

Introduction

L'amélioration technologique constante a permis la démocratisation des casques de Réalité Virtuelle (VR). Ils sont entre autres utilisés dans les thérapies chez la personne âgée (Besnard et al., 2016 ; Taillade et al., 2014). Cependant, le temps d'exposition à un Environnement Virtuel (EV) est rapidement limité en raison des effets indésirables perçus, tant au niveau postural que symptomatique, souvent appelés cybermalaise.

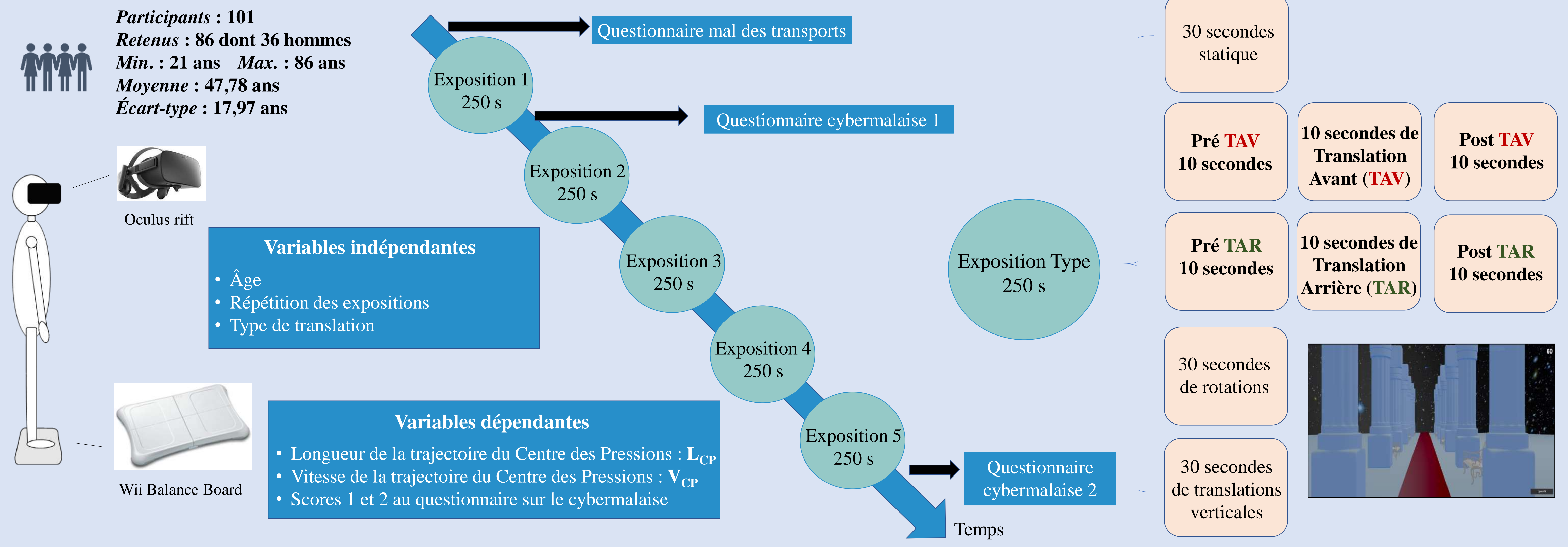
Plusieurs études évoquent ainsi les effets sur la posture et la tolérance induite par l'utilisation de la VR. Certaines démontrent l'effet de perturbations visuelles dans l'EV sur la posture, d'autres que la posture n'est pas affectée mais que le cybermalaise augmente avec le temps, ou encore que les variations posturales sont un prérequis au cybermalaise (Dennison & D'Zmura, 2018 ; Arcioni et al., 2019 ; Tychsen & Foeller, 2019).

Peu d'études couplent posture et cybermalaise à l'âge. Pour Saldana et al. (2017), les casques causent peu de cybermalaises et influent peu sur la posture chez les personnes âgées lors d'évaluations posturales. Notre étude vise à enrichir les connaissances existantes sur les effets de l'âge sur la tolérance et l'adaptation lors d'expositions à un environnement virtuel.

Objectif

Etudier les effets de l'âge sur la posture et la tolérance à un environnement virtuel via un casque de réalité virtuelle lors de 5 expositions répétées.

