



## Neurologie

ABSTRACT N° JFK25-449

## Coût attentionnel du contrôle visuomoteur après AVC : étude combinée de double tâche et de mouvements oculaires

Elisa Dziezuk<sup>1</sup>, Quentin Le Boterff<sup>1</sup>, Coralie Van Ravestyn<sup>2</sup>, Solène Mairesse<sup>3</sup>, Sonia Hamdoun<sup>3</sup>, David Calvet<sup>3</sup>, Lina Daghsen<sup>4</sup>, Charlotte Rosso<sup>4</sup>, Marc Maier<sup>5</sup>, Guillaume Turc<sup>3</sup>, Jean Louis Mas<sup>3</sup>, Pàvel Lindberg<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Université Paris Cité, Institut de Psychiatrie et Neurosciences de Paris - INSERM U1266, Paris, France,

<sup>2</sup> Neurology, UCLouvain, CHU UCL Namur, Namur, Belgium,

<sup>3</sup> Université Paris Cité, GHU Paris Psychiatrie et Neurosciences ,

<sup>4</sup> Sorbonne Université, Institut du cerveau - INSERM U1127 - CNRS UMR 7225 APHP,

<sup>5</sup> Université Paris Cité, INCC UMR 8002 - CNRS, Paris, France

**Introduction :** Environ 50% des patients AVC vont garder des déficiences motrices au membre supérieur en phase chronique(1). La dextérité manuelle implique des fonctions motrices et cognitives, mais leur interaction pendant les mouvements de la main après AVC reste peu étudiée(2,3). Nos objectifs étaient de caractériser les déficiences cognitivo-motrices post-AVC lors d'une double tâche visuomotrice et d'étudier leurs relations avec les déficiences de dextérité manuelle dans le but d'en améliorer la récupération.

**Matériel et méthodes :** 30 patients AVC chronique présentant une hémiparésie légère à modérée et 30 sujets sains appariés en âge et en sexe ont effectué une tâche visuomotrice de suivi de force de préhension dans des conditions de simple et double tâche. Nous avons mesuré l'attention divisée (distraction visuelle) et la mémoire de travail (calcul mental). La mesure des saccades oculaires été enregistrée simultanément à la mesure d'erreur motrice et les troubles de dextérité ont été quantifiés séparément avec l'outil Dextrain Manipulandum(4,5).

**Résultats :** L'erreur de suivi de force (médiane [IQR]) chez les patients AVC était deux fois plus élevée que chez les contrôles dans des conditions de simple tâche (0,63 [0,56] N vs. 0,24 [0,18] N,  $p < 0,001$ ) et de double tâche (attentionnelle : 0,59 [0,6] N vs. 0,28 [0,12] N,  $p < 0,001$  ; mémoire de travail : 0,71 [0,60] N vs. 0,32 [0,23] N,  $p < 0,001$ ). Les performances cognitives en double tâche étaient altérées dans le groupe AVC, avec une modulation réduite des saccades (14,6 [18,75] % vs. 26,4 [32,41] %,  $p = 0,008$ ) et une augmentation de l'erreur au calcul mental (2,38 [2,43] vs. 0,50 [1,71],  $p = 0,003$ ). Chez les patients AVC, l'erreur de calcul mental était positivement corrélée à l'augmentation de l'erreur de contrôle de force ( $p < 0,05$ ) et l'évaluation clinique de l'attention divisée était corrélée à l'erreur de suivi de la force des doigts et à la durée de relâchement ( $p < 0,05$ ).

**Discussion / conclusion :** La double tâche chez les patients AVC montre une performance motrice maintenue mais une attention divisée et une mémoire de travail déficientes par rapport aux sujets contrôles, ce qui suggère que les patients priorisent la performance motrice. La double tâche et les déficits cognitifs évalués cliniquement étaient associés à une altération de la dextérité manuelle. Les résultats confirment la nécessité de développer de nouvelles approches post-AVC pour améliorer la rééducation et les performances en double tâche, essentielles pour les activités de la vie quotidienne.

