à 80 ans, était une tâche de navigation où les participants devaient se rendre à pied d'un point A à un point B dans une ville virtuelle. Dans une première condition, ils s'orientaient à l'aide d'une carte papier et dans la seconde condition, ils étaient guidés par le bracelet qui, par exemple, vibrait sur la gauche du poignet lorsqu'ils devaient tourner à gauche, ou sur la droite du poignet lorsqu'ils devaient tourner à droite. Le nombre d'erreurs et le temps de parcours étaient enregistrés. A la fin de chacune des études, les participants étaient invités à remplir un questionnaire d'évaluation du bracelet afin d'obtenir une mesure subjective d'utilisabilité et d'acceptabilité.

Les résultats des deux études ont pu montrer, sur simulateur, une efficacité réelle du bracelet chez tous les participants avec un bénéfice plus important chez les participants les plus âgés, notamment avec une baisse du nombre de décisions de traversée de rue entraînant une collision virtuelle, moins d'erreurs d'orientation et un temps de parcours plus optimal. Des études en environnement naturel devront confirmer ces effets mais si un tel dispositif vibrotactile compense effectivement les difficultés liées au déclin cognitif et perceptif de l'âgé, il permettra également à termes de contribuer au maintien de leur autonomie et réduire le risque d'accidents mortels.

Références

- Dommes, A., Cavallo, V., Dubuisson, J.B., Tournier, I., Vienne, F. (2014). Crossing a two-way street: comparison of young and old pedestrians. *Journal of Safety Research*, 50, 27-34
- Holland, C., & Hill, R. (2010). Gender differences in factors predicting unsafe crossing decision in adult pedestrians across the lifespan: a simulation study. *Accident Analysis and Prevention*, 42, 1097- 1106.
- Mahmood, O., Adamo, D., Briceno, E. & Moffat, S.D. (2009). Age differences in visual path integration. *Behavioural Brain Research*, 205, 88-95
- Observatoire National Interministériel de Sécurité Routière (2013). *La sécurité routière en France, bilan de l'année 2012*. La documentation Française, Paris.

Stabilité posturale pour un exosquelette actif de jambes

Vaiyee Huynh¹, Catherine Bidard¹, Franck Geffard¹, Christine Chevallereau²

¹CEA LIST-DIASI-LRI, ²IRCCyN

Vaiyee.huynh@cea.fr, Catherine.bidard@cea.fr, Christine.chevallereau@irccyn.ec-nantes.fr

Résumé

De nos jours, les exosquelettes se développent de plus en plus, que ce soit dans le domaine du militaire, de l'industrie (Hv3) ou du médical (Rewalk). Quelle que soit l'application, la question de la stabilité posturale – de l'équilibre – se pose dans les mouvements de marche, les transferts de position et les stations statiques. Jusque-là, la stabilisation du système couplé {homme+machine} est assurée par l'utilisateur et éventuellement des béquilles. Mais l'augmentation de la charge transportée et de l'inertie, ainsi que l'activité même de l'exosquelette, rendent cette stabilisation difficile.

Nous considérons un opérateur valide habillé d'un exosquelette actif et nous proposons une commande de gestion d'équilibre qui permet d'assister l'homme dans les moments de déséquilibre, inspirée des mécanismes humains :

- Positionnement du point de capture (centre de masse extrapolé) à l'intérieur d'une zone stable.
- Répartition des efforts verticaux sur les deux jambes afin d'obtenir un bon équilibre.

L'avantage de travailler sur le point de capture plutôt que sur le centre de masse directement, est de préserver la dynamique naturelle du pendule inversé, de prendre en compte les perturbations et d'obtenir une commande adaptée pour de l'assistance.

L'idée est alors d'orienter le mouvement du système dans une direction jusqu'à atteindre une position désirée. Pour cela, on surveille le point de capture du système et suivant la situation, on enclenche ou non la commande de gestion d'équilibre (par exemple, plus on se rapproche des frontières du polygone de sustentation, plus on est instable et dans d'autres situations faire un pas est nécessaire).

Références

D.A. Winter. Human balance and posture control during standing and walking. *Gait and Posture*, 1995.

A.L. Hof, M.G.J. Gazendam, and W.E. Sinke. The condition for dynamic balance. *Journal of Biomechanics*, 2004.

J. Engelsberger, C. Ott, M.A. Roa, A. A-Schaffer, and G. Hirzinger. Bipedal walking control based on capture point dynamic. *IEEE International Conference on Intelligent Robots and Systems*, 2011.

T. Koolen, T. de Boer, J. Rebula, A. Goswami, and J. Pratt. Capturability-based analysis and control of legged locomotion, part 1 : Theory and application to three simple gait models. *The International Journal of Robotic Research*, 2012.

J. Pratt, T.Koolen, T. de Boer, J. Rebula, S. Cotton, J.Carff, M. Johnson, and P. Neuhaus. Capturability based analysis and control of legged locomotion, part 2 : Application to m2v2, a lower-body humanoid. *The International Journal of Robotic Research*, 2012.

Titre : InterRemed : remédiation de la théorie de l'esprit en groupe grâce aux technologies du virtuels

Thème : Interaction sociale et communication

Type de présentation : orale

Sans candidature au Prix

Auteurs & Partenaires Fédev concernés :

Zina Berrada Baby, HandiResp, EA4047, Université de Versailles Saint-Quentin, Université Paris-Saclay, France, Pôle de Psychiatrie, Centre Hospitalier de Versailles, Fondation FondaMental, France, zinabbaby@gmail.com

Dr Eric Brunet- Gouet, idem

Dr Nadine Bazin, idem

Pr. Christine Passerieux, idem

Dr. Matthieu Courgeon, LabSTICC, UMR6285, Université Bretagne-Sud, France

Pr. Michel-Ange Amorim, CIAMS, Univ Paris Sud, Université Paris-Saclay, 91405, Orsay, France

Pr. Jean-Claude Martin, LIMSI UPR3251, Université Paris Sud, France

RESUME :

Les troubles de la cognition sociale, contribuent de façon significative au handicap psychique des patients schizophrènes, mettant en péril leur insertion socio-professionnelle[1]. Il est désormais établi que la remédiation cognitive, thérapie consistant en un entraînement des fonctions cognitives dysfonctionnelles et visant à améliorer le fonctionnement cognitif et social des patients, est efficace dans le domaine de la cognition sociale[2].

Dans le panel des modules de remédiation cognitive déjà existant, ToMRemed[3] est distingué par son approche « ciblée » visant spécifiquement les troubles de la Théorie de l'Esprit (*Theory Of Mind= ToM*), l'attribution d'intentions à autrui et la métacognition. Cette technique pouvant être qualifiée de « top-down » ou encore « drill & strategy » repose sur l'utilisation d'extraits vidéo qui sont discutés en groupe et interprétés de façon individuelle. Elle apporte des avantages sur l'aspect multimodal, intégratif, de l'éveil de l'attention et enfin renforce la motivation des patients. InterRemed, le module présenté ici, est conçu comme un prolongement de ToMRemed. Il en conserve deux caractéristiques essentielles, le travail en groupe, qui permet la confrontation des opinions, et la génération d'hypothèses.

Mais cette nouvelle technique présente des spécificités. Sur le plan théorique, elle repose sur une définition intégrative de la ToM désignée comme la capacité à s'appuyer sur les concepts d'états mentaux (désirs, intentions, croyances, savoirs, etc.) pour comprendre, prédire et s'ajuster au comportement d'autrui[4]. Sur le plan technologique, elle est fondée sur l'utilisation de la réalité virtuelle, média émergeant récemment dans la remédiation en psychiatrie. Cette innovation technique permet un avantage important, celui de l'interaction des patients avec un agent virtuel à l'aide de la plateforme MARC[5] (LIMSI) qui se fonde sur des modèles de rendus émotionnels paramétriques.

La procédure de ce module est en continuité avec celle de ToMRemed : Les séances se déroulent dans le cadre du Centre de jour (CDJ), en groupe (six patients maximum, suivis et traités, ayant déjà acquis des compétences en lecture intentionnelle non-interactive) encadrés par deux thérapeutes du CDJ formés à l'atelier. Le programme comporte dix séances scénarisées, encadrées de deux séances : une première de présentation de l'atelier et de ses objectifs, une dernière de bilan. Les dix scénarii ont été classés par ordre de difficulté et l'atelier commence par le plus facile. Un patient est désigné en début de séance comme représentant du groupe et a la responsabilité d'interagir avec le binôme d'avatars (Marie et Charlie) dans une situation complexe de la vie quotidienne comme la fatigue, la jalousie ou encore l'autorité. Chaque participant possède un support individuel papier encadrant la réflexion personnelle.

Ce module est toujours en cours de conception et de validation auprès d'un groupe de patients. Durant la présente présentation, nous faisons un point sur l'état d'avancement du projet.

REFERENCES :

- [1] A.-K. J. Fett, W. Viechtbauer, M.-G. Dominguez, D. L. Penn, J. van Os, and L. Krabbendam, "The relationship between neurocognition and social cognition with functional outcomes in schizophrenia: a meta-analysis," *Neurosci. Biobehav. Rev.*, vol. 35, no. 3, pp. 573–588, Jan. 2011.
- [2] M. M. Kurtz and C. L. Richardson, "Social cognitive training for schizophrenia: a meta-analytic investigation of controlled research," *Schizophr. Bull.*, vol. 38, no. 5, pp. 1092–1104, Sep. 2012.
- [3] N. Bazin, C. Passerieux, and M.-C. Hardy-Bayle, "ToMRemed : une technique de remédiation cognitive centrée sur la théorie de l'esprit pour les patients schizophrènes," *J. Thérapie Comport. Cogn.*, vol. 20, no. 1, pp. 16–21, Mar. 2010.
- [4] C. D. Frith, *The Cognitive Neuropsychology of Schizophrenia*. Psychology Press, 1992.
- [5] C. C. M. Courgeon, "MARC: a framework that features emotion models for facial animation during human-computer interaction," *J. Multimodal User Interfaces*, 2013.

Simulation de l'effet de la chirurgie sur la marche par apprentissage statistique chez des enfants paralysés cérébraux

Omar A. Galarraga C. (1,2), Vincent Vigneron (1), Bernadette Dorizzi (3), Eric Desailly (2)
(1) EA 4526 IBISC, UEVE. (2) Fondation Ellen Poidatz. (3) UMR 5157 SAMOVAR, TSP.
{omar.galarraga ; vincent.vigneron}@ibisc.univ-evry.fr, bernadette.dorizzi@it-sudparis.eu,
eric.desailly@fondationpoidatz.com

Résumé

La paralysie cérébrale (PC) est une des causes les plus fréquentes de troubles de la marche. Suite à un examen clinique et à une analyse quantifiée de la marche (AQM) [1], ces troubles peuvent être traités par une chirurgie orthopédique, dite multi-sites, au cours de laquelle plusieurs corrections chirurgicales sont faites simultanément à différents niveaux des membres inférieurs [2]. Les améliorations cinématiques apportées par ce traitement, bien que parfois spectaculaires, demeurent difficilement prévisibles à ce jour. L'objectif de ce travail est de simuler par apprentissage statistique supervisé l'effet de la chirurgie sur les signaux de marche, de manière à pouvoir prédire l'effet a priori d'une telle chirurgie.

