

## Proposition de Stage M2

### Mesure d'une tâche sensori-motrice pour qualifier la présence de l'autre en Réalité Virtuelle

#### Contexte

Les technologies de Réalité Virtuelle (RV) sont de plus en plus utilisées pour des usages personnels tout comme professionnels. L'évolution technique permet de retransmettre d'avantage d'information, de réduire les coûts d'achats ou encore avoir des contenus variés. De nombreuses entreprises et laboratoires consacrent un budget important pour la Recherche et Développement de ces technologies mais aussi des interactions, des contenus, des usages.

Dans ce contexte, une thèse a été mise en place sur le thème de l'optimisation des interactions sociales en RV. L'objectif consiste à proposer des qualités d'expériences de communication interpersonnelle se rapprochant de la réalité.

Les interactions sociales entre les individus peuvent être définies par une "relation interpersonnelle entre deux individus au moins par laquelle les comportements de ces individus sont soumis à une influence réciproque, chaque individu modifiant son comportement en fonction des réactions de l'autre" [1]. Les interactions sociales se différencient de la communication par l'aspect de réciprocité. En effet, la communication permet de partager des informations : elle peut être à sens unique et n'a pas toujours besoin de réponse. Les interactions sociales, ou communication interpersonnelle, peuvent être étudiées de manière sociologique, psychologique, neurologique ou cognitive.

La qualité de l'expérience des interactions sociales, ou qualia des interactions sociales [4][5][6], ne peut se mesurer directement par leur subjectivité, comme le sentiment de présence en RV. Il est alors nécessaire d'utiliser des questionnaires, mesures physiologiques et comportementales [2]. Dans ce contexte, on sait que la reconnaissance et l'anticipation des mouvements de l'autre dans une tâche coordonnée sont la base de la communication, qui est utilisé avant l'apparition du langage. Afin d'améliorer les performances d'une tâche, la prédiction du mouvement du partenaire et l'adaptation du mouvement sont nécessaires [3][7][8]. On peut donc se demander si le mouvement est impacté par le degré de présence du partenaire dans un environnement virtuel [9][10].

Ce sujet de stage, en appui à la thèse, consiste à étudier les publications [11-14], puis définir et réaliser une expérience issue de ces publications afin d'évaluer si elle pourrait permettre une mesure quantitative directe de la qualité de la présence de l'autre en RV.

#### Description du sujet

Le sujet du stage consiste à étudier les publications [11-14], puis définir et réaliser une expérience issue de ces publications en Réalité Virtuelle. Les tâches suivantes devront être réalisées :

- Etat de l'art sur la mesure sensori-motrice humaine et le lien avec les interactions sociales
- Rédiger le protocole expérimental
- Définir un cahier des charges technique afin de choisir le matériel adapté et guider le développement informatique
- Développement de l'application de VR : détection et mesure du mouvement des mains, interactions avec l'environnement virtuel, instruction sonore, avatars, animations.
- Conduite de l'expérience sur un panel de participants
- Traitement et interprétation des données
- Rédaction d'un article scientifique

Les logiciels et matériels utilisés pourront être les suivants :

- Unity 3D
- 3DS Max
- Leap motion
- Oculus quest 2, HTC Vive

### **Livrables, résultats attendus**

- Protocol expérimental
- Application VR fonctionnelle
- Données brut
- Rapport de master

### **Profil recherché**

Master M2 dans le domaine de l'informatique, le développement VR. Des connaissances ou un attrait pour le domaine de la proprioception ou le sens du mouvement humain serai un plus.

### **Lieu de réalisation**

Institut Arts et Métiers de Chalon-sur-Saône au sein de l'Usinerie.

34 quais Saint-Cosme  
71100 Chalon-sur-Saône

### **Contacts**

- Eloïse Minder ([eloise\\_jeanne\\_claude.minder@ensam.eu](mailto:eloise_jeanne_claude.minder@ensam.eu))
- Jean-Rémy Chardonnet ([jean-remy.chardonnet@ensam.eu](mailto:jean-remy.chardonnet@ensam.eu))

### **Bibliographie**

[1] Stébé, J.-M. (2008). Risques et enjeux de l'interaction sociale. TEC&DOC

[2] Slater, M. (2009). Place illusion and plausibility can lead to realistic behaviour in immersive virtual environments. *Philosophical Transaction of The Royal Society*, pp. 3549-3557

[3] Sacheli LM, Tidoni E, Pavone EF, Aglioti SM, Candidi M. Kinematics fingerprints of leader and follower role-taking during cooperative joint actions. *Exp Brain Res*. 2013 May;226(4):473-86. doi: 10.1007/s00221-013-3459-7. Epub 2013 Mar 17. PMID: 23503771.

[4] Kammerer, François (2018), «Qualia (A)», dans Maxime Kristanek (dir.), *l'Encyclopédie philosophique*, consulté le 29/11/2022, <https://encyclo-philos.fr/qualia-a>

[5] Block, N. (2004). Qualia.

[6] Chumley, L. H., & Harkness, N. (2013). Introduction: qualia. *Anthropological Theory*, 13(1-2), 3-11.

[7] Pezzulo, G., Iodice, P., Donnarumma, F., Dindo, H., & Knoblich, G. (2017). Avoiding accidents at the champagne reception: A study of joint lifting and balancing. *Psychological science*, 28(3), 338-345.

[8] Masumoto, J., & Inui, N. (2013). Two heads are better than one: Both complementary and synchronous strategies facilitate joint action. *Journal of neurophysiology*, 109(5), 1307-1314.

[9] Liao, Y., Acar, Z. A., Makeig, S., & Deak, G. (2015). EEG imaging of toddlers during dyadic turn-taking: Mu-rhythm modulation while producing or observing social actions. *NeuroImage*, 112, 52-60.

- [10] Nogueira-Campos, A. A., Hilt, P. M., Fadiga, L., Veronesi, C., D'ausilio, A., & Pozzo, T. (2019). Anticipatory postural adjustments during joint action coordination. *Scientific reports*, 9(1), 1-9.
- [11] Bisio, A., Stucchi, N., Jacono, M., Fadiga, L., & Pozzo, T. (2010). Automatic versus voluntary motor imitation: effect of visual context and stimulus velocity. *PLoS One*, 5(10), e13506.
- [12] Bisio, A., Sciutti, A., Nori, F., Metta, G., Fadiga, L., Sandini, G., & Pozzo, T. (2014). Motor contagion during human-human and human-robot interaction. *PLoS one*, 9(8), e106172.
- [13] Bisio, A., Casteran, M., Ballay, Y., Manckoundia, P., Mourey, F., & Pozzo, T. (2012). Motor resonance mechanisms are preserved in Alzheimer's disease patients. *Neuroscience*, 222, 58-68.
- [14] Bisio, A., Casteran, M., Ballay, Y., Manckoundia, P., Mourey, F., & Pozzo, T. (2016). Voluntary imitation in Alzheimer's disease patients. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 8, 48.