- Références :**
1. Tsao CW, Aday AW, Almarzooq ZI, Alonso A, Beaton AZ, Bittencourt MS, et al. Heart Disease and Stroke Statistics-2022 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation*. 22 févr 2022;145(8):e153-639.
  2. Lin DJ, Eler KS, Snider SB, Bonkhoff AK, DiCarlo JA, Lam N, et al. Cognitive Demands Influence Upper Extremity Motor Performance During Recovery From Acute Stroke. *Neurology*. 25 mai 2021;96(21):e2576-86.
  3. Carment L, Abdellatif A, Lafuente-Lafuente C, Pariel S, Maier MA, Belmin J, et al. Manual Dexterity and Aging: A Pilot Study Disentangling Sensorimotor From Cognitive Decline. *Front Neurol* [Internet]. 29 oct 2018 [cité 2 mai 2024];9. Disponible sur: <https://www.frontiersin.org/journals/neurology/articles/10.3389/fneur.2018.00910/full>.
  4. Térémetz M, Hamdoun S, Colle F, Gerardin E, Desvilles C, Carment L, et al. Efficacy of interactive manual dexterity training after stroke: a pilot single-blinded randomized controlled trial. *J NeuroEngineering Rehabil*. 18 juill 2023;20(1):93.
  5. Carment L, Dupin L, Guedj L, Térémetz M, Krebs MO, Cuenca M, et al. Impaired attentional modulation of sensorimotor control and cortical excitability in schizophrenia. *Brain*. 1 juill 2019;142(7):2149-64.

**Conflits d'intérêts :** Pas de conflit déclaré

**Mots clefs :** déficit cognitif, dextérité manuelle, double tâche, mémoire de travail

## Neuroplasticité corticale induite par vibrations focales musculo-tendineuses après un accident vasculaire cérébral

Arnaud Preuilh<sup>1</sup>, Alexandra Lackmy-Lavellée<sup>1</sup>, Alper Er<sup>1</sup>, Xiomara Pavez-Rafald<sup>1</sup>, Bertrand Pichon<sup>2</sup>, Eléonore Bayen<sup>2</sup>, Véronique Marchand-Pauvert<sup>3</sup>

<sup>1</sup> LIB, Sorbonne Université,

<sup>2</sup> Pitié-Salpêtrière, APHP,

<sup>3</sup> LIB, INSERM, Paris, France

**Introduction :** Les vibrations focales musculo-tendineuses (FMV), en stimulant les voies proprioceptives, peuvent reproduire, selon leur fréquence et séquençage, les retours sensitifs d'un mouvement. (1) Chez des sujets sains, la stimulation par FMV d'un poignet immobilisé a préservé l'activité cérébrale du réseau sensori-moteur. (1) Chez des patients hémiparétiques, elles permettent d'améliorer l'équilibre. (2) Néanmoins, l'effet des FMV sur la neuroplasticité reste insuffisamment exploré chez les patients. Cette étude vise à examiner les modifications de l'activité corticale induites par FMV mimant les influx proprioceptifs au cours de mouvements des membres inférieurs et les liens avec la récupération motrice de patients post-AVC.

**Matériel et méthodes :** Dans cette étude randomisée contrôlée en double aveugle (n°IRB 2021-A00822-39), 12 patients (sur les 56 à inclure) hémiparétiques suite à un AVC, non autonomes à la marche, ont suivi pendant 5 semaines en phase subaiguë, 3 sessions hebdomadaires de 30 minutes de FMV, ou de stimulations placebo, ciblant les muscles des membres inférieurs. L'activité cérébrale a été enregistrée par un électroencéphalogramme de haute densité (HD-EEG) à l'état de repos. Les données ont été acquises avant, pendant (au cours de la 3e semaine de traitement) et après les sessions de FMV, en parallèle à des évaluations cliniques (Berg Balance Test [BBT]). La connectivité cérébrale a été évaluée dans la bande alpha par l'indice de déphasage pondéré (wPLI) pour chaque couple d'électrodes d'intérêt localisées aux niveaux frontal et centro-pariétal.

