

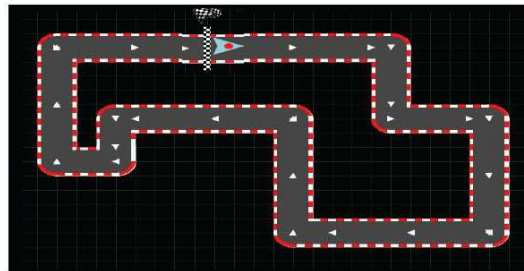
## Résumé de la thèse

J'ai réalisé ma thèse en sciences biomédicales et pharmaceutiques dans le service de Neurologie du CHU Dinant-Godinne de l'Université Catholique de Louvain (UCL, Belgique). Dans ce service, le Pr Vandermeeren (directeur de thèse) est spécialisé dans la revalidation motrice après un accident vasculaire cérébral (AVC). L'AVC est la troisième cause d'handicap moteur dans le monde. Ainsi toute technique permettant d'améliorer non seulement les performances motrices simples mais également l'apprentissage moteur, permettant donc une amélioration motrice à long terme chez les patients après un AVC, serait une avancée majeure en terme de neurorevalidation. Ma thèse est intitulée « Apprentissage moteur après un AVC : étude des substrats neuronaux par IRM fonctionnelle et amélioration par stimulation cérébrale non-invasive ». Ce projet s'est déroulé en plusieurs étapes qui ont fait l'objet de 5 publications déjà acceptées dans des revues internationales à comité de relecture. Durant ma thèse, j'ai été en charge du screening et du recrutement des patients post AVC, du design de toutes les expériences, de la passation des tests comportementaux et en IRM, de l'application des stimulations cérébrales non invasives, de l'analyses des données comportementales et d'imagerie et enfin de la rédaction des articles scientifiques.

Tout d'abord, nous avons démontré les capacités de la stimulation cérébrale non-invasive (technique utilisée : la stimulation transcranienne à courant direct, tDCS) à moduler les performances motrices chez des patients en phase chronique post-AVC présentant un handicap moteur dans le membre supérieur (Lefebvre et al. 2013 Neurorehabilitation and Neural Repair). Cette étude a permis d'établir l'utilisation bi-hémisphérique de la tDCS (dual-tDCS) comme un outil de modulation transitoire des performances motrices simples chez des patients en phase chronique, i.e les patients dans cette phase présentent une performance motrice stable sans stimulation externe.

Ensuite, afin d'étudier l'apprentissage moteur, nous avons développé, en collaboration avec un ingénieur de la société IMAGILYS, une tâche d'apprentissage moteur réalisable 1) à la fois hors et dans l'environnement IRM, 2) par des patients cérébrolésés souffrant d'un handicap physique se

manifestant par des troubles moteur dans le membre supérieur, 3) utilisant des mouvements écologiques. Pour réaliser cette tâche (cf Figure 1) , appelé le « circuit game », les patients doivent tenir une souris d'ordinateur dans leur main parétique et en la déplaçant, ils contrôlent le mouvement d'un curseur à travers le circuit en respectant la règle suivante « se déplacer à la fois le plus vite et le plus précisément possible ». Pour l'évaluation de cette tâche un indice d'apprentissage moteur, fonction à la fois de la vitesse et de la précision, a été développé.



*Figure 1 : Tâche d'apprentissage moteur développée pour la revalidation des patients cérébrolésés.*

Cette tâche a dans un premier temps été validée chez des volontaires sains ce qui a permis de démontrer sa capacité à induire un apprentissage et à recruter un réseau cérébral représentatif de l'apprentissage moteur (Lefebvre et al. 2012, Neuroimage).

L'étape suivante du projet a consisté à proposer à des patients en phase chronique post-AVC un entraînement sur le « circuit game » couplé à l'application de la dual-tDCS. Cette étude (Lefebvre et al. 2013, Frontiers in Human Neurosciences) a démontré que ce couplage a permis d'augmenter les capacités d'apprentissage et de rétention des patients à au moins une semaine d'intervalle. De plus, cette étude a été reproduite en ajoutant une IRM fonctionnelle pendant le test de rétention, démontrant ainsi une modulation des réseaux neuronaux impliqués lors de la rétention de l'apprentissage (Lefebvre et al. 2014, Brain). Cette dernière étude a fait l'objet lors de sa publication dans Brain d'une campagne de presse (9 communications dans la presse écrite et télévision) afin de promouvoir ces résultats auprès du grand public.

En parallèle, les patients ayant rapporté une amélioration dans leur vie quotidienne ont bénéficié de l'application thérapeutique mensuelle du couplage entraînement/tDCS. A la suite de ce programme, ces patients ont ressentis des améliorations prolongées dans leur handicap : au niveau

de la mobilité du membre supérieur mais également au niveau de la marche, de la parole, des fonctions exécutives ainsi que de la qualité de vie (Vandermeeren al. 2013, *acta neurologica belgica*).

Ainsi, ce travail de thèse a permis le développement et l'utilisation d'une nouvelle technique de revalidation via la stimulation des capacités plastiques du cerveau, induisant des effets cumulatifs à long terme chez certains patients et une réelle amélioration de leur qualité de vie.