

Influence des caractéristiques de stimulation en environnement virtuel pour étudier la contribution de la vision au contrôle postural

B. Toussaint-Malard^{1 2}, F. Danion², P. Laguillaumie¹, A. Decatoire^{1 2}, C. Le Mouel⁴, A. Marchand-Arnold^{1 2}, M. Billot^{2 3}, R. Tisserand^{1 2}

¹ *Université de Poitiers, ISAE-ENSMA, CNRS, PPRIME, Poitiers, France*

² *Université de Poitiers, CNRS, CERCA, Poitiers, France*

³ *PRISMATICS Lab, CHU de Poitiers, Poitiers, France*

⁴ *Sorbonne Université, CNRS, Institut des Systèmes Intelligents et de Robotique, ISIR, F-75005 Paris, France*

baptiste.toussaint.malard@univ-poitiers.fr ; frederic.danion@univ-poitiers.fr ;
pierre.laguillaumie@univ-poitiers.fr ; arnaud.decatoire@univ-poitiers.fr ;
charlotte.le_mouel@upmc.fr ; maxime.billot@chu-poitiers.fr ;
romain.tisserand@univ-poitiers.fr ;

Introduction

La qualité du contrôle postural résulte des réponses neuromusculaires aux perturbations internes et externes issues d'une intégration multisensorielle dans laquelle la vision joue un rôle déterminant. La réalité virtuelle est un outil innovant permettant de générer des environnements dynamiques induisant des perturbations posturales. Toutefois, les protocoles existants utilisent des caractéristiques de stimulation différentes et pourraient révéler des effets d'apprentissage au cours du temps. L'objectif de cette étude est d'identifier des caractéristiques de stimulation visuelle en réalité virtuelle déclenchant les meilleures réponses posturales possibles sans effet d'apprentissage.

Quel environnement et quelles caractéristiques d'un stimulus visuel virtuel pour déclencher des réponses posturales ?

Méthodes

Neuf participants asymptomatiques (2F, 7H) ont été exposés à dix conditions de réalité virtuelle lors d'un maintien postural debout de 2 minutes chacun, dont deux statiques : environnements laboratoire et nuage étoilé ; et huit dynamiques : rotations ou translations selon l'axe antéro-postérieur [AP] ou médio-latéral [ML] dans les environnements laboratoire ou nuage étoilé. Les conditions dynamiques présentaient un signal stochastique afin d'éviter un effet d'apprentissage. La réponse posturale entre la stimulation visuelle et les déplacements du centre de masse (CoM) et du centre de pression (CoP) a été analysée avec des variables spatio-temporelles et fréquentielles : RMS, cohérence, gain et phase. L'effet apprentissage a été testé en comparant ces résultats sur des échantillons de 20s pour chaque essai de 2 minutes.

Résultats

La vitesse du CoM et la cohérence étaient significativement plus élevées dans l'environnement laboratoire et pour des rotations dans l'axe AP, par rapport à toutes les autres conditions (Fig. 1). Aucun effet d'apprentissage n'a été observé.

Conclusion

Les résultats suggèrent que des stimulations par rotations dans l'axe AP dans un l'environnement virtuel réaliste (laboratoire) sont les plus pertinentes pour étudier le contrôle postural visuel. L'emploi d'un signal stochastique semble être une solution pour éviter l'apprentissage lors de l'évaluation.

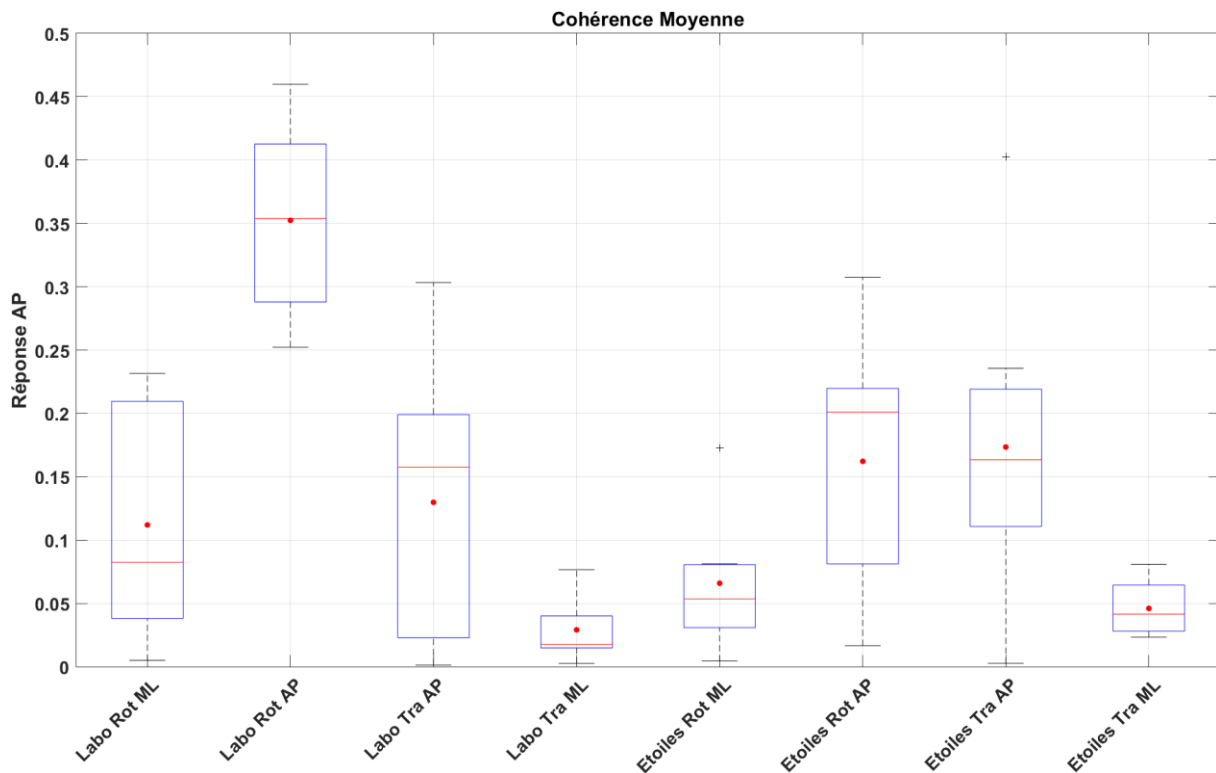


Figure 1. Comparaison de la cohérence moyenne (valeur comprise entre 0 et 1, une valeur proche de 1 indiquant une relation parfaitement linéaire entre le stimulus en entrée et la réponse posturale en sortie) issue des fréquences du signal perturbatoire, entre le stimulus visuel et la réponse posturale (l'angulation corporelle issue du CoP étant utilisée les conditions de rotation et déplacement du CoP pour les conditions de translation) sur l'axe antéro-postérieur. Les barres de significativité ne sont pas indiquées (voir Résultat).