Afin d'atteindre cet objectif, une base de données a été constituée avec 134 enfants atteints de PC. Ces patients ont été opérés et ont eu au moins une AQM avant et après la chirurgie. Les signaux cinématiques ont été séparés par cycles de marche et normalisés, puis un cycle moyen par patient a été calculé. Les données cliniques manquantes ont été imputées par l'algorithme IRMI [3]. Les données préopératoires prétraitées ont été projetées dans un espace de plus faible dimension en utilisant l'analyse en composantes principales [4]. Pour chaque geste chirurgical (9 au total), un modèle de régression reliant la cinématique postopératoire avec les données préopératoires a été construit avec les patients qui ont subi le geste en question. Des régressions linéaires et non-linéaires par réseaux de neurones ont été faites [5]. Ensuite, les différentes sorties des modèles ont été fusionnées selon les gestes chirurgicaux considérés et la pertinence statistique des modèles pour chaque paramètre postopératoire. Ces pertinences ont été mesurées par des tests de Student entre les patients qui ont subi le geste en question et le reste des patients.

Références

- [1] R. W. Baker, *Measuring Walking: A Handbook of Clinical Gait Analysis*, 1^{re} éd. London: MacKeith Press, 2013.
- [2] J. R. Gage, M. H. Schwartz, S. E. Koop, et T. F. Novacheck, *The Identification and Treatment of Gait Problems in Cerebral Palsy*, 2nd Edition. London: MacKeith Press, 2009.
- [3] M. Templ, A. Kowarik, et P. Filzmoser, « EM-based stepwise regression imputation using standard and robust methods », *Research Rep. Cs-2010-3 Dep. Stat. Probab. Theory Vienna Univ. Technol.*, 2010.
- [4] I. T. Jolliffe, *Principal Component Analysis*. New York: Springer-Verlag, 2002.
- [5] C. M. Bishop, *Pattern Recognition And Machine Learning*, 1st ed. 2006. Corr. 2nd printing 2011. New York: Springer-Verlag New York Inc., 2006.

La constitution d'un corpus 3D de Langue des Signes Française pour des recherches pluridisciplinaires

Mohamed-El-Fateh Benchiheub^{1,2}, Annelies Braffort¹, Bastien Berret²

¹ LIMSI, CNRS, université Paris-Saclay

² CIAMS, Univ. Paris-Sud, Université Paris-Saclay

mohamed-el-fatah.benchiheub@u-psud.fr, annelies.braffort@limsi.fr, bastien.berret@u-psud.fr

Résumé

La Langue des Signes Française (LSF) est une langue naturelle utilisée comme langue première dans la communauté des Sourds en France. La LSF, comme beaucoup d'autres Langue des Signes (LS), est une langue peu décrite. Les ressources nécessaires pour acquérir plus de connaissances et permettre des modèles plus précis sont peu nombreuses, en particulier les corpus acquis à l'aide de système de capture de mouvements (mocap). Si certains corpus de mocap sont maintenant disponibles pour certains LS [2, 3], ce n'est pas le cas pour la LSF.

Nous avons donc initié un projet visant à collecter, annoter et analyser un corpus de mocap de la LSF. L'ensemble du corpus (vidéos, données mocap et annotations) sera mis à disposition pour la communauté scientifique. Cette communication met l'accent sur nos efforts pour construire ce corpus, appelé APlus.

Notre studio est équipé de 10 caméras OptiTrack (S250e). Il permet de gérer une quantité correcte avec des marqueurs de différentes tailles, fixé sur le corps et sur le visage. Compte tenu de la résolution des caméras, nous avons conçu une configuration avec 40 marqueurs de différentes tailles permettant de suivre le mouvement des membres, mais aussi des mouvements importants qui se produisent sur le visage (sourcils, paupières, les joues et la bouche). Toutefois, cela ne permet pas un suivi précis de tous les doigts. Seules des informations grossières sont obtenus sur les mouvements des doigts.

La toute première étape de ce travail a été de concevoir le meilleur emplacement des caméras dans le studio et des marqueurs sur le corps. Pour cela, nous avons mené des évaluations de telle sorte que nous puissions enregistrer suffisamment de détails pour nos divers besoins : l'analyse de données 3D, le rejeu des animations avec un signeur virtuel, et l'annotation linguistique.

Nous avons inclus dans nos tests l'utilisation d'un Oculomètre Tobii. Ce dispositif permet d'enregistrer la direction du regard. Les données sont constituées d'une vidéo où les points rouges indiquent l'emplacement du regard dans le plan de la vidéo. Nos expériences montrent que ces données vont pouvoir être utilisés pour analyser les relations entre le regard et les mouvements de la main.

Plusieurs locuteurs natifs de la LSF sont impliqués dans le projet. Ils ont différents profils sociolinguistiques et styles de signation, afin d'avoir un aperçu sur la variabilité inter-signeurs.

La première partie du corpus a été réalisée et annotée [1]. Elle est en cours d'analyse. Une deuxième partie va être réalisée prochainement.

Références

[1] Braffort, A. Benchiheub, M-E-F. Berret, B. APLUS: a 3D Corpus of French Sign Language. ACM-ASSETS 2015, October 26-28, Lisbon, Portugal.

[2] Jantunen T.; Burger,B.; De Weerd,D.; Seilola,I. & Wainio,T. (2012). Experiences from collecting motion capture data on continuous signing. In Proc. of the 5th Workshop on the Representation and Processing of Sign Languages: Interactions Between Corpus and Lexicon, LREC conf, Istanbul, Turkey, 75-82.

[3] Lu P. and Huenerfauth M. (2010). Collecting a Motion-capture Corpus of American Sign Language for Data-driven Generation Research. Workshop on Speech and Language.

Etude des effets de la stimulation électrique transcrânienne en courant continu (tDCS) sur la fonction motrice volontaire et semi-automatique chez des patients hémiparétiques post AVC

Maxime Geiger^{1,2}, Nicolas Roche¹, Manh-Cuong Do², Raphaël Zory³

1 :UMR 1179 End:icap / 2 : EA 4532 CIAMS / 3 : EA 6309 LAMHESS

maxime.geiger@u-psud.fr

Résumé

A ce jour de nombreuses études ont montré chez le sujet sain (Nitsche et Paulus, 2000; Roche et al, 2009,2011) que la stimulation électrique transcrânienne en courant continu modifiait l'excitabilité corticale et spinale (cervicale et lombaire). Chez les patients hémiparétiques Hummel et al (2005) ont montré que la tDCS diminuait le temps de réaction et améliorait la fonction motrice du membre supérieur et Tanaka et al., (2011) ont démontré une augmentation de la force volontaire du quadriceps de la jambe parétique. Cependant, à ce jour l'effet de la tDCS sur la fonction motrice volontaire et semi-automatique du membre inférieur chez des patients hémiparétiques dans les suites d'un AVC n'a jamais été étudié. C'est pourquoi nous proposons, chez des patients hémiparétiques dans les suites d'un AVC, de quantifier contre placebo les effets de la tDCS en polarité anodale sur les fonctions motrices volontaires et semi automatiques (marche et d'équilibre bipédique). Ce projet mené chez des patients hémiparétiques après AVC se décomposera en deux parties la première aura pour but d'évaluer l'effet contre placebo de la tDCS sur la force volontaire maximale du quadriceps et sur la spasticité de ce dernier par isocinétisme ; la seconde aura pour objectif d'étudier les effets contre placebo des effets de la tDCS sur la marche et l'équilibre bipédique par analyse tridimensionnelle du mouvement.

Références

- Nitsche, M. a, Paulus, W., 2000. Excitability changes induced in the human motor cortex by weak transcranial direct current stimulation. *J. Physiol.* 527 Pt 3, 633–9.
- Roche, N., Lackmy, A., Achache, V., Bussel, B., Katz, R., 2009. Impact of transcranial direct current stimulation on spinal network excitability in humans. *J. Physiol.* 587, 5653–64.
- Roche, N., Lackmy, A., Achache, V., Bussel, B., Katz, R., 2011. Effects of anodal transcranial direct current stimulation over the leg motor area on lumbar spinal network excitability in healthy subjects. *J. Physiol.* 589, 2813–26.
- Hummel, F., Celnik, P., Giraux, P., Floel, A., Wu, W.-H., Gerloff, C., Cohen, L.G., 2005. Effects of non-invasive cortical stimulation on skilled motor function in chronic stroke. *Brain* 128, 490–9.
- Tanaka, S., Takeda, K., Otaka, Y., Kita, K., Osu, R., Honda, M., Sadato, N., Hanakawa, T., Watanabe, K., 2011. Single session of transcranial direct current stimulation transiently increases knee extensor force in patients with hemiparetic stroke. *Neurorehabil. Neural Repair* 25, 565–9.

Planifier et choisir un itinéraire en milieu urbain : approches plurielles d'un problème cognitif.

¹²Grison Elise, Jean-Marie Burkardt² & Valérie Gyselinck¹²

¹Laboratoire de Psychologie des Comportement et des mobilités, Ifsttar et ²Laboratoire Mémoire et Cognition, Université Paris Descartes

eligrison@gmail.com; valerie.gyselinck@ifsttar.fr

Résumé

Planifier un itinéraire est une tâche réalisée quotidiennement pour nos déplacements. Bien que cette tâche soit routinière, les recherches dans le domaine de la psychologie cognitive ont révélé nombre de stratégies adoptées et de ressources cognitives (e.g. mémoire de travail, capacités spatiales) nécessaires à sa réalisation. Différents modèles cognitifs décrivant la planification en étapes avec ou sans compétition entre stratégies ont été proposés pour expliquer la formation des plans de voyage (e.g. Gärling, Säisä, Böök & Lindberg, 1986). L'étude plus écologique de la planification, c'est-à-dire en situation réelle, montre la mise en jeu de facteurs supplémentaires tels que les critères de sélection, des facteurs individuels et contextuels. Cependant à ce jour, peu d'études se sont intéressées à la planification d'itinéraires en transports en commun, alors que la valorisation de ces modes est cruciale pour répondre aux préoccupations environnementales et de congestion du réseau routier des grandes villes. Dès lors, une question est de savoir si les processus de planification et de choix d'itinéraires sont modifiés du fait de la spécificité des itinéraires en transports en commun (modes variés et changements de modes) et quels sont les facteurs cognitifs, psycho-sociaux, et contextuels impliqués. Pour répondre à cette question, nous avons mené plusieurs études pour explorer différentes dimensions de cette activité à l'aide de paradigmes et techniques variés tels que les mouvements oculaires, l'entretien et la réalité virtuelle. Ces études ont permis de mettre en évidence que la planification d'itinéraires à partir de cartes de réseaux de transports s'effectue en deux temps et qu'elle se complexifie avec l'augmentation du nombre de changements de lignes. De plus, l'analyse de l'expérience des usagers (Grison, Gyselinck & Burkhardt, *accepté*) et les résultats de mises en situations expérimentales ont montré que le choix d'itinéraire dépend du contexte et du profil de l'utilisateur (défini par ses capacités spatiales, préférences, attitude, etc.). Les résultats permettent donc de proposer des préconisations pour adapter les aides à la planification en considérant les différents profils d'utilisateurs afin de favoriser l'utilisation de ces modes. Enfin, sur le plan théorique, nos études montrent que la prise en compte uniquement de l'aspect cognitif pour modéliser la planification n'est pas suffisante et que considérer les différents profils d'utilisateurs permet une modélisation plus complète de ce processus complexe.