**Résultats :** La connectivité fronto-centrale est diminuée dans le groupe FMV (n=6) par rapport au groupe placebo (n=6). La variation de la connectivité fronto-centrale de l'hémisphère non lésé du groupe FMV est corrélée à la progression du BBT ( $R^2 = 0.85$  ;  $p < 0.01$ ). Les patients du groupe FMV ont montré une progression significativement plus rapide du score BBT comparé au groupe placebo.

**Discussion / conclusion :** Ces résultats préliminaires suggèrent que les FMV induisent une neuroplasticité liée à la récupération de l'équilibre des patients. La désynchronisation de phase fronto-centrale de l'hémisphère non lésé semble jouer un rôle dans la récupération post-AVC.

**Implication pour la pratique :** Les FMV peuvent accélérer la récupération de l'équilibre, réduisant le risque de chute des patients et favoriser un retour à domicile plus rapide.

**Références :** (1) Roll R, Kavounoudias A, Albert F, Legré R, Gay A, Fabre B, et al. Illusory movements prevent cortical disruption caused by immobilization. *NeuroImage*. août 2012;62(1):510-9.

(2) Önal B, Sertel M, Karaca G. Effect of plantar vibration on static and dynamic balance in stroke patients: a randomised controlled study. *Physiotherapy*. 1 sept 2022;116:1-8.

**Conflits d'intérêts :** Pas de conflit déclaré

**Mots clefs :** AVC, EEG, Neurosciences, vibrations

## Etude des effets d'un programme d'entraînement par réalité virtuelle immersive sur l'équilibre et la marche de patients AVC

Chloé Sauvage\*<sup>1,2</sup>, Anaëlle Therasse<sup>2</sup>, Luana Rivas Lopez<sup>2,3</sup>, Stéphane Baudry<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Faculty of Human Movement Sciences, Laboratory of Applied Biology and Research Unit in Applied Neurophysiology (LABNeuro), Université Libre de Bruxelles,

<sup>2</sup> Department of Neurorehabilitation ,

<sup>3</sup> Department of Physiotherapy, Hôpital Erasme-HUB, Bruxelles, Belgium

**Introduction :** Les patients ayant fait un accident vasculaire cérébral (AVC) peuvent présenter des séquelles motrices, sensorielles et/ou cognitives. Les troubles du contrôle postural sont fréquents et principalement dus à une posture asymétrique, un contrôle sensoriel perturbé ou des difficultés à transférer le poids du corps (1). L'objectif principal de ce travail est de mesurer les effets d'un programme de rééducation à l'équilibre en réalité virtuelle (VR) immersive sur l'équilibre et la marche de patients AVC.

**Matériel et méthodes :** L'échantillon est composé de 18 patients (6 femmes et 12 hommes) ayant fait un AVC. Ils ont été répartis aléatoirement en 2 groupes de 9 patients, un groupe contrôle (GC) et un groupe de réalité virtuelle (GVR). Le matériel utilisé est composé d'une plateforme de posturographie, un casque de réalité virtuelle, des contrôleurs et des capteurs de mouvements. Tous les patients ont été évalués via les mêmes tests au début (T1) et à la fin (T2) de l'étude : le 10MWT, le 2MWT, la BBS et la FAC. Le GVR a réalisé un test supplémentaire via la VR, le test d'organisation sensorielle et a répondu à un questionnaire de satisfaction. Les 2 groupes de patients ont bénéficié de séances de kinésithérapie d'une durée identique, à savoir 1h30 / jour à raison de 5 fois par semaine durant 2 semaines. Le GVR réalisait la séance de 15min d'entraînement en VR durant la séance de kinésithérapie quotidienne.

