

Evaluation de la précision opératoire guidée par la Réalité Augmentée comparée à la Neuronavigation standard en utilisant un crâne imprimé en 3D.

Julien Haemmerli ¹, Alioucha Davidovic ², Torstein Ragnar Meling ¹, Lara Chavaz ², Karl Schaller ¹, Philippe Bijlenga ¹

¹ Neurochirurgie, Département des Neurosciences Cliniques, Hôpitaux Universitaires de Genève

² Faculté de Médecine, Université de Genève

Introduction:

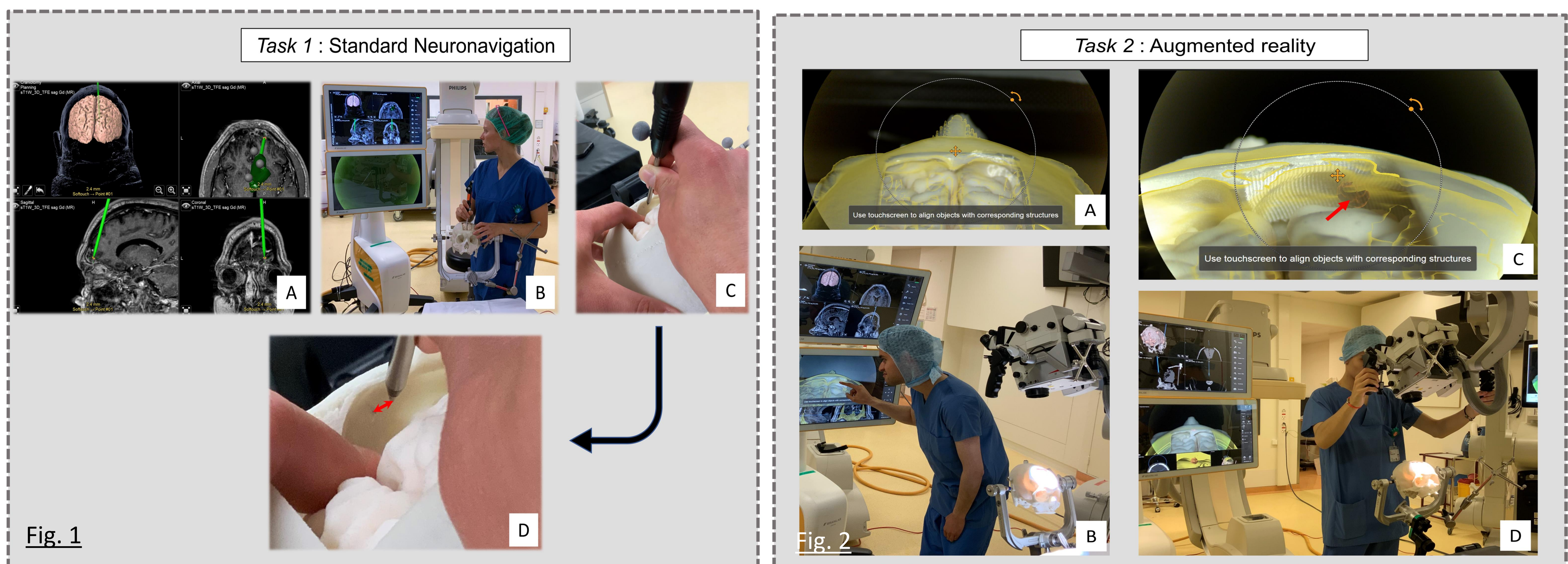
La chirurgie intracrânienne moderne s'appuie sur l'aide de systèmes de navigation basés sur l'imagerie préopératoire, permettant de définir les caractéristiques de la cible, sa localisation et de son rapports avec les structures nobles avoisinantes. La **Neuronavigation standard (NV)** comporte deux désavantages: 1) l'opérateur doit dévier son focus hors du champ opératoire et se concentrer sur les écrans de la NV, 2) une imprécision de mesure liée à la calibration.

La **Réalité Augmentée (RA)**, ou la superposition d'objets virtuels prédéfinis sur des images réelles à travers le microscope, gagne en intérêt car elle permet à l'opérateur de garder son focus sur le champ opératoire et d'obtenir un rendu 3D (ou **réalité mixte**).

Nous avons fait l'hypothèse que: 1) la RA augmentait la précision d'un facteur deux, 2) que la confiance en l'AR était supérieure à celle de la NV une fois utilisée, 3) que l'expérience du jeu vidéo en 3D augmentait la précision de la RA.