Références

- Gärling, T., Säisä, J., Böök, A., & Lindberg, E. (1986). The spatiotemporal sequencing of everyday activities in the large-scale environment. *Journal of Environmental Psychology*, 6(4), 261-280.
- Grison, E., Gyselinck, V., & Burkhardt, J.M. (Accepté). Exploring Factors Related to Users' Experience of Public Transport Route Choice: Influence of Context and Users profiles. *Cognition, Technology and Work*.

Profilage Visuel et Proprioceptif pour l'Elaboration d'Interactions Homme-Robot Adaptées

Pauline Chevalier,
Adriana Tapus
ENSTA-ParisTech

Jean-Claude Martin
LIMSI-CNRS
martin@limsi.fr

Brice Isableu
CIAMS, Univ. Paris-Sud
brice.isableu@u-psud.fr

prenom.nom@ensta-paristech.fr

Résumé

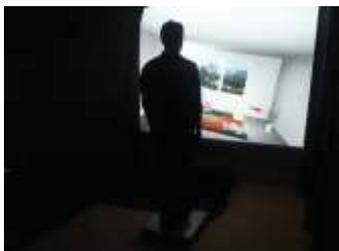
L'objectif de notre recherche est de développer un modèle d'interaction exploitant l'attrance que les personnes souffrant de Troubles du Spectre Autistique (TSA) ont envers les robots humanoïdes [1], tels que Nao (Aldebaran Robotics), afin d'améliorer leurs capacités d'interaction sociale. Deux institutions spécialisées pour personnes atteintes de TSA participent à notre étude : la Lendemain, Foyer d'Aide Médicalisée pour adultes atteints de TSA et MAIA, association pour enfants et adolescents atteints de TSA.

Afin d'offrir une interaction personnalisée pour chaque participant, une première étape a consisté à définir leur profil sensorimoteur. L'hypothèse qui guide notre étude est que l'intégration des informations visuelles et proprioceptives (perception, consciente ou non, de la position et des changements des différentes parties du corps) d'une personne joue un rôle sur ses capacités sociales. Une personne qui réagit peu aux informations visuelles et qui utilise les informations proprioceptives relatives à ses mouvements ou à la position de son corps de manière exacerbée, aurait plus de difficultés à s'engager et à maintenir une interaction efficace [2].

Les profils sensoriels des participants ont été évalués à l'aide du test du *Profil Sensoriel de Dunn* [3] et du test sensorimoteur de la *scène mobile virtuelle* [4] afin d'évaluer leur dépendance visuelle et proprioceptive. L'analyse des données a permis de définir parmi nos participants trois groupes de comportements différents face aux informations proprioceptives et visuelles [5].

Afin d'étudier l'influence des profils individuels sur la reconnaissance des émotions, nous avons développé un jeu vidéo permettant d'évaluer les capacités d'une personne à reconnaître des émotions sur différents supports (robots, agent virtuel et humain) et différentes modalités de mouvement (visage seul, corps seul ou visage et corps combinés pour exprimer l'émotion). Comme nous l'avions supposé, les participants atteints de TSA montrant une dépendance exacerbée aux informations proprioceptives ont eu plus de difficultés que les participants contrôlent à reconnaître les émotions.

Deux expériences d'interaction avec le robot Nao ont été conduites. La première avait pour but de présenter le robot au participant, pour les habituer au robot [5]. La seconde était un jeu d'association visant à améliorer l'attention conjointe. L'analyse de ces rencontres avec Nao montre un lien entre les comportements observés lors de l'interaction et les profils sensoriels des participants. Ces résultats confortent l'idée d'utiliser les profils sensoriels des personnes avec TSA pour leur proposer des interactions avec le robot les plus adaptées possible.



Références

- [1] M. Hart, "Autism/Excel Study," in *Proceedings of the 7th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, New York, NY, USA, 2005, pp. 136–141.
- [2] C. C. Haswell, J. Izawa, L. R. Dowell, S. H. Mostofsky, and R. Shadmehr, "Representation of internal models of action in the autistic brain," *Nat. Neurosci.*, vol. 12, no. 8, pp. 970–972, Aug. 2009.
- [3] C. Brown and W. Dunn, *Adolescent-Adult Sensory Profile: User's Manual*, Therapy Skill Builders. 2002.
- [4] B. Isableu, B. Fourre, N. Vuillerme, G. Giraudet, and M.-A. Amorim, "Differential integration of visual and kinaesthetic signals to upright stance," *Exp. Brain Res.*, vol. 212, no. 1, pp. 33–46, Jul. 2011.
- [5] P. Chevalier, B. Isableu, J.-C. Martin, and A. Tapus, "Individuals with Autism: Analysis of the First Interaction with Nao Robot Based on Their Proprioceptive and Kinematic Profiles," in *Advances in Robot Design and Intelligent Control*, T. Borangiu, Ed. Springer International Publishing, 2016, pp. 225–233.

Stratégies adaptatives de commande de robots pour la compréhension du mouvement humain

Guillaume Avrin^{1,2}, Maria Makarov¹, Pedro Rodriguez-Ayerbe¹, Isabelle A. Siegler²

¹Laboratoire des Signaux et Systèmes (L2S), CentraleSupélec - ²CIAMS, Université Paris-Sud
guillaume.avrin@u-psud.fr

Résumé

Afin de mieux comprendre comment le cerveau contrôle les gestes pour pouvoir interagir avec l'environnement, et d'améliorer le comportement des robots humanoïdes grâce à la synthèse de lois de commandes innovantes, notre équipe étudie chez l'homme une tâche motrice rythmique qui implique le couplage perception-action, la frappe cyclique de balle. Des études expérimentales ont permis d'identifier des lois entre informations visuelles et paramètres de mouvement [1] qui pourraient être la signature observable d'une architecture de contrôle propre aux humains, leur conférant un niveau de robustesse et de rapidité d'adaptation encore inégalé dans la réalisation robotique de tâches complexes. L'objectif de nos travaux est de développer un nouveau modèle du contrôle sensorimoteur de cette tâche dans le cadre de l'approche théorique des systèmes dynamiques non linéaires. Un correcteur innovant fondé sur un oscillateur de Matsuoka [2] qui joue le rôle de réseau spinal rythmique (Central Pattern Generator, CPG) a ainsi été mis au point [3]. La dynamique de fonctionnement de l'oscillateur est modulée en temps réel par un correcteur de plus haut niveau reposant sur les lois information-mouvement auparavant identifiées. Cette architecture à deux niveaux s'apparente à la logique organisationnelle du contrôle moteur humain, les signaux corticaux modulant les profils rythmiques générés au niveau de la moelle épinière par les réseaux spinaux. Ce schéma s'affranchit de tout modèle interne, contrairement à de nombreux correcteurs plus classiques en neurosciences comme ceux issus de la théorie du contrôle optimal [4], [5]. En outre il produit des patrons de mouvement périodiques et dynamiques plutôt que de les envisager comme une succession de mouvements discrets tel que dans [5]. Dans les autres travaux utilisant cet oscillateur non linéaire, le réglage complexe de ce CPG est généralement réalisé par essai-erreur et réitéré à chaque changement de tâche. La méthode du premier harmonique permet un réglage analytique approché de l'oscillateur neuronal [2]. Cependant, ces résultats reposent sur une approximation linéaire et peuvent donc induire des instabilités lors de la réalisation de tâches assujetties à des contraintes temporelles strictes, comme cette étude l'a mis en évidence pour la tâche de frappe cyclique [3]. A l'aide d'analyses graphiques et d'une optimisation par essais particuliers [6] de l'oscillateur de Matsuoka, le problème de divergence a été résolu et des courbes de sensibilité assurant un ajustement efficace de l'oscillateur de Matsuoka ont été proposées. Ces résultats sont suffisamment généraux pour être utilisés dans d'autres tâches rythmiques. Au-delà de la méthode de réglage, l'architecture de contrôle proposée dans [3] a prouvé son efficacité lors de la tâche frappe cyclique de balle y compris en présence de variations paramétriques (gravité, coefficient de restitution du système balle-raquette), de variations de la consigne (hauteur cible du rebond) et d'un bruit blanc gaussien additif et proportionnel à la commande communément utilisé en neurosciences computationnelles.

Références

- [1] I. A. Siegler, C. Bazile, and W. H. Warren, "Mixed Control for Perception and Action: Timing and Error Correction in Rhythmic Ball-Bouncing," *Exp. Brain Res.*, pp. 1–35, 2013.
- [2] K. Matsuoka, "Analysis of a neural oscillator.," *Biol. Cybern.*, vol. 104, no. 4–5, pp. 297–304, May 2011.
- [3] G. Avrin, M. Makarov, P. Rodriguez-ayerbe, and I. A. Siegler, "Particle Swarm Optimization of Matsuoka's oscillator parameters in human-like control of rhythmic movements," *American Control Conf. [submitted]*, 2016.
- [4] P. Kulchenko and E. Todorov, "First-exit model predictive control of fast discontinuous dynamics: Application to ball bouncing," *Proc. IEEE Int. Conf. Robot. Autom.*, pp. 2144–2151, May 2011.
- [5] R. Ronsse, K. Wei, and D. Sternad, "Optimal control of a hybrid rhythmic-discrete task: the bouncing ball revisited.," *J. Neurophysiol.*, vol. 103, no. 5, pp. 2482–93, May 2010.
- [6] R. Eberhart and J. Kennedy, "A new optimizer using particle swarm theory," *Proc. 6th IEEE Int. Symp. Micro Mach. Hum. Sci.*, pp. 39–43, 1995.

Mon coach de fitness est un humain virtuel

Focone Florian^{1,2}; Giraud Tom^{1,2}; Isableu Brice²; Martin Jean-Claude¹; Demulier Virginie¹
LIMSI – CNRS¹ CIAMS – UFR STAPS²

focone@limsi.fr tom.giraud@u-psud.fr brice.isableu@u-psud.fr martin@limsi.fr demulier@limsi.fr

Résumé

La création de coach virtuel sportif affichant des mouvements du corps entier est un exemple d'application en interaction homme machine (IHM). Orienté santé et ludo-éducatif, ces exergames engageants souffrent d'une absence de contrôle de la perception sociale et suscitent peu d'attrait motivationnel chez l'utilisateur. Pourtant, la littérature a montré que plus le coach est motivant et plus il est efficace (Lyons et coll., 2014). L'expressivité est un ensemble de paramètres calculés en se basant sur la dynamique du mouvement (i.e., « Énergie », « Direct », « Rigidité » et « Étendue dans l'espace ») qui permet de le quantifier objectivement et subjectivement (Samadi et coll., 2013). L'impact de l'expressivité n'a jamais été étudié dans le cadre d'une application de coach virtuel sportif.