**Résultats :** Nous avons noté une amélioration hautement significative de la BBS pour le GC et le GVR entre T1 et T2 ( $p < 0.05$ ). La FAC s'est également améliorée entre T1 et T2 pour les 2 groupes, de façon significative pour le GC ( $p < 0.05$ ) et très hautement significative pour le GVR ( $p < 0.001$ ). Une amélioration significative entre T1 et T2 pour le 10MWT-T, le 10MWT-S et le 2MWT est observée uniquement pour le GVR ( $p < 0.05$ ).

**Discussion / conclusion :** Cette étude a permis d'observer l'efficacité de la VR immersive lorsqu'elle est associée à une thérapie standard pour la rééducation à l'équilibre et à la marche des patients AVC en phase subaigüe. Elle confirme les résultats d'études précédentes utilisant un système de VR non immersif (2) chez des patients AVC en phase chronique (3). Les réponses au questionnaire de satisfaction confirment que la VR augmente l'adhérence et la motivation des patients (4). Toutefois d'autres études sont encore nécessaires pour pouvoir analyser l'efficacité de la VR à long terme.

**Références :** (1) Chung, E., & Kim, J. (2013). The Effects of Core Stabilization Exercise on Dynamic Balance and Gait Function in Stroke Patients. *Journal Of Physical Therapy Science*, 25(7), 803-806. <https://doi.org/10.1589/jpts.25.803>

(2) Shen, J., Gu, X., Yao, Y., Li, L., Shi, M., Li, H., Sun, Y., Bai, H., Li, Y., & Fu, J. (2022). Effects of Virtual Reality-Based Exercise on Balance in Patients With Stroke. *American Journal Of Physical Medicine & Rehabilitation*, 102(4), 316-322. <https://doi.org/10.1097/phm.0000000000002096>

(3) Yaman, F., Leblebicier, M. A., Okur, I., Kızılkaya, M. I., & Kavuncu, V. (2022). Is virtual reality training superior to conventional treatment in improving lower extremity motor function in chronic hemiplegic patients

(4) Drazich, B., McPherson, R., Gorman, E., Chan, T., Tebeb, J., Galik, E., & Resnick, B. (2023). In too deep ? A systematic literature review of fully-immersive virtual reality and cybersickness among older adults. *Journal Of The American Geriatrics Society*, 71(12), 3906-3915. <https://doi.org/10.1111/jgs.18553>

**Conflits d'intérêts :** Pas de conflit déclaré

**Mots clefs :** AVC, Equilibre dynamique, Marche, Réalité virtuelle immersive

## Effet de la rééducation multidisciplinaire sur les paramètres de marche en condition rapide et prolongée des sujets atteints de Sclérose en Plaques

Juliette Lenoir<sup>\* 1,2</sup>, Djamel Bensmaïl<sup>1,3</sup>, Fabien Dubois<sup>4,5</sup>, Caroline Hugeron<sup>1</sup>, Céline Bonnyaud<sup>2,5</sup>

<sup>1</sup> Service de Médecine Physique et Réadaptation, 1. APHP, GHU Paris Saclay, Hôpital Raymond Poincaré, Garches,

<sup>2</sup> Unité de recherche ERPHAN, 2. Université Paris-Saclay, UVSQ,

<sup>3</sup> Unité Inserm 1179, Laboratoire End: icap, 3. Université Paris-Saclay, UVSQ, Versailles,

<sup>4</sup> Unité de recherche ERPHAN, 2. Université Paris-Saclay, UVSQ,

<sup>5</sup> Service des exploitations fonctionnelles, Laboratoire d'analyse du mouvement, 1. APHP, GHU Paris Saclay, Hôpital Raymond Poincaré, Garches, France

**Introduction :** La performance et la biomécanique de marche sont perturbées chez les personnes atteintes d'une sclérose en plaques (pwSEP) (1). La rééducation multidisciplinaire a montré ses bénéfices sur la mobilité des pwSEP (2). Les patients se plaignent d'une dégradation de leur marche lors de marches prolongées (3), ce qui n'a été objectivé que pour la cheville mais sans que les effets de la rééducation sur ces phénomènes n'aient été étudiés (4,5). L'objectif de cette étude est d'explorer les effets de la rééducation multidisciplinaire sur la biomécanique de marche lors d'une marche rapide et lors d'une marche prolongée chez des pwSEP.