Méthodes:

Un crâne fut imprimé en 3D mimant d'un patient souffrant une brèche du sinus frontal droit d'environ 2 mm. Le crâne 3D fut ensuite scanné et référencé dans la NV. Des objets virtuels comme le crâne et la brèche (cible) furent dessinés au préalable. Le crâne 3D fut ensuite placé en condition chirurgicale.



26 étudiants ont participé aux tests. Aucun n'avait d'expérience avec la NV ou la RA.

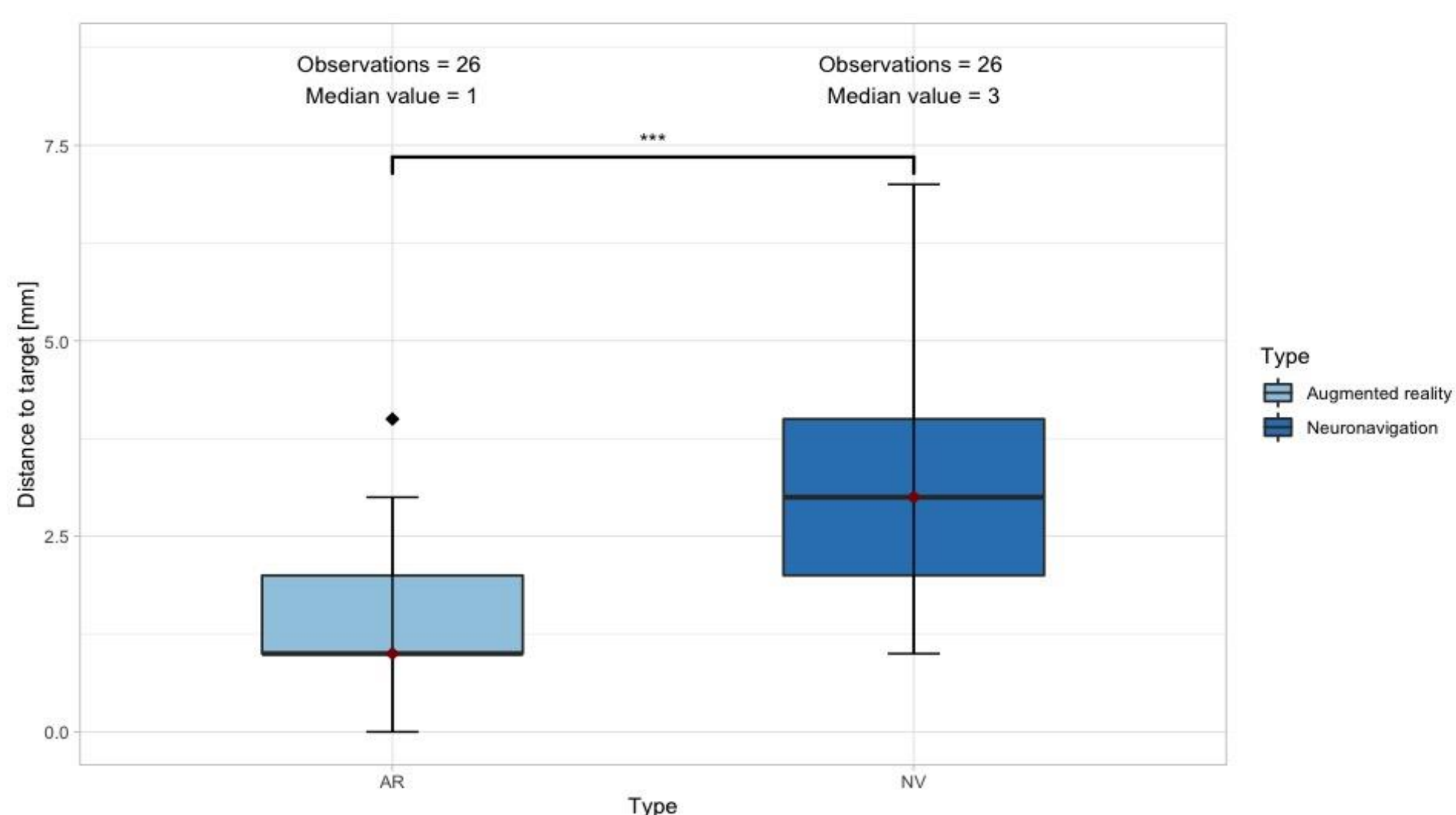
Pour la **tâche NV (Task 1)**, les participants devaient pointer uniquement à l'aide du pointer de NV, et sans regarder dans le crâne, la cible selon les informations données par la NV. La distance entre la pointe du pointer et la localisation réel de la brèche fut mesurée (**Fig. 1**).