Au cours d'une expérience orientée IHM, nous avons créé des coachs virtuels hommes et femmes, et leur avons implémenté des mouvements biologiques et des mouvements synthétisés pour créer différentes conditions d'expressivité (figure 1 – gauche). Nous avons enregistré les mouvements de 26 participants (13 femmes) par capture du mouvement et avons recueilli leurs impressions sur des échelles visuelles analogiques. Nous avons lié les expressivités des mouvements des coachs virtuels à celles des participants et de leur ressenti. Les résultats ont mis en évidence que l'expressivité du mouvement des personnages virtuels impacte significativement l'évaluation des participants qui à leur tour, modifient leurs mouvements (figure 1 - droite). L'expressivité devrait à l'avenir être considérée dans la conception de telles applications.

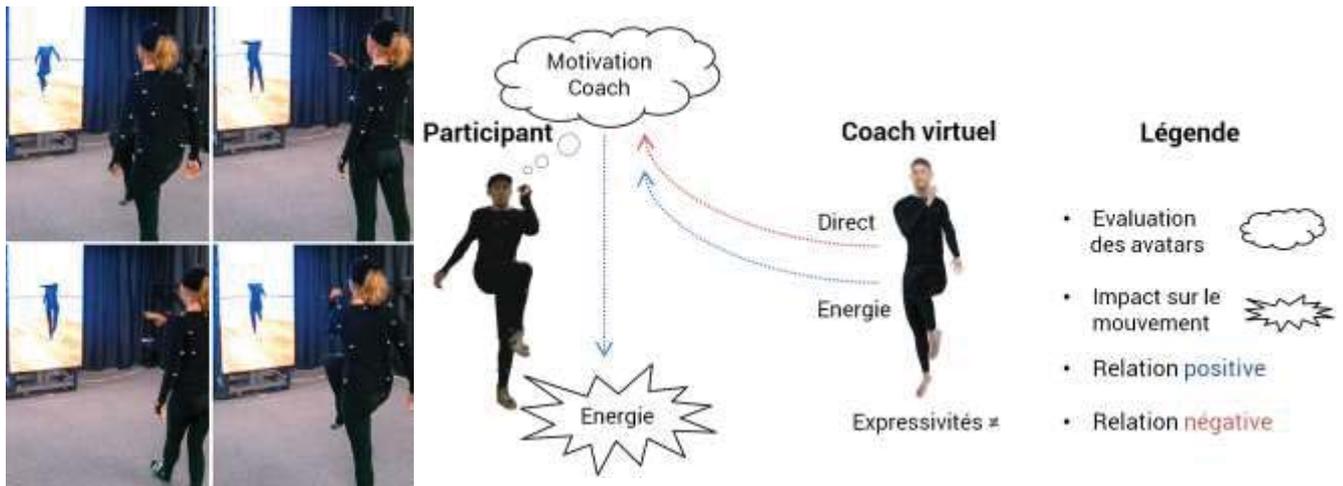


Figure 1 : Une participante durant l'expérience - Résumé graphique des résultats.

Références

Samadani, A.-A., Burton, S., Gorbet, R., & Kulic, D. (2013). Laban Effort and Shape Analysis of Affective Hand and Arm Movements. In Humaine Association Conference on Affective Computing and Intelligent Interaction (ACII), 343–348. <http://doi.org/10.1109/ACII.2013.63>

Lyons, E. J., Tate, D. F., Ward, D. S., Ribisl, K. M., Bowling, J. M., & Kalyanaraman, S. (2014). Engagement, enjoyment, and energy expenditure during active video game play. *Health Psychology* 33(2), 174–181. <http://doi.org/10.1037/a0031947>

Gyrolift, une nouvelle solution de mobilité

Lambert Trenoras

Laboratoire d'Ingénierie des Systèmes de Versailles
UVSQ

lambert.trenoras@lisv.uvsq.fr

Eric Monacelli

Laboratoire d'Ingénierie des Systèmes de Versailles
UVSQ

eric.monacelli@uvsq.fr

Résumé

Le travail de cette thèse porte sur l'étude et la conception d'une solution robotique appelée *Gyrolift*, adaptation d'un gyropode, véhicule de transport auto-équilibré à deux roues. L'adaptation du gyropode permet à son utilisateur une mobilité en position assise ou debout afin d'offrir une plus grande liberté, en intérieur comme en extérieur. L'adaptation du gyropode en « fauteuil roulant verticalisateur » impose d'étudier les contraintes d'équilibre, de transfert et de franchissement. C'est un défi que de se mettre et se maintenir en position debout, malgré la présence d'un certain nombre de perturbation et de ses propres déficiences.

L'objectif est de combiner un modèle théorique avec un développement d'une solution expérimentale (en collaboration avec les thérapeutes et ergonomes) et confronter nos travaux aux usagers pour assurer la validité et l'acceptation de la solution. Nous avons défini la trajectoire de verticalisation chez l'humain adaptée aux contraintes liées au gyropode.

La nouvelle trajectoire de verticalisation, contrairement à une verticalisation classique, contrebalance le déplacement en avant ou en arrière du centre de gravité. Nous avons, dans un premier temps, défini un modèle biomécanique pour simuler et analyser différentes trajectoires de verticalisation. Cette représentation de l'utilisateur est basée sur un modèle d'Hanavan. Elle est fonction de la taille et du poids de l'utilisateur. Il permet de créer automatiquement un humanoïde bipède virtuel morphologiquement proportionné. Dans un second temps, un premier démonstrateur mécatronique a été développé afin d'évaluer, sur un panel de personnes valides, l'impact d'une trajectoire adaptée à la morphologie de l'utilisateur sur le contrôle du dispositif.

Après validation de ce démonstrateur, nous avons étudié un modèle de détection des variations, intentionnelles ou perturbatrices, afin d'ajuster la posture de l'utilisateur et de le sécuriser. En station debout, les variations de posture de la partie supérieure du corps peuvent être dues à des perturbations externes. C'est le cas lorsque le système est soumis à une force extérieure résultant d'une interaction avec l'environnement lors du franchissement d'un obstacle par exemple. Mais ces variations de postures peuvent aussi traduire un mouvement intentionnel dans une direction donnée. C'est le cas d'une personne à mobilité réduite qui veut exprimer une intention de déplacement par des mouvements de la partie supérieure de son corps. Nous avons donc mis en place un algorithme de détection de perturbation plus rapide et plus stable que ceux de l'état de l'art. Nous avons ensuite évalué le *Gyrolift* sur différents ateliers représentant une utilisation quotidienne d'un fauteuil roulant (pentes, seuil de porte, herbe synthétique...). Cette évaluation a eu lieu au sein du Centre d'Expertise National sur les aides à la mobilité, le **CEREMH**. Une nouvelle évaluation portant sur le système avec sa sécurisation sera menée par le **CEREMH** en janvier au sein d'**ErDF**, sur du personnel en situation de handicap. L'objectif est de valider l'usage en milieu ouvert en termes de maintien, contrôle et interface Homme-Machine adaptée.



Références

Publications :

- Trenoras, L., Gregory, U., Monacelli, E., & Hugel, V. (2014, July). Mechatronic design of the Gyrolift verticalization wheelchair. In *Advanced Intelligent Mechatronics (AIM), 2014 IEEE/ASME International Conference on* (pp. 1308-1313). IEEE.
- Goncalves, F., Trenoras, L., Monacelli, E., & Schmid, A. (2014, March). Motion adaptation on a wheelchair driving simulator. In *Virtual and Augmented Assistive Technology (VAAT), 2014 2nd Workshop on* (pp. 17-22). IEEE.
- Goncalves, F., Trenoras, L., Monacelli, E., & Schmid, A. (2014, June). Simulation de conduite en fauteuil roulant avec une plateforme robotique dynamique. In *Handicap 2014, 2014 8th Conference on* (pp. 86-91). IFRATH.

Brevets :

- Trenoras, L. ; Monacelli, E. ; Soubielle, L. ; Fauteuil articulé comprenant un mécanisme de verticalisation pour un véhicule roulant, France 14/56463, Déposé le 4 juillet 2014
- Trenoras, L. ; Monacelli, E. ; Extension du brevet par une demande internationale PCT du brevet 14/56463, Déposé le 4 juillet 2015

Valorisation Paris-Saclay :

- Trenoras, L. ; Gyrolift, Système de locomotion adaptée. Financement en pré-maturation du projet de la Fondation de Coopération Scientifique (FCS) dans le cadre du projet IDEX Paris-Saclay.
- Accompagnement par la SATT de Paris-Saclay pour la maturation et par IncubAlliance, incubateur Technologique du Campus Paris-Saclay-Ile-de-France.

Les bienfaits d'un programme simultané d'activité physique et d'entraînement cognitif sur les performances exécutives et motrices de personnes atteintes de troubles cognitifs légers

Laure Combourieu Donnezan^{1,2,3}, Alexandra Perrot¹, Frédéric Bloch^{4,5}, Gilles Kemoun^{2,3}
Laure.combourieu@u-psud.fr ; alexandra.perrot@u-psud.fr ; frederic.bloch@brc.aphp.fr ;
gilles.kemoun@wanadoo.fr

¹Laboratoire CIAMS, équipe MHAPS, UFR STAPS, Université Paris Sud ; ²EA 6314 : MOVE, Université de Poitiers ; ³ISIS : Institut de Recherche sur le Handicap et le Vieillissement ; ⁴EA 4468, Université Paris Descartes ; ⁵Service de gérontologie, hôpital Broca.

Résumé

Les personnes atteintes de troubles cognitifs légers (i.e., Mild Cognitive Impairment, MCI) souffrent d'un déclin cognitif, pouvant engendrer des troubles exécutifs et fonctionnels, pénalisants dans leurs activités de la vie quotidienne. Face à ces déficits, plusieurs programmes d'intervention de stimulations physique ou cognitive montrent des résultats encourageants sur les performances de ces profils. Cependant, leurs effets paraissent insuffisants pour répondre à l'ensemble de leurs déficits, c'est pourquoi certains auteurs soulignent la pertinence de combiner les interventions (Fissler et al., 2013 ; Schneider & Yvon, 2013). Ainsi, la mise en place d'un programme d'activité physique couplée à un entraînement cognitif pourrait s'avérer un moyen novateur pour majorer les effets et favoriser les bienfaits sur des tâches sollicitant des processus multiples (e.g., tâches de vie quotidienne). Le présent travail s'attache donc à observer les effets à court et long terme de ce type d'entraînement sur les capacités exécutives, cardiorespiratoires, psychologiques et motrices de sujets MCI avec une atteinte exécutive (MCIex), puis à en comparer ses effets vis-à-vis de programmes effectués séparément. Quatre groupes ont été mis en place : activité physique (AP), entraînement cognitif (EC), activité physique et entraînement cognitif simultanément (APEC), et contrôle (C). L'impact de ces programmes a été mesuré à la suite des trois mois d'entraînement (24 séances d'une heure) puis six mois après la fin de l'entraînement. Les résultats suggèrent que le groupe APEC a amélioré un plus grand nombre de variables vis-à-vis des autres groupes, surtout dans les domaines moteurs et psychologiques. De même dans l'appréciation qualitative, l'effet du programme APEC paraît plus important sur les tests de marche, proches des situations de vie quotidienne. Ce travail doctoral atteste donc que les entraînements simultanés apportent de nombreux bienfaits, et valorise une nouvelle approche porteuse d'impact sur la vie fonctionnelle.

