

Proposition de Stage de fin d'études (M2/Ingénieur)

« Feedbacks multisensoriels pour la rééducation du membre supérieur après AVC »

Mots clés

Interactions 3D, jeux sérieux, feedbacks multisensoriels, mouvement, rééducation.

Contexte et objectifs

Le laboratoire IBISC et la Clinique Les Trois Soleils mènent depuis plusieurs années [le projet CESAAR-AVC](#) pour concevoir, développer et évaluer un système d'assistance à l'auto-rééducation à domicile du membre supérieur après AVC. Ce système interactif, simple d'usage et peu onéreux est constitué d'un dispositif de captation des mouvements des bras et d'un logiciel permettant de pratiquer des exercices s'appuyant sur les interactions humains-machines et le jeu vidéo et effectuant le suivi des activités du patient. L'objectif est de compléter la prise en charge effectuée en service de soins en poursuivant la rééducation à la sortie, mais également de proposer une rééducation aux patients qui n'ont pas accès aux offres thérapeutiques.

Nous disposons actuellement :

- D'un ensemble matériel mobile (PC, Leap Motion, support, tapis) permettant de capter la main du patient (Fig. 1) ;
- D'une application patient permettant de lancer 3 jeux de rééducation et 2 exercices de calibration, et de suivre son activité (Fig. 2) ;
- D'une application thérapeute permettant de paramétrer et suivre l'activité des patients.

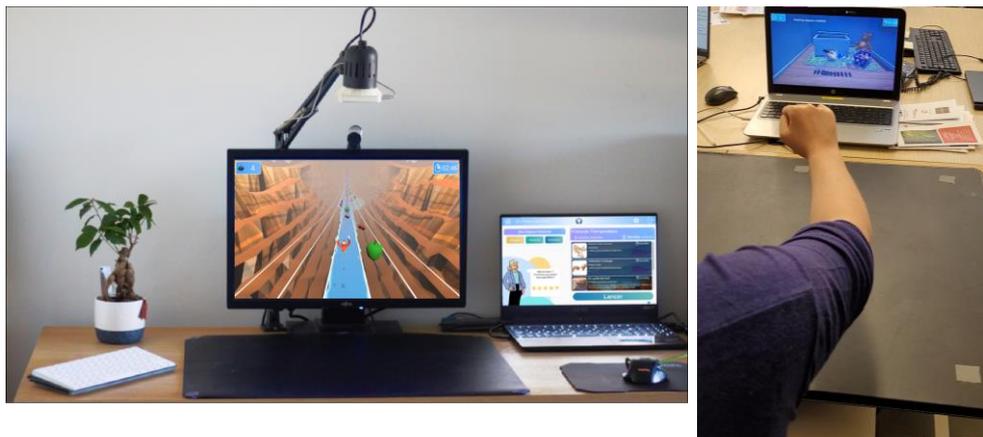


Fig. 1 : vue d'ensemble du dispositif et utilisation par une patiente.



Fig. 2 : exemples de jeux.

Des recherches multiples ont montré que les feedbacks (« extrinsèques » ou « augmentés ») sont un élément indispensable de l'apprentissage ou du réapprentissage moteur, que ce soit pour mieux percevoir la performance ou mieux comprendre les résultats¹²³. Mais des études plus approfondies sont toujours nécessaires, par ex. pour

¹ Schoenmaker, J. et al. (2022). Effectiveness of different extrinsic feedback forms on motor learning in children with cerebral palsy: a systematic review. *Disability and Rehabilitation*, 1-14.

² Zhou, Y. et al. (2021). Effects of feedback on students' motor skill learning in physical education: A systematic review. *International journal of environmental research and public health*, 18(12), 6281.

déterminer plus précisément quelles sont les formes de feedbacks les plus efficaces selon les tâches à réaliser, ou pour mieux comprendre les variabilités interpersonnelles. Dans ce contexte, nous souhaitons notamment étudier l'impact des feedbacks pour la rééducation du membre supérieur après AVC. L'objectif de ce stage est donc de **concevoir, développer et évaluer différents types de feedbacks pour apporter des informations utiles aux patients pendant la pratique des jeux et ainsi améliorer les systèmes de rééducation actuels et futurs** : amélioration de la perception de la profondeur, amplification de la réussite, guidage, etc. On s'intéressera en particulier aux feedbacks vibrotactiles qui ont montré leur intérêt pour apporter des informations physiques aux utilisateurs⁴ (Fig. 3).



Fig. 3 : Interface vibrotactile Hapcoil One (Actronika) disponible au laboratoire et fondée sur les signaux audio

Travail attendu

- Recherche et synthèse de la littérature sur l'utilisation des feedbacks, notamment vibro-tactiles, pour la rééducation motrice ;
- Contribution à l'extension d'un modèle théorique des feedbacks existant ;
- Prise en main matérielle (interfaces) et logicielle (Unity) par du prototypage ;
- Intégration de nouveaux feedbacks dans les exergames existants ;
- Tests auprès de patients et de thérapeutes ;
- Mise en place d'un protocole expérimental pour évaluer l'impact de certains feedbacks ;
- Rédaction de documentation.

Compétences et qualités requises

- Connaissance des interactions 3D et de la réalité virtuelle.
- Goût pour la recherche et les échanges pluridisciplinaires (secteur médical, biomécanique, etc).
- Bonne maîtrise de la conception/programmation (si possible Unity/C#).

Conditions du stage

- Lieu : laboratoire IBISC à Evry.
- Durée : 5 ou 6 mois (selon la formation)
- Gratification minimale légale.

Contact

Merci de faire parvenir candidature, CV et notes de Master 1 ou 2 (ou équivalent) à :

Guillaume BOUYER
Guillaume.Bouyer@ensiie.fr

Laboratoire IBISC EA 4526, Univ. Evry, Université Paris-Saclay
 Bâtiment Pelvoux 2, IUP
 40, Rue du Pelvoux
 CE1455 Courcouronnes 91020 EVRY
<https://www.ibisc.univ-evry.fr/ira2>

³ Robert, M. T. et al. (2017). Extrinsic feedback and upper limb motor skill learning in typically-developing children and children with cerebral palsy. *Restorative neurology and neuroscience*, 35(2), 171-184.

⁴ Culbertson, H., Schorr, S. B., & Okamura, A. M. (2018). Haptics : The Present and Future of Artificial Touch Sensation. *Annual Review of Control, Robotics, and Autonomous Systems*, 1(1), 385-409. <https://doi.org/10.1146/annurev-control-060117-105043>