Pour la **tâche RA (Task 2)**, les participants devaient pointer avec le focus du microscope la cible, après avoir recalibrer la RA. Le nombre de recalibrations fut compté. La distance entre le laser du focus et la cible réelle fut mesurée (**Fig. 2**).

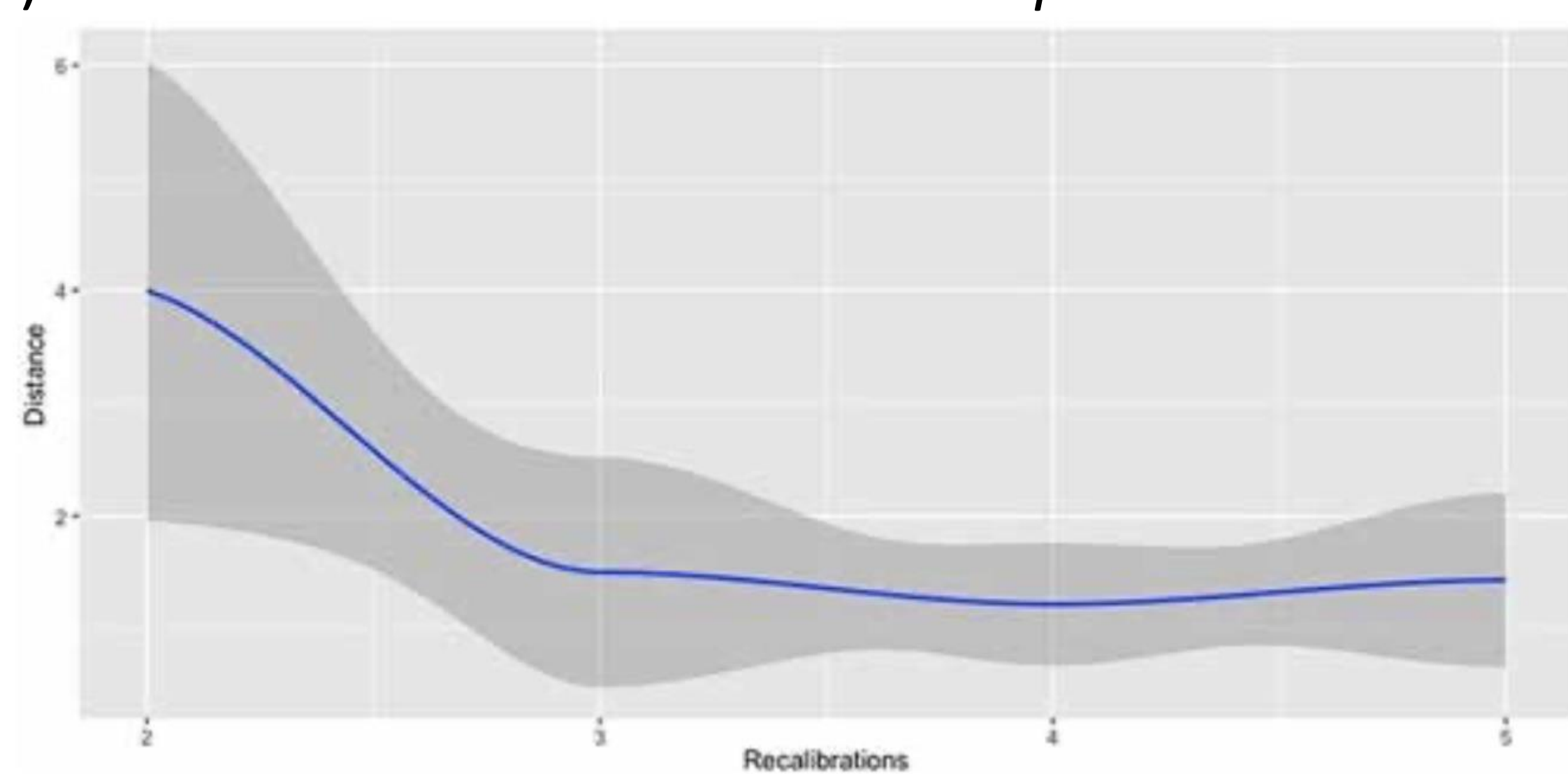
Avant et après chaque tâche, les participants notèrent de 0 à 9 leur confiance dans le système pour trouver avec précision la cible. De même, les participants furent demandés s'ils avaient déjà joué au moins 100 heures à des jeux vidéos à perspective 3D.