Références

- Fissler, P., Küster, O., Schlee, W., & Kolassa, I.-T. (2013). Novelty interventions to enhance broad cognitive abilities and prevent dementia: synergistic approaches for the facilitation of positive plastic change. *Progress in Brain Research*, 207, 403–434.
- Schneider, N., & Yvon, C. (2013). A review of multidomain interventions to support healthy cognitive ageing. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 17(3), 252–257.

Vers un système de vision opportuniste pour l'analyse de scènes complexes

Tan Khoa MAI⁽¹⁾, Michèle Gouiffès⁽²⁾ et Samia Bouchafa⁽¹⁾

(1) IBISC EVRY Université Evry Val d'Essonne, (2) LIMSI-CNRS Université Paris-Sud

Tan-Khoa.Mai@ibisc.univ-evry.fr

michele.gouiffes@limsi.fr

samia.bouchafa@ibisc.univ-evry.fr

Résumé

Mots-clé : traitement de séquences d'images, analyse de scènes, extraction de primitives visuelles, mise en correspondance, analyse du mouvement.

Tan Khoa MAI, doctorant en 1ère année, exposera la problématique définie dans le cadre de sa thèse et ses pistes de recherche. L'objectif de ses travaux est la mise en oeuvre d'un système de vision opportuniste, guidé par l'objectif, basé sur un processus décisionnel incrémental, capable de fournir une réponse graduelle en fonction des ressources disponibles, et de commuter entre plusieurs contextes. Pour une application donnée, la multiplicité des approches d'analyse d'images proposées dans la littérature découle de la difficulté à définir des algorithmes suffisamment génériques pour prendre en compte la multiplicité des contextes. Même si la généralité totale est impossible en pratique, l'objectif du travail de thèse est de proposer des classes d'opérateurs de perception adaptés aux contraintes induites par différents contextes. A titre d'exemple, ces contraintes peuvent dépendre : de la nature des scènes à analyser (extérieur/intérieur, paysage naturel/paysage urbain, présence ou non d'activité humaine ou pas), des caractéristiques du système d'acquisition (caméra en mouvement ou statique, natures des capteurs (couleur, IR, profondeur) ou monovision/stéréovision, qualité des images), des échelles d'observation, de la nature des perturbations (variations photométriques/géométriques, occultations, flou), des types d'objets composants la scène (objets rigides/déformables, d'apparence connue ou pas), des contraintes applicatives (précision requise plus ou moins élevée, temps de calcul, disponibilité ou non d'une base d'images en vue d'une reconnaissance). Ce travail s'inscrit dans le cadre d'un contexte applicatif varié, instancié par quelques applications phares des équipes SIMOB (IBISC) et AMI (LIMSI) : 1) l'assistance à la conduite (analyse du mouvement, détection d'objets mobiles) et 2) l'interaction (reconnaissance de gestes, du langage signé) permettant ainsi de définir des contextes variés d'analyse du mouvement.

Références

Color tracking for contextual switching: Real-time implementation on CPU. F.Laguzet, A.Romero, M.Gouiffès, L.Lacassagne, D.Etiemble. Journal of Real-Time Image Processing -Special Issue on Real-Time Color Image Processing. Octobre 2013.

Automatic Color Space Switching for Robust Tracking. F. Laguzet, M.Gouiffes and L. Lacassagne . IEEE International Conference on Signal and Image Processing Applications. Malaysia, November 2011

Level line primitives for image registration with figures of merit. Y. Almelio, S. Bouchafa, B. Zavidovique. Integrated Computer-Aided Engineering, IOS Press, 2014, 21 (2), pp.101--118.

Développement et validation factorielle d'un questionnaire français de l'évaluation du stress professionnel

Bingbing CHANG ; Christine LE SCANFF ; Carole CASTANIER
Université Paris-Saclay – Université Paris Sud – Laboratoire CIAMS (EA4532)
Email : bingbing.chang@u-psud.fr

Résumé :

L'évaluation du stress au travail s'obtient à partir de questionnaires de « demande/contrôle » (1) et d'« effort/récompense » (2). Ces deux échelles sont très généralistes et ont des limites dans l'évaluation d'une entreprise. Les variables primordiales comme les domaines de compétences et les conditions de travail ne sont pas représentées. Ainsi, ce travail a pour objectif de développer et valider un questionnaire en se basant sur les caractéristiques et les points communs respectifs des questionnaires de Karasek (1) et Siegriste (2) en nous appuyant sur les informations recueillies dans le milieu professionnel.

Cette étude porte sur 588 salariés ayant rempli le questionnaire (49% de l'effectif total). Le traitement des résultats nous a permis à partir d'analyses factorielles exploratoires et confirmatoires, de montrer la présence d'un modèle composé de trois facteurs distincts : la demande psychologique, la latitude décisionnelle et le style de management. Les coefficients alpha de Cronbach ($>0,75$) présentent une cohérence interne. L'étude de la validité de critère confirme des liens attendus avec les différentes stratégies d'ajustement (*Coping*), les émotions et les différents variables de modes de vie. Les coefficients de corrélation interclasse ($>0,80$) affirment une bonne stabilité des scores obtenus.

Ainsi, les résultats démontrent des qualités psychométriques satisfaisantes du questionnaire tridimensionnel.

Références

- (1) Karasek, R. A. (1979). Job demands, job decision latitude and mental strain: implications job for redesign. *Administration Science Quarterly*, 24, 285-308
- (2) Siegrist, J. (1996). Adverse health effects of high-effort/low-reward conditions. *J Occup Health Psychol*, 1:27-41

Restitution d'utilisateurs dans un environnement 3D virtuel

Patrick Horain, José Marques Soares, David Antonio Gómez Jáuregui, Dianle Zhou
Télécom SudParis, Université Paris-Saclay, 9 rue Charles Fourier, 91011 Evry Cedex
Patrick.Horain@Telecom-SudParis.eu

Résumé

Dans une collaboration à distance médiatisée par ordinateur, la communication entre personnes est renforcée par le contact visuel. Toutefois, la vidéoconférence ne permet pas restituer les actions sur les objets partagés.

Pour améliorer la perception de « qui fait quoi » dans une session de travail collaboratif à distance, l'interaction entre les utilisateurs peut être augmentée en les plongeant ainsi que les objets graphiques sur lesquels ils agissent, dans un environnement 3D virtuel en réseau. Les utilisateurs sont représentés dans cet environnement par des avatars animés qui restituent leurs actions et gestes. Percevoir ces gestes aide les autres utilisateurs à focaliser leur attention sur les objets manipulés. L'espace immersif de notre environnement fournit une restitution proche de la scène réelle (Figure 1) [1].

En outre, nous avons développé un système d'acquisition par vision artificielle des gestes et expressions du visage en 3D, en temps réel, sans marqueurs et fonctionnant avec une unique webcam. L'approche consiste à recalcrer un modèle 3D articulé du corps humain sur la vidéo. Les gestes de communication sont restitués virtuellement (Figure 2) [2].

La communication entre personnes passe aussi par les expressions du visage. Nous avons développé un système d'acquisition et de restitution des expressions du visage (Figure 3) [3].

La perception de l'utilisateur par la machine ouvre la voie à de nouveaux modes d'interaction pour le grand public par exemple pour la téléprésence virtuelle en 3D.

Références

- [1] Horain, P., Marques Soares, J. (2005). "Virtually enhancing the perception of user actions", *Proc. 15th Int. Conf. on Artificial Reality and Telexistence (ICAT 2005)*, Dec. 2005, Univ. Canterbury, Christchurch, NZ, p. 245-246 [DOI: 10.1145/1152399.1152446].
- [2] Gómez Jáuregui, D. A., & Horain, P. (2012). « Acquisition 3D des gestes par vision monoscopique et restitution virtuelle », 18^{ème} congrès RFIA (2012), Lyon [HAL : hal-00660963].
- [3] Zhou, D., & Horain, P. (2009). "Robust 3D Face Tracking on Multiple Users with Dynamical Active Models". In B. Huet, A. Smeaton, K. Mayer-Patel, & Y. Avrithis (Eds.), *Advances in Multimedia Modeling – Proc. MMM2009* (Vol. LNCS 5371, pp. 74-84). Sophia Antipolis, Springer. [DOI: 10.1007/978-3-540-92892-8_9].



Figure 1 : Restitution virtuelle des actions d'un utilisateur. Vidéo : www-public.it-sudparis.eu/~horain/MarquesSoares/WB.



Figure 2 : Acquisition des gestes en temps réel avec une caméra unique et restitution virtuelle immersive. Vidéo : MyBlog3D.com (🔗 Demos).



Figure 3 : Acquisition et restitution virtuelle des expressions du visage. Vidéo : MyBlog3D.com (🔗 Demos).

Ré-identification de personnes à partir des séquences vidéo

Mohamed Ibn Khedher, Mounim A. El-Yacoubi, Bernadette Dorizzi

SAMOVAR, Télécom SudParis, CNRS, Université Paris-Saclay, 9 rue Charles Fourier-91011 Evry
{Mohamed.ibn_khedher, Mounim.El_Yacoubi, Bernadette.Dorizzi}@telecom-sudparis.eu

De nos jours, un grand nombre de caméras sont installées dans des lieux privés et publics pour faire face à l'augmentation de la délinquance et de la criminalité. L'exploitation automatique de l'énorme quantité de données collectées est un défi actuel. Ce travail s'inscrit dans le contexte de l'analyse automatique de la vidéo surveillance et s'intéresse au problème de la ré-identification de personnes dans un réseau de caméras à champs disjoints. La ré-identification consiste à déterminer si une personne quitte le champ de vue d'une caméra et réapparaît dans une autre. Ce problème est particulièrement difficile car l'apparence de la personne peut changer entre deux prises de vue de manière significative à cause de différents facteurs tels que la variation des conditions d'illumination, la variation des angles de vue et l'imprécision des régions d'intérêt détectées. Notre objectif principal est de proposer un système de ré-identification assurant une certaine robustesse aux facteurs de complexité de la ré-identification.

Nous proposons pour cela d'exploiter la nature du mouvement de la personne dans la vidéo pour la ré-identifier. Il s'agit d'une nouvelle approche se démarquant de l'état de l'art qui traite le problème de la ré-identification par des approches fondées sur l'apparence. Plus précisément, notre contribution principale consiste à profiter de la nature complémentaire de l'apparence de la personne et du style de son mouvement dans la vidéo pour la décrire d'une manière robuste permettant de prendre en compte la complexité de la tâche de ré-identification. Les contributions majeures proposées concernent deux phases du système de ré-identification : la description de la personne et l'appariement des primitives.