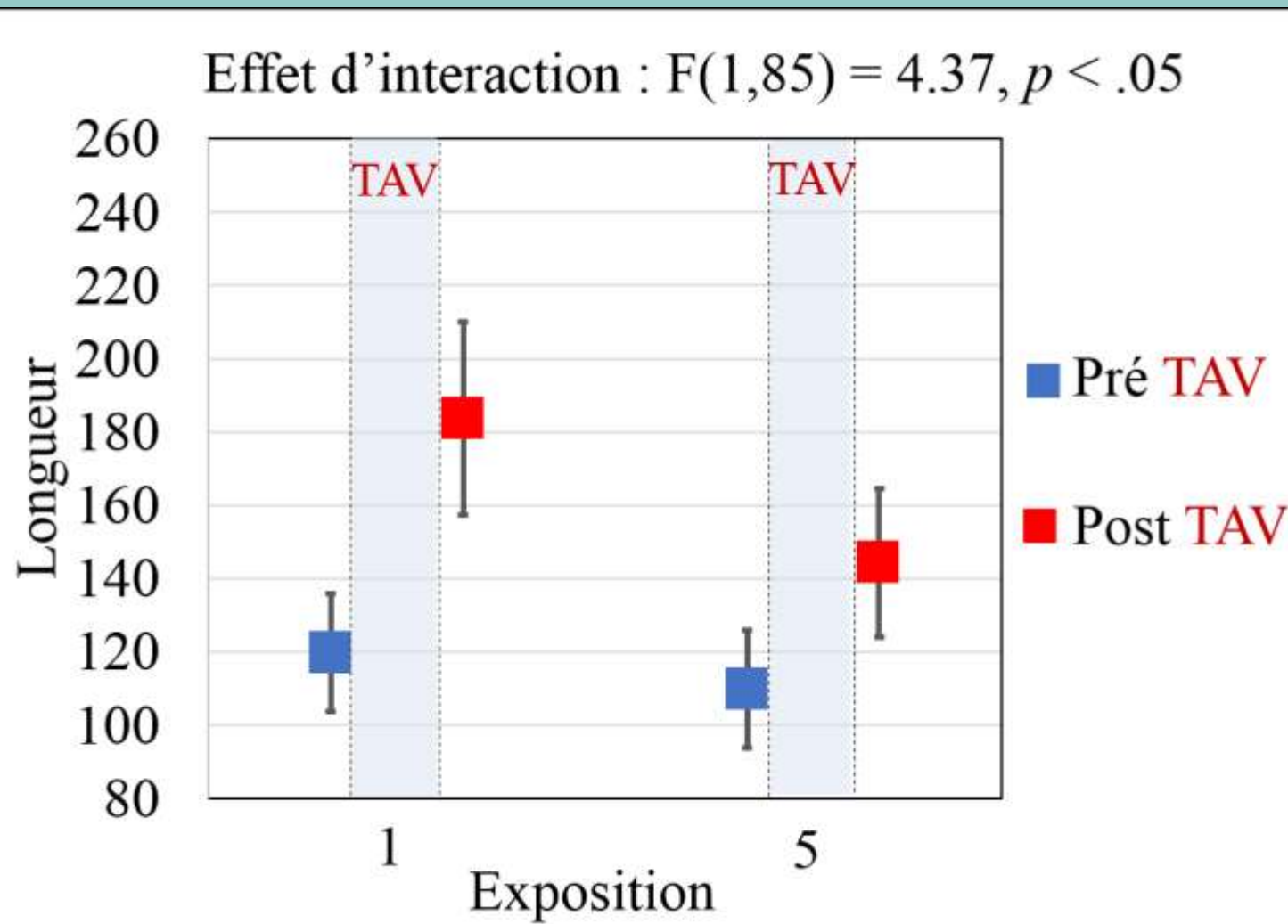
Méthodologie expérimentale



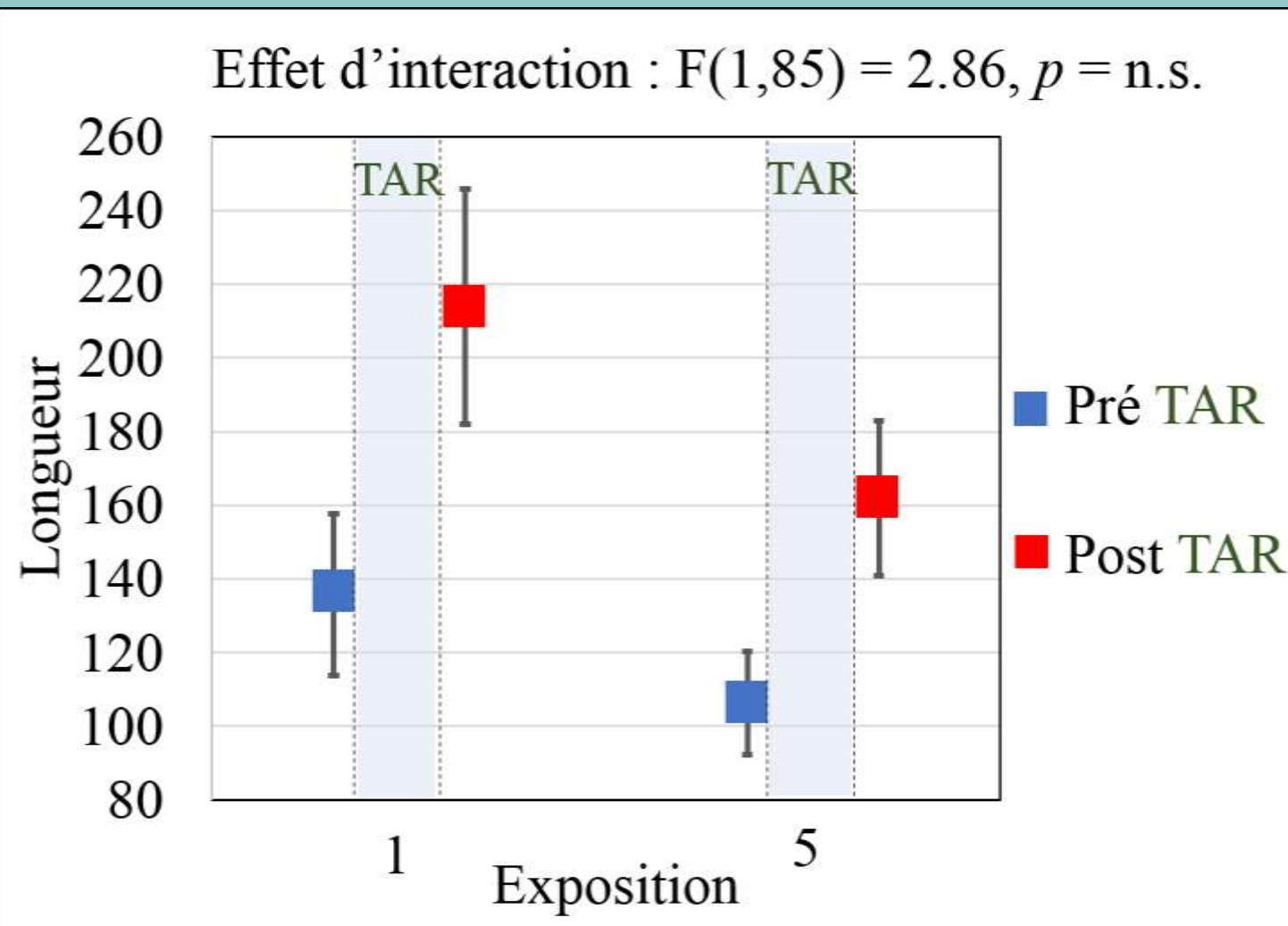
Résultats

Adaptation posturale aux translations avant et arrière

Graphique des différences de moyenne de L_{CP} pré-post TAV pour les expositions 1 et 5



Graphique des différences de moyenne de L_{CP} pré-post TAR pour les expositions 1 et 5



➤ On observe un effet principal pré-post pour les translations avant et arrière avec :

- ↑ de L_{CP} ($p < .05$)
- ↑ de V_{CP} ($p < .05$)

Ces types de translation ont pour effet d'augmenter la L_{CP} et V_{CP} des participants. Ces résultats soulignent un effet de la translation sur la posture.