Résultats:

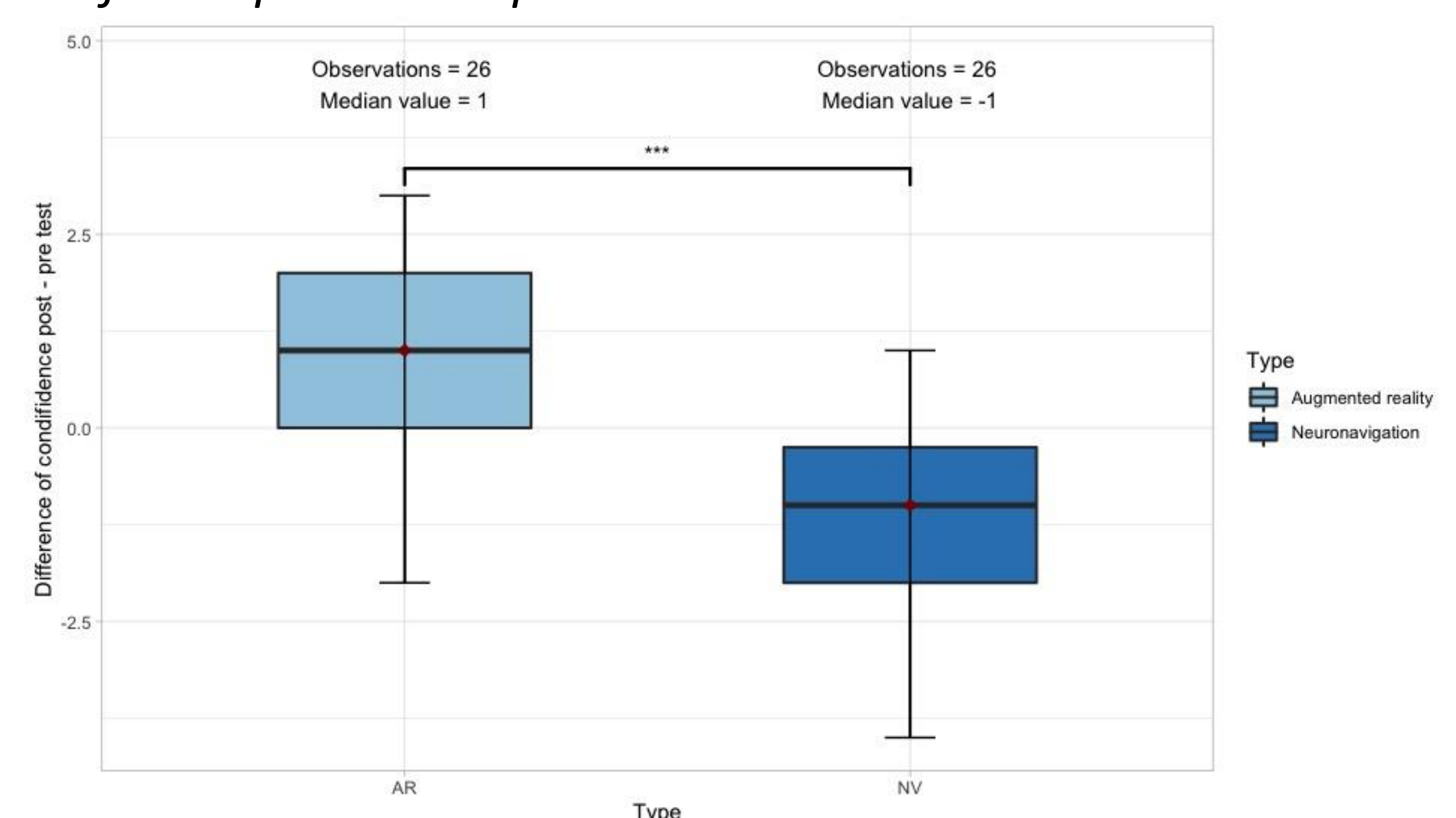
1) Précision:



3) Nombre de recalibrations selon la précision:



2) Confiance post-test – pré-test:



4) Influence des jeux vidéos à perspective 3D:

Dans cette expérience, l'habitude aux jeux vidéos à perspective 3D n'influait pas la précision de la RA ($p = 0.1$)

Conclusion:

Pour la première fois, nous mettrons la supériorité de la RA sur la NV pour la précision à la cible. Les participants eurent plus confiance avec la RA que la NV après l'avoir essayée. Un minimum de 3 recalibrations de la RA fut nécessaire pour obtenir la meilleure précision.