Nous considérons deux scénarios de ré-identification différant par le degré de complexité des conditions d'enregistrement. Dans le scénario simple, nous étudions la faisabilité de deux approches : une approche biométrique fondée sur la démarche et une approche d'apparence fondée sur des points d'intérêt spatiaux et des primitives de couleurs. Dans le scénario complexe, nous proposons de fusionner des primitives d'apparence et de mouvement afin d'améliorer la robustesse en ré-identification. Le schéma de fusion proposé est fondé sur le calcul de la somme pondérée des vecteurs de votes des deux ensembles de primitives et ensuite l'application de la règle de vote majoritaire. Pour la description, nous décrivons le mouvement par des points d'intérêt spatiotemporels et l'apparence par des points d'intérêt spatiaux. Quant à l'appariement, nous proposons d'utiliser la représentation parcimonieuse comme méthode d'appariement local entre les points d'intérêts (spatiaux ou spatiotemporels).

Les expériences, réalisées sur la grande base de données PRID-2011 de 749 personnes en référence et 200 personnes en test, ont montré que notre système atteint un taux de ré-identification égale à 31% qui se compare favorablement avec l'état de l'art.

Références

Mohamed Ibn Khedher, Mounim A. El-Yacoubi, Bernadette Dorizzi: Multi-shot SURF-based person re-identification via sparse representation. AVSS 2013: 159-164

Mohamed Ibn Khedher, Mounim A. El-Yacoubi, Bernadette Dorizzi: Probabilistic matching pair selection for SURF-based person re-identification. BIOSIG 2012: 1-6

Vision-based Recognition of Activities by a Humanoid Robot

Huilong He, Fabien Roualdes, Mounîm A. El-Yacoubi, Mossaab Hariz, Franck Gillet
SAMOVAR, Télécom SudParis, CNRS, Université Paris-Saclay, 9 rue Charles Fourier-91011 Evry
{huilong.he, fabien.roualdes, mounim.el_yacoubi, mossaab.hariz, franck.gillet}@telecom-sudparis.eu,

Résumé

We present an autonomous assistive robotic system integrating machine vision algorithms into the robot Nao, for human activity recognition from video sequences. Such a system may serve several purposes: detecting an abnormal event like a person falling down; reminding the user to close the door upon leaving home or engaging in an imitation game for entertainment or physical exercises. In this work, we have considered activities like walking, sitting down or opening doors, an emergency event: fall down, and an imitating activity: applauding. We have deliberately included some activities with low motion content like writing so as to assess the robot vision limits. Unlike a fixed camera or robot, Nao may be at different locations. This entails different levels of variability dealing with background, lighting conditions depending on windows' locations, light on/off or shadows, different view angles and distances of the robot w.r.t the person, etc. Besides, as the robot vision capabilities are to be tested over several days, the test conditions above get harder.

Because of the large variability inherent to video capture from a mobile robot as opposed to a fixed camera and of the robot's limiting computing resources, implementation has been guided by robustness to this variability and by memory and computing speed efficiency. It is worth noting that most current robot-human activity or gesture interaction systems are based on a Kinect camera, which requires a computer as an interface between the Kinect and the robot. Our aim is rather to allow the robot to be autonomous by only relying on its own camera for video acquisition and on its own memory and processor for classifying the human activities. To achieve such a goal, and given Nao limited storage and speed resources, drastic constraints were enforced on the robot settings in terms of frame rate, image resolution.

To accommodate motion speed variability across users, we encode motion by Dense Interest Point Trajectories. Interest Point trajectories are characterized by three descriptors: HOG, HOF and MBH (Motion Boundary Histogram), which are concatenated into one long descriptor to ensure processing efficiency within the robot. Our recognition model is based on an intersection kernel-based SVM (IKSVM) taking as input a Bag of Words (BOW) of dense interest point trajectories. The intersection kernel accommodates better the large intra-class variability inherent in human activity recognition by a robot in different locations and operating in different conditions (view angle, illumination, distance, occlusion, etc.). The scheme above is efficient since the BOW representation is a concise motion sequence description and as SVM is a sparse classifier relying only on a small subset of support vectors for classification, the storage requirements of our BOW-IKSVM model are suitable for integration into the robot. Overall, our robot-based recognition engine shows good performances given the robot's adverse test conditions.

Références

M. A. El Yacoubi, H. He, F. Roualdes, M. Selmi, B. Dorizzi, "Reconnaissance d'activités humaines par un robot humanoïde à partir de séquences vidéo," Conférence francophone bisannuelle Handicap 2014 - Les technologies d'assistance : de la compensation à l'autonomie, Paris, 2014.

Age Characterization from Online Handwriting

José C. Rosales, Gabriel Marzinotto, Mounim A. El-Yacoubi, Sonia Garcia-Salicetti
SAMOVAR, Télécom SudParis, CNRS, Université Paris-Saclay, 9 rue Charles Fourier-91011 Evry
{jose.rosales_nunez ; gabriel.marzinotto_cos ; mounim.el_yacoubi ; sonia.garcia}
@telecom-sudparis.eu

Résumé

Handwriting (HW) is a fine motor task, which is intrinsic to each person and evolves over the years. It has been shown that HW is affected by many disorders such as Parkinson, Alzheimer, MCI, etc. This motivates our study on age characterization from online HW, in which we unveil different HW styles associated with the stages of the aging process (adolescence, adulthood & elderhood). Such a study may allow distinguishing normal HW evolution due to age from abnormal HW change, potentially related to a cognitive decline.

We propose, in this work, an original approach for online HW style characterization based on a two-level clustering scheme. The first level allows generating writer-independent word clusters according to raw spatial-dynamic HW information (Figure 1). These clusters represent common HW patterns through the population. At the second level, the writer words are converted into a Bag of Prototype Words that is complemented by a measure of his/her writing stability across words. For age characterization, we harness the two-level HW style representation using unsupervised and supervised schemes, the former aiming at uncovering HW style and their correlation with age categories using clustering techniques (i.e. K-means) and the latter aiming at discovering common features that characterize each age groups using Linear Discriminant Analysis (LDA).

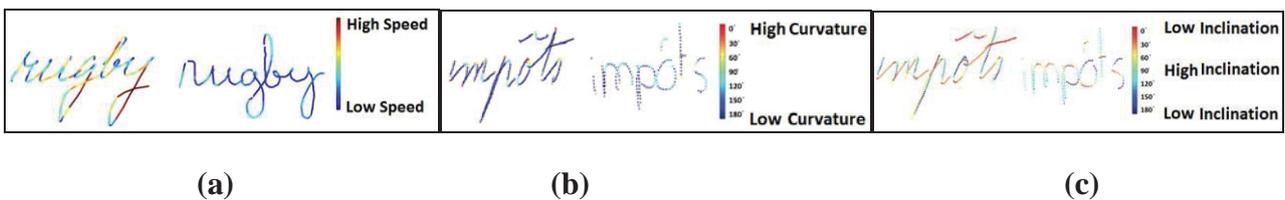


Figure 1: Raw Spatial-Dynamic HW Information: (a) Speed; (b) Curvature; (c) Slant

Interesting correlations between age and HW were uncovered in our experiments. For instance, the study reveals two main HW categories for the elders: one where elders write very slowly and with average instability and the other where they have a fast HW with a very large degree of instability. The supervised approach reveals that elders are characterized by a lower pen pressure, a higher number pen ups and longer time on air w.r.t adults, and they tend to write using more straight lines and larger horizontal spaces. As a conclusion we observed that there are three tendencies in HW on aged population: the first one, is a decrease in the stability, the second one a decrease in the speed, and the last one (which is the less common) no deterioration at all.

Références

[1] J. C. Rosales, G. Marzinotto, M. A. El-Yacoubi, S. G. Salicetti. “Age Charecterization from Online Handwriting”. Mindcare 2015.

Opportunités et conséquences de l'interruption d'une tâche non-prioritaire sur l'exécution d'une tâche hautement prioritaire.

Stéphane Ibrahime¹; François Maquestiaux²; Michael Phomsoupha¹; André Didierjean³; Eric Ruthruff⁴

¹Université Paris-Saclay; ²Université Bourgogne Franche-Comté; ³Université Bourgogne Franche-Comté et Institut Universitaire de France; ⁴University of New-Mexico
stephane.ibrahime@gmail.com

Résumé

Dans beaucoup de situations quotidiennes impliquant des double-tâches, comme conduire en parlant, une tâche (conduire) peut s'avérer plus importante que l'autre (discuter avec son passager) (Levy & Pashler, 2008). Peut-on efficacement donner la priorité à la tâche importante, y compris lorsque l'autre tâche est exécutée souvent? Pour répondre à cette question, quarante participants ont réalisé des essais en conditions de tâche simple et de double tâche randomisés au sein de chaque bloc. En condition de tâche simple, les participants devaient répondre à un stimulus visuel avec la main gauche (non-prioritaire) aussi vite que possible. En condition de double tâche, le stimulus visuel est suivi par un stimulus auditif après un décalage temporel variable allant de court (e.g., 150, 300 ms) à long (e.g., 750 ou 900). Lorsque le son apparaît (correspondant à la tâche prioritaire), les participants recevaient la consigne d'abandonner la tâche non-prioritaire au profit de la tâche prioritaire. Les essais de double-tâche apparaissent dans 20% ou 80% de tous les essais (en variable intergroupes). Les résultats montrent que la seconde tâche, hautement prioritaire, souffre d'une interférence en double-tâche. Cette interférence est notamment mesurée malgré la possibilité d'interrompre la réponse à la tâche non-prioritaire ainsi que la consigne donnée d'accorder l'entière priorité au signal sonore lorsque celui-ci apparaît. Cette interférence apparaît également indépendamment de l'émission ou de l'inhibition de la tâche non-prioritaire. De plus, la tâche hautement prioritaire est d'avantage ralentie lorsque les essais de double-tâche apparaissent rarement (i.e., dans 20% des essais). Ces résultats semblent suggérer que l'interruption d'une tâche non-prioritaire ne prémunisse pas nécessairement le processus d'exécution d'une tâche hautement-prioritaire contre le ralentissement. Cependant, le niveau de préparation des participants (Miller & Durst, 2014) semble constituer un modulateur de ce ralentissement.

Références

- Levy, J., & Pashler, H. (2008). Task Prioritisation in Multitasking during Driving : Opportunity to Abort a Concurrent Task Does Not Insulate Braking Responses from Dual-Task Slowing. *Applied Cognitive Psychology*, 22(4): 507–525. doi:10.1002/acp
- Miller, J., & Durst, M. (2014). “Just do it when you get a chance”: the effects of a background task on primary task performance. *Attention, Perception & Psychophysics*, 76(8): 2560–2574. doi:10.3758/s13414-014-0730-3

How selective attention regulates feature-based emotional faces categorisation: from eye-tracking to neurofeedback

Yu-Fang Yang¹, Eric Brunet-Gouet², Sylvain Chevallier³, Eric Monacelli³, and Michel-Ange Amorim¹
¹CIAMS, Univ. Paris-Sud, ²HANDIReSP, UVSQ, ³LISV, UVSQ
yu-fang.yang@u-psud.fr

Resume

The understanding of hierarchical relationship between global and local visual processing while recognising emotional faces remains unclear. Selective attention might play a critical role in decoding the structure of emotional faces. Patients with schizophrenia are partially sensitive to unpleasant emotional content, and have tendency for local features. They are more likely to focus on mouth rather than eyes area in healthy group (Lee et al., 2011). The purpose of our study is to understand better how local visual processing regulates emotional process. In order to design a cognitive remediation for schizophrenia patients, we preliminary established emotion categorization using a set of feature-based emotional faces (FBEF). This new set is designed to control over local visual information (i.e. facial feature parts) of a previously validated set from the Behavioural Science Institute of the Radboud University Nijmegen (Langner et al., 2010) by using an adapted "photo to pencil sketch" image filter and image processing segmentation. The results of emotion categorization showed that the new picture were successfully recognised, $F(4, 76) = 50.36, p < .001$. We found that angry and sad faces required more cognitive processing time than other emotions (happy, neutral, and sadness) as reported with classical face photographs paradigms (Kohler et al., 2003). In order to investigate these findings, we employ eye-tracking to extract information on eye fixations, scanpaths and regions of interest. Unarguably, schizophrenic patients social processes differ from those healthy subjects at early perceptual stages which are under the influence of perceptual and attention strategies. Thus, it is important to know the relation between attention and recognition of emotions (Javitt, 2009). Our validation of FBEF is a first step for remediation of schizophrenia based on eye-tracking and neurofeedback which requires a full control over the stimuli characteristics at its "atomic" level (i.e. level of cognitive challenge elicited by each element). As cognitive remediation is an evidenced-based practice, it requires no pharmacological treatment to address neurocognitive deficits (McGurk et al., 2007). Thanks to an interdisciplinary collaboration with three different laboratories, innovative solutions will be proposed to investigate improvement in training procedures at the level of population and also at the individual.