➤ On observe un effet principal de la répétition des 5 expositions pour TAV et TAR :

- ↓ de L_{CP} ($p < .05$)
- ↓ de V_{CP} ($p < .05$)

Avec la répétition des expositions, la L_{CP} et V_{CP} des participants diminuent. Ce résultat traduit un effet de la répétition sur la posture et souligne une adaptation.

➤ On observe un effet d'interaction entre les mesures pré-post TAV et la répétition des expositions pour L_{CP} et V_{CP} : $F(1,85) = 4.37, p < .05$ et $F(1,85) = 4.36, p < .05$

L'augmentation de la L_{CP} et V_{CP} engendrée par la translation avant diminue avec la répétition. Les participants s'adaptent aux translations avant avec la répétition.

Posture et cybermalaise : corrélations avec l'âge

| Exposition | 1 | | 5 | |
|------------|----------|---------------------|----------------------|----------------------|
| | Pré | Post | Pré | Post |
| TAV | L_{CP} | $r = 0.25, p < .05$ | $r = 0.21, p = .05$ | $r = 0.31, p < .01$ |
| | V_{CP} | $r = 0.25, p < .05$ | $r = 0.21, p = .05$ | $r = 0.16, p = n.s.$ |
| TAR | L_{CP} | $r = 0.23, p < .05$ | $r = 0.13, p = n.s.$ | $r = 0.23, p < .05$ |
| | V_{CP} | $r = 0.23, p < .05$ | $r = 0.13, p = n.s.$ | $r = 0.23, p < .05$ |

