

## Proposition de Stage de Master 2 Recherche/Ingénieur

« Étude et développement de techniques d'interaction 3D naturelles en réalité virtuelle pour la réalisation des tâches d'évaluation des capacités cognitives d'un patient atteint de la maladie d'Alzheimer dans un environnement virtuel »

**Mots clé :** Interaction 3D, Interaction naturelle utilisateur, réalité virtuelle, maladie d'Alzheimer.

### Contexte et objectif du stage

La maladie d'Alzheimer est une maladie neurodégénérative dont les symptômes apparaissent généralement lentement et s'accroissent au fil du temps, devenant graves et interférant avec les tâches quotidiennes. Il s'agit de la forme la plus commune de démence (environ 50 à 80% des cas de démence). Le nombre de personnes en France touchées par la maladie d'Alzheimer est d'environ 850 000 et pourrait atteindre 2 millions d'ici 2030. Dans le monde, cela concerne aujourd'hui 50 millions de personnes et cela pourrait représenter plus de 130 millions de personnes d'ici 2050.

La réalité virtuelle offre des perspectives pour détecter des troubles liés à la maladie d'Alzheimer, évaluer son avancement et à terme pouvoir réduire le patient. Par ailleurs, l'évolution des Interfaces Homme-Machine de la notion de Graphical User Interface (GUI) au paradigme de Natural User Interface (NUI), offre à l'utilisateur une interaction directe, sans l'intermédiaire d'outils dédiés. Le contrôle est réalisé par le seul moyen du corps humain. L'intégration des NUIs (Natural User Interfaces) dans les applications de réalité virtuelle permet de définir de nouvelles métaphores et techniques d'interaction 3D adaptées.

Ce stage s'inscrit dans le cadre applicatif d'aide au diagnostic de la maladie d'Alzheimer et dans les domaines de recherche de la réalité virtuelle (RV) et de l'interaction-homme-machine. Il vise donc à améliorer le prototype de l'environnement virtuel développé au laboratoire permettant d'évaluer les capacités cognitives d'un patient atteint de cette maladie.

### Travail à réaliser

1. Étude des techniques d'interactions 3D en réalité virtuelle et d'interaction naturelle utilisateur (NUI).
2. Étude du prototype existant pour identifier les métaphores d'interaction 3D utilisées et les classer selon les 4 tâches universelles de l'Interaction 3D : Navigation, Sélection, Manipulation et contrôle d'application.
3. Proposition de nouvelles métaphores/techniques d'interactions non intrusives et naturelles, adaptées au contexte du domaine applicatif, notamment avec la prise en compte des contraintes liées d'une part, aux utilisateurs (médecins, patients) et d'autre part, au processus d'évaluation clinique de la maladie.
4. Évaluation des techniques proposées.
5. Publier les résultats dans une conférence nationale ou internationale.

### Compétences et qualités requises

Niveau M2 ou dernière année en école d'ingénieur, bonne maîtrise de la conception/programmation (Unity/C#), connaissance de la réalité virtuelle et des interactions 3D, avoir un goût pour la recherche, le travail d'équipe et les échanges pluridisciplinaires.

### Conditions du stage :

Le stage se déroulera au laboratoire IBISC au sein de l'équipe IRA2.

Le système expérimental développé sera mis à disposition avec différents dispositifs et logiciels nécessaires à la réalisation du projet (casques de réalité virtuelle, l'environnement développé). Le stagiaire sera en interaction avec le doctorant (médecin gériatre à mi-temps), Florian Maronnat et avec d'autres stagiaires et doctorants du laboratoire.

Durée : 6 mois (Février – Septembre, selon disponibilités)

Gratification minimale légale

Une prolongation en thèse financée par un contrat doctoral est possible pour un(e) excellent(e) candidat(e).

### Contact :

Merci de faire parvenir une lettre de motivation, un CV, les relevés de notes des deux dernières années à :

Samir OTMANE [samir.otmane@ibisc.univ-evry.fr](mailto:samir.otmane@ibisc.univ-evry.fr)

Florian MARONNAT [florian.maronnat@univ-evry.fr](mailto:florian.maronnat@univ-evry.fr)

Laboratoire IBISC EA 4526

Équipe IRA2

Bâtiment Pelvoux 2, IUP

40, Rue du Pelvoux

CE1455 Courcouronnes 91020 EVRY

<https://www.ibisc.univ-evry.fr>

### Références

[1] F. Maronnat, M. Seguin et K. Djemal. « Cognitive tasks modelization and description in VR environment for Alzheimer's disease state identification ». IEEE IPTA 2020.

[2] Wu Jinlong et al. "Rehabilitative Effects of Virtual Reality Technology for Mild Cognitive Impairment: A Systematic Review With Meta-Analysis", vol 11, Frontiers in Psychology. 2020

[3] Margaux SEGUIN, « Développement de modèles virtuels pour évaluer les capacités cognitives d'un patient atteint de la maladie d'Alzheimer », rapport de stage de 2<sup>ème</sup> année ENSIIE, 2019

[4] Déborah A. Folope, Paul Richard, Takehiko Yamaguchi, Frédérique Etcharry-Bouyx & Philippe Allain, The potential of virtual reality-based training to enhance the functional autonomy of Alzheimer's disease patients in cooking activities: A single case study, Neuropsychological Rehabilitation, Thèse de doctorat, October 2015.

[5] Fahima Djelil, Samir Otmane, Siju Wu, « Apport des NUIs pour les applications de réalité virtuelle et augmentée : État de l'art », 8<sup>ème</sup> journées de l'Association Française de Réalité Virtuelle, Augmentée, Mixte et d'Interaction 3D, 2013.

[6] N. Ouramdane, Samir Otmane et Malik Mallem, " Interaction 3D en Réalité Virtuelle - Etat de l'art » *Revue des Sciences et Technologies de l'Information - Série TSI : Technique et Science Informatiques*, 28 (8), Lavoisier, 2009.