References

- Javitt, D. C. (2009). Sensory Processing in Schizophrenia: Neither Simple nor Intact. *Schizophrenia Bulletin*, 35(6), 1059–1064. <http://doi.org/10.1093/schbul/sbp110>
- Kohler, C. G., Turner, T. H., Bilker, W. B., Brensinger, C. M., Siegel, S. J., Kanes, S. J., ... Gur, R. C. (2003). Facial Emotion Recognition in Schizophrenia: Intensity Effects and Error Pattern. *American Journal of Psychiatry*, 160(10), 1768–1774. <http://doi.org/10.1176/appi.ajp.160.10.1768>
- Langner, O., Dotsch, R., Bijlstra, G., Wigboldus, D. H. J., Hawk, S. T., & van Knippenberg, A. (2010). Presentation and validation of the Radboud Faces Database. *Cognition & Emotion*, 24(8), 1377–1388. <http://doi.org/10.1080/02699930903485076>
- Lee, J., Gosselin, F., Wynn, J. K., & Green, M. F. (2011). How Do Schizophrenia Patients Use Visual Information to Decode Facial Emotion? *Schizophrenia Bulletin*, 37(5), 1001–1008. <http://doi.org/10.1093/schbul/sbq006>
- McGurk, S. R., Twamley, E. W., Sitzer, D. I., McHugo, G. J., & Mueser, K. T. (2007). A Meta-Analysis of Cognitive Remediation in Schizophrenia. *American Journal of Psychiatry*, 164(12), 1791–1802. <http://doi.org/10.1176/appi.ajp.2007.07060906>

Efficiency of the rider-horse coupling during gait transitions

Agnès Olivier¹, Florie Bonneau¹, Jean Jouvrey¹, & Brice Isableu¹

¹ Laboratoire « Complexité, Innovation et Activités Motrices et Sportives »
florie.bonneau@u-psud.fr

Summary

In equestrianism, the postural equilibrium of the rider is constantly challenged by the movements of the horse. The regulation of this precarious equilibrium requires an optimal integration of sensory signals [1] and an articulated intersegmental functioning [2]. These principles allow ensuring an efficient coupling between the rider's movements and those of the mount. Previous studies have shown a better coordination between rider and horse [3], a more upright posture and an arm positioned further forward from the trunk in expert riders [4]. To our knowledge, the relationships between coordinations and the stabilization of the rider have not yet been studied during gait transitions of the horse. The present study aims to characterize the modes of postural coordination and segmental stabilization. These two variables involve the control of the rider's equilibrium according to their expertise level during imbalances caused by an acceleration or a deceleration of the horse. For this, 22 participants (10 experts and 12 novices) performed a sensorimotor coupling experience between rider and horse for 3 minutes on a mechanical equestrian simulator (designed by P. Klavins). Participants were instructed to maintain their equilibrium as best as possible while looking straight ahead. The simulator frequency was manipulated to obtain an acceleration (from 60tr/min to 80tr/min) and a deceleration (from 80tr/min to 60tr/min). Results confirm that the upper limb of the expert is more in phase with the simulator than that of the novice [3]. This difference is explained at once by a stabilization of the arm on the space (gravitational reference frame) which is more important and by an elbow orientation adapted to the variation of the gait in the expert. The opening of the elbow angle, during acceleration, would allow accompanying the movement in an efficient way. Conversely, in the novice, the elbow angle closes and would prevent this accompaniment. In the expert, the efficiency of the rider-horse coupling would pass through a strong stability of the arm on the space. This stability would allow the rider to better perceive proprioceptive information received at the level of the reins [5] and to improve interactions with the horse.

References

- [1] M.O. Ernst and H.H. Bühlhoff, "Merging the senses into a robust percept.," *Trends Cogn. Sci.*, 8(4) : 162-169, 2004.
- [2] C. Assaiante and B. Amblard, "An ontogenetic model for the sensorimotor organization of balance control in humans," *Hum. Mov. Sci.*, 14(1) : 13-43, 1995.
- [3] J. Lagarde and C. Peham, "Coordination dynamics of the horse-rider system," *J. Mot. Behav.*, 37(6) : 418-424, 2005.
- [4] S.J. Schils, N.L. Greer, L. J. Stoner, and C. N. Kobluk, "Kinematic analysis of the equestrian — Walk, posting trot and sitting trot," *Hum. Mov. Sci.*, 12, (6) : 693-712, 1993.
- [5] H.M. Clayton, W. Singleton, J. Lanovaz, and G. Cloud, "Measurement of rein tension during horseback riding using strain gage transducers," *Exp. Tech.*, 27(3): 34-36, 2003.

Nouvelle méthode d'utilisation de la pléthysmographie respiratoire par inductance pour l'évaluation de l'adaptation ventilatoire au cours du test de marche de 6 minutes

Yann Retory^{1,2}, MSc, Carole de Picciotto² MD, Pauline Niedzialkowski² MSc,
Michel Petitjean MD, PhD^{1,2}, Marcel Bonay^{1,2} MD, PhD

1 : U1179 Inserm Montigny-le Bretonneux – 2 : Service de Physiologie – Explorations
Fonctionnelles. Hôpital A.Paré Boulogne- Billancourt
yann.retory@aphp.fr

Résumé

Le test de marche de 6 minutes (TM6) permet d'évaluer la capacité d'exercice et ses limitations dont certaines sont liées à des anomalies ventilatoires. Dans sa forme actuelle, ce test n'indique que la distance parcourue et la saturation de pouls en oxygène. Il était donc nécessaire de développer un système de monitoring ventilatoire adapté au TM6. Le pneumotachographe (PT) est l'outil le plus utilisé pour mesurer la ventilation courante bien qu'il nécessite l'emploi d'un embout buccal à l'origine de modifications des paramètres ventilatoires. Pour la mesure de la respiration spontanée, la pléthysmographie respiratoire d'inductance (RIP) incluant des sangles thoracoabdominales permet d'éviter ces biais. Cependant, les mouvements générés lors d'un exercice peuvent créer des artefacts de mouvement de tissus et contaminer le signal thoracique du RIP. Nous avons validé cette technique au cours d'un TM6 chez des sujets témoins ayant des indices de masse corporelle (IMC) variés.

55 sujets témoins, répartis en 2 groupes (Le groupe 1 composé de 30 témoins pour la validation de la méthode et le groupe 2 composé de 25 témoins pour sa mise en application). Un algorithme, conçu dans le domaine temporel, reposant sur l'élimination d'artefacts de faible amplitude a été appliqué au signal RIP thoracique brut. Cette méthode de détermination des paramètres ventilatoires est compatible avec la mesure simultanée par PT. Pour l'étape de validation, 206 sessions de comparaison d'1 minute ont été réalisées au repos et à l'exercice modéré chez les 30 sujets du groupe 1. Pour l'étape applicative, les 25 sujets témoins du groupe 2, répartis en 2 groupes catégorisés par l'IMC (< 25 kg/m² ou >30 kg/m²), ont réalisé un TM6 avec RIP calibrée. Les paramètres ventilatoires (volume courant (VC), temps inspiratoire (Ti) et expiratoire (Te), ratios VC/Ti et Ti/Ttot) ont été déterminés après traitement du signal du RIP par cet algorithme que nous avons conçu dans le domaine temporel et appliqué pour discriminer artefacts de mouvement des tissus et cycles respiratoires. La distance parcourue au cours du TM6 et la vitesse moyenne ont été collectés pour chaque sujet.

Concernant l'étape de validation, les comparaisons entre les résultats issus du RIP traités par notre algorithme et ceux du PT objectivent des corrélations très significatives concernant VC, Ti et Te. De plus, les biais calculés par la méthode de Bland et Altman étaient raisonnablement faibles concernant les valeurs de VC (0.04 L) et de Ti (0.02 s) et acceptables concernant celles du Te (<0.1 s), ainsi que les ordonnées à l'origine issues des régressions linéaires (0.01 L, 0.06 s et 0.17 s respectivement). Les ratios Ti/Ttot et VC /Ti étaient également statistiquement corrélés. Concernant l'étape applicative, le nombre d'artefacts filtrés par l'algorithme utilisé était d'une part significativement plus élevé pour le groupe présentant l'IMC le plus élevé et d'autre part corrélé aux valeurs individuelles ($r = 0.66$ $p < 0.001$). La distance parcourue était statistiquement plus basse pour le groupe à fort IMC ($p = 0.001$). L'ANOVA a révélé des effets liés à l'exercice pour VC, Ti et Te ($p < 0.001$), ainsi que des effets liés à l'IMC au cours du TM6 pour VC, Ti, Te, VC/Ti et Ti/Ttot ($p < 0.001$ pour chacun).

Nous concluons que le signal du RIP filtré par l'algorithme de notre méthode de monitoring respiratoire est suffisamment précis pour évaluer les variations de ventilation courante au repos ainsi que celles liées à la marche. De plus, cette méthode est suffisamment sensible pour révéler des différences ventilatoires entre repos et exercice ainsi que des différences de profil ventilatoire liées à l'IMC au cours du TM6. Au final, elle apporte des informations pertinentes sur l'adaptation ventilatoire des sujets au cours du TM6.