**Matériel et méthodes :** Des pwSEP marchant sans aide technique ont réalisé un test de marche de 2 minutes avec analyse quantifiée par système optoélectronique avant et après 6 semaines de rééducation multidisciplinaire. Les paramètres spatio-temporels et la cinématique articulaire ont été comparés avant et après rééducation pour 1/ la marche rapide, 2/ la marche prolongée et 3/ pour l'évolution au cours du test de 2min.

**Résultats :** 60 pwSEP (EDSS 5.5±1.5) ont été inclus. Après rééducation, la vitesse de marche et la longueur de pas en condition rapide et en marche prolongée sont augmentées (respectivement  $p < 0.01$ , taille effet (ES)  $\approx -0.37$  ;  $p < 0.05$ , ES  $\approx -0.36$ ). Pour l'évolution au cours du test de 2min, la rééducation n'entraîne pas de modification pour les paramètres spatio-temporels mais on observe une moindre diminution de la flexion de hanche côté faible ( $p = 0.046$ , ES = -0.3) et une augmentation de la dorsiflexion de cheville côté faible et diminution côté fort ( $p < 0.001$ , ES = 0.84-0.95).

**Discussion / conclusion :** La rééducation multidisciplinaire améliore la performance de marche en condition rapide comme en marche prolongée sans modification articulaire. A l'inverse, la rééducation ne modifie pas la dégradation des paramètres spatio-temporels observée au cours d'un test de 2min, mais influence significativement la hanche et la cheville. Ces changements articulaires sont cliniquement minimes.

Il apparaît important de rééduquer autant la performance que la biomécanique de marche des pwSEP en situation d'effort prolongé, en visant une diminution des risques de trébuchement. D'autres études sur de plus longs efforts seraient pertinentes.

### Références : 1.

Coca-Tapia M, Cuesta-Gómez A, Molina-Rueda F, Carratalá-Tejada M. Gait Pattern in People with Multiple Sclerosis: A Systematic Review. *Diagnostics*. 24 mars 2021;11(4):584.

2.

Amatya B, Khan F, Galea M. Rehabilitation for people with multiple sclerosis: an overview of Cochrane Reviews. *Cochrane Multiple Sclerosis and Rare Diseases of the CNS Group*, éditeur. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 14 janv 2019 [cité 29 févr 2024];2019(1).

3. Plummer P, Stewart A, Anderson JN. Patient and Clinician Perspectives of Physical Therapy for Walking Difficulties in Multiple Sclerosis. Hartung HP, éditeur. Mult Scler Int. 15 févr 2023;2023:1-8.
4. van der Linden ML, Andreopoulou G, Scopes J, Hooper JE, Mercer TH. Ankle Kinematics and Temporal Gait Characteristics over the Duration of a 6-Minute Walk Test in People with Multiple Sclerosis Who Experience Foot Drop. Rehabil Res Pract. 2 juill 2018;2018:1-6.
5. Andreopoulou G, Mercer TH, Van Der Linden ML. Walking measures to evaluate assistive technology for foot drop in multiple sclerosis: A systematic review of psychometric properties. Gait Posture. mars 2018;61:55-66.

**Conflits d'intérêts :** Pas de conflit déclaré

**Mots clefs :** Blomécanique, Marche prolongée, Performance, Sclérose en plaques

## Evaluation écologique du niveau d'activité physique modérée à vigoureuse chez les personnes atteintes de sclérose en plaques, faut-il utiliser un seuil individualisé ou générique ?