Cybermalaise 1

$r = 0.16, p = n.s.$

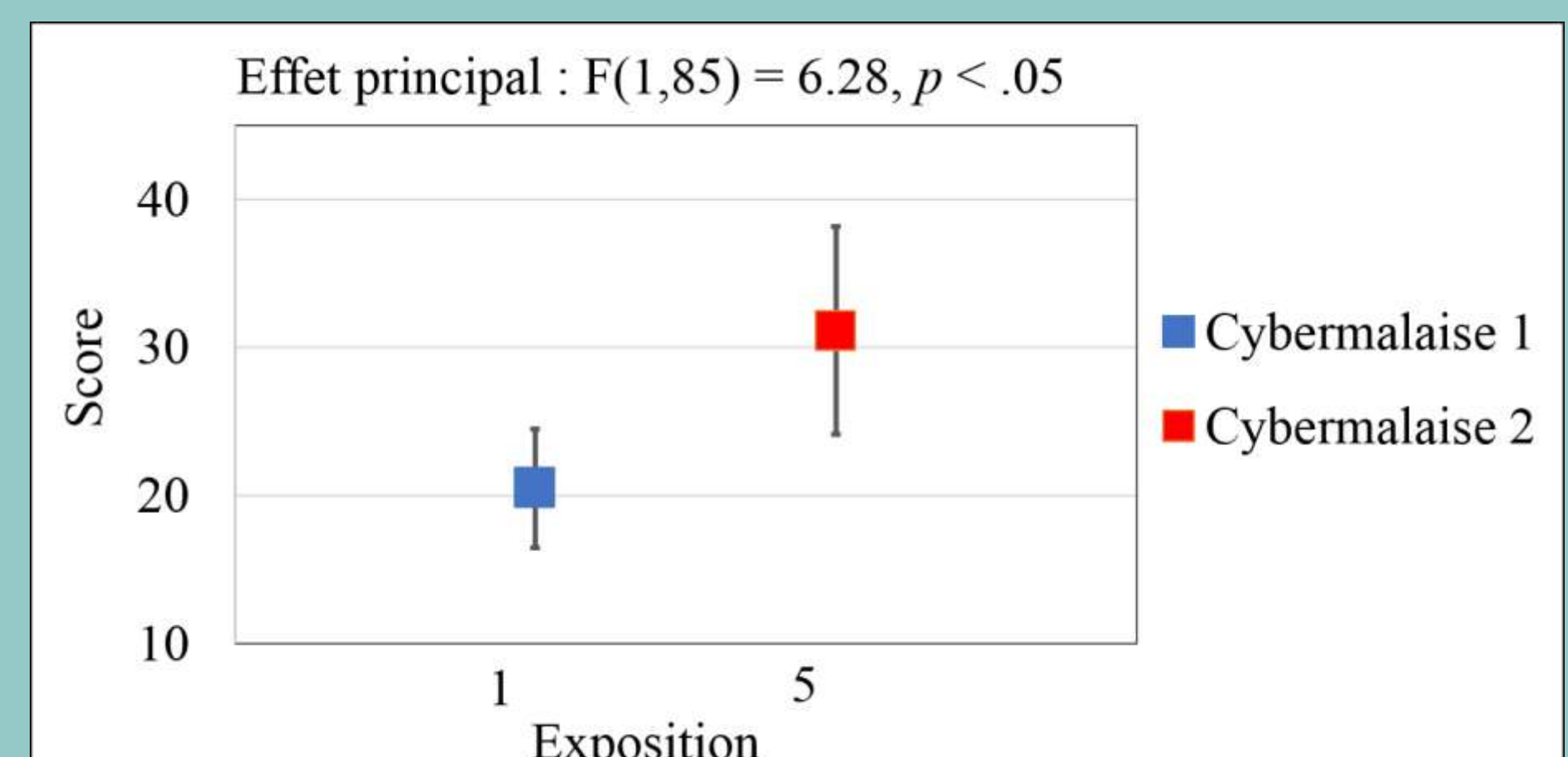
Cybermalaise 2

$r = 0.10, p = n.s.$

- L_{CP} et V_{CP} sont corrélées à l'âge pour l'exposition 1 pour les TAV et TAR, mais pas à l'exposition 5 pour la TAV.
- L'âge des participants n'est pas corrélé au sentiment de cybermalaise.

Cybermalaise : répétition et mal des transports

Scores au cybermalaise 1 et 2 en fonction de la répétition



On observe une augmentation du sentiment de cybermalaise avec le nombre d'exposition ($F(1,85) = 6.28, p < .05$). Les participants tolèrent moins bien les expositions répétées à un EV. D'autre part, il y a une corrélation significative entre le questionnaire sur le mal des transports et le score au premier questionnaire sur le cybermalaise ($r = 0.27, p < .05$).

Conclusion

Cette étude montre l'impact des translations à vitesse constante sur la stabilité posturale et le cybermalaise lors d'une immersion passive. Les réactions posturales semblent se réduire avec les répétitions, ce qui peut traduire une adaptation. Cette étude met en évidence qu'une adaptation posturale a lieu avec l'âge. Néanmoins, répéter l'exposition a un coût, celui de l'augmentation du cybermalaise.

Références

Arcioni, B., Palmisano, S., Apthorp, D., & Kim, J. (2019). Postural stability predicts the likelihood of cybersickness in active HMD-based virtual reality. *Displays*, 58, 3-11.

Besnard, J., Foloppe, D. A., Bannville, F., Richard, P., & Allain, P. (2016). Intérêts de la réalité virtuelle pour l'évaluation et la prise en charge des perturbations cognitives et comportementales associées au vieillissement pathologique. *NPG Neurologie-Psychiatrie-Gériatrie*, 16(96), 313-319.

Dennison, M., & D'Zmura, M. (2018). Effects of unexpected visual motion on postural sway and motion sickness. *Applied ergonomics*, 71, 9-16.

Golding, J. F. (1998). Motion sickness susceptibility questionnaire revised and its relationship to other forms of sickness. *Brain research bulletin*, 47(5), 507-516.

Kennedy, R.S., Lane, N.E., Berbaum, K.S., & Lilienthal, M.G. (1993). Simulator Sickness Questionnaire: An enhanced method for quantifying simulator sickness. *International Journal of Aviation Psychology*, 3(3), 203-220.

Saldana, S. J., Marsh, A. P., Rejeski, W. J., Haberl, J. K., Wu, P., Rosenthal, S., & Ip, E. H. (2017). Assessing balance through the use of a low-cost head-mounted display in older adults: a pilot study. *Clinical interventions in aging*, 12, 1363.

Taillade, M., N'Kaoua, B., Pala, P. A., & Sauzéon, H. (2014). Cognition spatiale et vieillissement : les nouveaux éclairages offerts par les études utilisant la réalité virtuelle. *Revue de neuropsychologie*, 6(1), 36-47.

Tychsen, L., & Foeller, P. (2019). Effects of immersive virtual reality headset viewing on young children: Visuomotor function, postural stability and motion sickness. *American journal of ophthalmology*.