La fatigue lors d'une activité physique intermittente à haute et moyenne intensité : exemple du badminton

M. Phomsoupha^a, S. Ibrahime^a, A.-M. Heugas^a & G. Laffaye^a
^aCIAMS, Univ Paris Sud, Université Paris-Saclay, 91405, Orsay, France
michael.phomsoupha@u-psud.fr

Résumé

Les activités physiques sont extrêmement exigeantes en demande énergétique. Elles nécessitent de la vitesse, de l'agilité, de la flexibilité, de l'explosivité, de la puissance et de l'endurance musculaire et cela tout au long des efforts intermittents et prolongés à fournir (Phomsoupha and Laffaye 2015). Cependant, un frein peut altérer toutes ces exigences : la fatigue qui intervient après de fortes sollicitations musculaires. Ainsi, dans le but de limiter cette dégradation, due à la fatigue l'objectif de cette étude est de caractériser l'adaptation métabolique et neuromusculaire durant une activité physique prolongée. Durant une pratique prolongée, le rythme cardiaque moyen reste constant. Il est d'environ $\sim 85\%HR_{max}$. Cela est probablement dû à la capacité endurente des participants, qui permet : une élimination efficace du lactate (Messonnier et al. 2001), une réoxygénation rapide de la myoglobine et une plus grande resynthèse de la phosphocréatine (Tomlin and Wenger 2001). Cette adaptation physiologique fournit une protection contre la fatigue musculaire. Néanmoins, la fatigue modifie les propriétés neuromusculaires par la diminution de la raideur musculaire, suggérant que le système nerveux central change le schéma de contrôle et permet ainsi la réorganisation et la réadaptation du mouvement avec la fatigue (Choukou, Laffaye, and Heugas-De Panafieu 2012). Les propriétés neuromusculaires de la jambe peuvent être modifiées par la régulation de la raideur durant le cycle d'étirement-renvoi, lorsque la mobilisation du nombre d'unités motrices diminue avec la fatigue. L'activité cognitive lors d'une pratique sportive combinée à la dépense énergétique induit une augmentation de la fatigue mentale. Cependant, le contrôle de soi rendant possible une régulation psychologique est une ressource limitée qui est altérée par l'effort (ego-déplétion) (Baumeister et al. 1998). Ainsi, l'effort est perçu comme plus difficile.

Références

- Baumeister, RF, Bratslavsky, E, Muraven, M, and Tice, DM. 1998. "Ego depletion: is the active self a limited resource?" *J Pers Soc Psychol* 74(5): 1252–65.
- Choukou, MA, Laffaye, G, and Heugas, AM. 2012. "Sprinter's motor signature does not change with fatigue." *Eur J Appl Physiol* 112(4): 1557–68.
- Messonnier, L, Freund, H, Féasson, L, Prieur, F, Castells, J, Denis, C, Linossier, MT, Geysant, A, and Lacour, JR. 2001. "Blood lactate exchange and removal abilities after relative high-intensity exercise: effects of training in normoxia and hypoxia." *Eur J Appl Physiol* 84(5): 403–12.
- Phomsoupha, M, and Laffaye, G. 2015. "The science of badminton: game characteristics, anthropometry, physiology, visual fitness and biomechanics." *Sports Med* 45(4): 473–95.
- Tomlin, DL, and Wenger, HA. 2001. "The relationship between aerobic fitness and recovery from high intensity intermittent exercise." *Sports Med* 31(1): 1–11.

Environnement virtuel pour la rééducation précoce du membre supérieur

G. BOUYER¹, A. CHELLALI¹, E. COLLE¹, C. DURET², D. SMADJA³

¹IBISC-Université d'Evry ; ²Clinique Les Trois-Soleils, ³Centre Hospitalier-Sud Francilien
guillaume.bouyer@ibisc.fr; amine.chellali@ibisc.fr; etienne.colle@ibisc.fr;
didier.smadja@ch-sud-francilien.fr; c.duret@les-trois-soleils.fr

Résumé

Les accidents vasculaires cérébraux (AVC) affectent 120 000 patients par an en France, dont environ la moitié garde des séquelles fonctionnelles [1]. Le déficit moteur du membre supérieur est une des principales. La rééducation motrice est la seule méthode qui permette de susciter une récupération, de qualité variable. Cette rééducation est en général initiée après un délai moyen de 7-10 jours, et dans des conditions limitées, du fait de la relative disponibilité des kinésithérapeutes pour chaque patient. Dès lors, une auto-rééducation est en parallèle entreprise par le patient, mais avec des moyens faibles (manipulation de balles souples principalement).

L'apport des technologies de la réalité virtuelle à ce problème a été largement établi [2, 3]. L'objectif de ce travail est de concevoir et de réaliser un outil interactif d'auto rééducation qui soit utilisable dès la phase aiguë, sans aucun délai, et sans limitation de temps inhérent à la mobilisation d'un kinésithérapeute, le patient étant le propre soutien de sa rééducation. Ce travail se base sur une méthodologie de conception itérative centrée sur l'humain, au sein d'une équipe pluridisciplinaire incluant des neurologues vasculaires, des médecins spécialisés dans la rééducation du membre supérieur et des spécialistes en réalité virtuelle et en facteurs humains. La première itération a permis d'identifier les besoins des utilisateurs et de proposer un premier prototype. Ce dernier est fondé sur la manipulation naturelle d'une main virtuelle réaliste, avec une visualisation à la première personne, permettant la saisie simple d'objets virtuels ou l'acquisition de cibles. Le suivi de la main réelle du patient est réalisé à travers un dispositif de capture à bas coût et la visualisation se fait à travers un écran multimédia. Un grand nombre de manipulations répétitives, dont le bénéfice a été démontré [4] pourra ainsi être réalisé. La faisabilité de cet outil sera testée sur un échantillon de 10 patients soigneusement sélectionnés, avant que le prototype final ne soit appliqué dans le cadre d'une étude pilote, qui comprendra environ 30 patients.

Les retombées de cette étude pilote sont importantes : diffusion à grande échelle d'un programme d'auto-rééducation ultra-précoce du membre supérieur basé sur la réalité virtuelle, de très faible coût, et très simple, utilisant un écran multimédia.

Références

1. Feys H, De Weerd W, Nuyens G, van de Winckel A, Selz B, Kiekens C. Predicting motor recovery of the upper limb after stroke rehabilitation: value of a clinical examination. *Physiother Res Int*. 2000;5(1):1-18.
2. Laver KE, George S, Thomas S, Deutsch JE, Crotty M. Virtual reality for stroke rehabilitation. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011 Sep 7;(9). Update in *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;2:CD008349.
3. Cordeiro d'Ornellas M, Cargin DJ, Cervi Prado AL. Evaluating the Impact of Player Experience in the Design of a Serious Game for Upper Extremity. *Stroke Rehabilitation. Stud Health Technol Inform*. 2015;216:363-7.
4. Kawahira K, Shimodozono M, Etoh S, Kamada K, Noma T, Tanaka N. Effects of intensive repetition of a new facilitation technique on motor functional recovery of the hemiplegic upper limb and hand. *Brain Inj*. 2010;24(10):1202-13.

Vers une meilleure compréhension des difficultés des piétons âgés à traverser une rue à double sens de circulation

Dommes Aurélie¹, Vienne Fabrice¹, Dang Nguyen-Thong¹,
Perrot Beaudoin Alexandra², & Do Manh-Cuong²

1. IFSTTAR, LEPSIS, Versailles, France
aurelie.dommes@ifsttar.fr, fabrice.vienne@ifsttar.fr, nguyyen-thong.dang@ifsttar.fr

2. University Paris-Sud, UFR STAPS, CIAMS, Orsay, France
alexandra.perrot@u-psud.fr, manh-cuong.do@u-psud.fr

Résumé

Les données d'accidentalité française montrent que les personnes âgées représentent une population de piétons particulièrement vulnérable. En 2014 (ONISR, 2015), les plus de 65 ans (et notamment les plus de 75 ans) sont les plus touchés : ils représentent 51 % de la mortalité piétonne pour seulement 18 % de la population, soit 22 personnes tuées pour un million de personnes (le taux pour les autres classes d'âge étant compris entre 2 et 7 tués par million de personnes).

Pour comprendre la surreprésentation des piétons âgés dans les statistiques d'accidents, plusieurs études expérimentales ont cherché depuis les années 1990 à identifier des facteurs explicatifs liés au trafic (largeur des voies, vitesses des véhicules) ou aux capacités des individus eux-mêmes (ex. âge, sexe). Traverser la rue peut en effet être une tâche particulièrement complexe pour les piétons âgés car elle mobilise des capacités visuelles, cognitives, et motrices toutes parallèlement connues pour décliner avec l'âge. Des études incriminent particulièrement le déclin des capacités perceptives et cognitives avec l'âge (e.g., Oxley et al., 2005 ; Dommes et al., 2013), avec des difficultés à percevoir la vitesse d'approche des véhicules et à coordonner les informations provenant de deux voies de circulation. Cependant, aucune de ces études n'avait encore exigé des participants, comme le propose la présente étude, de traverser réellement une rue expérimentale à deux voies de circulation avec trottoirs, i.e. une situation particulièrement accidentogène pour les piétons âgés. Par ailleurs, si le ralentissement de la vitesse de marche est très souvent incriminé (e.g., Holland & Hill, 2010) parce qu'il expose le piéton plus longtemps au risque de collision, d'autres compétences motrices non analysées jusqu'à présent, et plus particulièrement la modification des paramètres spatio-temporels de la marche avec l'âge, pourraient être également impliquées dans la sécurité du déplacement du piéton en cours de traversée de rue à double sens de circulation.

Dans ce contexte, une expérience a été menée dans un simulateur de traversée de rue auprès de 25 adultes jeunes âgés de 18 à 25 ans, 25 personnes âgées de 60 à 72 ans, et 33 personnes plus âgées, entre 72 et 92 ans. Sur simulateur, les participants traversaient réellement une chaussée de 5.70 mètres, avec descente et montée de trottoirs, en fonction d'un trafic virtuel à l'approche de deux directions opposées. Les participants répondaient également à une batterie de tests pour évaluer leurs capacités visuelles et cognitives. Et lors des traversées de rue sur simulateur, les paramètres de la marche des participants étaient enregistrés.

Conformément aux travaux antérieurs, le groupe des participants les plus âgés est celui qui émet le plus grand nombre de décisions menant à des collisions virtuelles avec les véhicules à l'approche. La nouveauté de cette étude est d'identifier l'acuité visuelle, la vitesse de traitement (évaluée par le test UFOV®, Ball et al., 1993), et la longueur du pas comme prédicteurs significatifs des collisions virtuelles. Les difficultés de traversée de rue des piétons âgés sembleraient être la double conséquence de décisions non adaptées au trafic à l'approche, mais également de difficultés à interagir avec le trafic en cours de marche.

Références

- Ball, K., Owsley, C., Sloane, M.E., Roenker, D.L., & Bruni, J.R. (1993). Visual Attention Problems as a Predictor of Vehicle Crashes among Older Drivers. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 34, 3110-3123.
- Dommes, A., Cavallo, V., & Oxley, J.A. (2013). Functional declines as predictors of risky street-crossing decisions in older pedestrians. *Accident Analysis and Prevention*, 59, 135-143.
- Holland, C., & Hill, R. (2010). Gender differences in factors predicting unsafe crossing decision in adult pedestrians across the lifespan: a simulation study. *Accident Analysis and Prevention*, 42, 1097- 1106.
- Observatoire National Interministériel de Sécurité Routière (2015). *La sécurité routière en France, bilan de l'accidentalité de l'année 2014, Pré-édition*. La documentation Française, Paris.
- Oxley, J.A., Ihsen, E., Fildes, B.N., Charlton, J.L., Day, R.H., 2005. Crossing roads safely: An experimental study of age differences in gap selection by pedestrians. *Accident Analysis and Prevention*, 37, 962-971.