Lucie Vuitton<sup>1</sup>, Yoshimasa Sagawa<sup>\* 1, 2</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de Recherches Intégratives en Neurosciences, UMR 1322 INSERM, Université de Franche-Comté,

<sup>2</sup>Laboratoire d'Investigation Clinique Fonctionnelle du Mouvement, CIC 1431 INSERM, Hopital Universitaire de Besançon, Besançon, France

**Introduction :** L'évaluation et le suivi du niveau d'activité physique chez les personnes atteintes de sclérose en plaques (SEP) semblent deux éléments essentiels. En effet l'activité physique est un des principaux leviers dans le maintien de l'autonomie (1) et l'amélioration de la qualité de vie (2) chez cette population. L'un des moyens principaux pour l'évaluer objectivement dans un contexte écologique est l'utilisation d'accéléromètres. Ces dispositifs embarqués permettent de convertir l'accélération du corps dans l'espace en un résultat plus intuitif: le temps d'activité physique modérée à vigoureuse (APMV) réalisé par les patients atteints de sclérose en plaques. Le défi de cette conversion est de paramétrer l'accéléromètre avec un seuil approprié, afin d'avoir la mesure la plus exacte possible permettant de superviser au mieux le niveau d'activité physique chez ces personnes. En effet, bien qu'il existe des seuils génériques propre à cette population, les personnes atteintes de sclérose en plaques présentent des profils physiques différents. Pour surmonter ce problème, une alternative intéressante pourrait être la détermination de seuils individuels. Cette étude vise à déterminer dans quelle mesure l'évaluation des niveaux d'APMV chez les patients atteints de sclérose en plaques diffère lors de l'utilisation d'un seuil individuel et générique.

**Matériel et méthodes :** Cette étude comparative a été menée sur un groupe de 21 personnes atteintes de SEP. Les données utilisées sont issues de la population de l'étude préliminaire (3) qui visait à étudier la faisabilité de la mise en place d'un seuil individuel. Un accéléromètre avait alors été remis aux personnes atteintes de SEP pour une utilisation sur leur hanche non dominante pendant 14 jours, du réveil au coucher. Les données recueillies sur les accéléromètres de cette population ont été traitées et le temps passé en MVPA a été calculé avec un seuil personnalisé et générique.

**Résultats :** Les résultats ont révélé une différence de 78 % dans la mesure de l'APMV entre l'utilisation d'un seuil individuel et générique chez les personnes atteintes de SEP.

**Discussion / conclusion :** Etant donné le rôle crucial de l'activité physique dans la gestion de la sclérose en plaques, il semble important d'utiliser des seuils d'APMV individuels dans l'évaluation des performances de la vie quotidienne des patients atteints de sclérose en plaques. Cependant, il aurait été intéressant de réaliser cette étude avec un nombre de participants plus important en raison de la diversité de cette population.

**Références :** 1.Charron S, McKay KA, Tremlett H. Physical activity and disability outcomes in multiple sclerosis: A systematic review (2011–2016). *Multiple Sclerosis and Related Disorders*. 1 févr 2018;20:169-77.

2.Krüger T, Behrens JR, Grobelny A, Otte K, Mansow-Model S, Kayser B, et al. Subjective and objective assessment of physical activity in multiple sclerosis and their relation to health-related quality of life. *BMC Neurol*. 13 janv 2017;17(1):10.

3. Personalized accelerometer cutoffs to evaluate moderate to vigorous physical activity in persons with multiple sclerosis: a feasibility study - *Gazzetta Medica Italiana - Archivio per le Scienze Mediche* 2022 March;181(3):150-9

**Conflits d'intérêts :** Pas de conflit déclaré

**Mots clefs :** Accéléromètre, Activité physique, Sclérose en plaques, Seuils