

Supporting Playful Rehabilitation in the Home using Virtual Reality Headsets and Force Feedback Gloves

Qisong Wang, Bo Kang, Per Ola Kristensson
Département d'Ingénierie à l'Université de Cambridge

Présentation réalisée par Baptiste Viera

INTRODUCTION

Contexte

- Thérapies traditionnelles :
 - Tâches fastidieuses et peu attrayantes (perte de motivation)
 - Accès difficile à des établissements médicaux en zone reculée
- Travaux sur la RV en réhabilitation :
 - Exposition des patients à des tâches simulées du "monde réel"

Problématique

- Aspects affectifs moins centraux dans la conception ou l'évaluation
- Intégration d'informations haptiques en rééducation est sous-explorée,
- En quoi la ludification en RV rend plus agréable le processus de réhabilitation ?

Objectifs

- Réaliser et évaluer un système de réadaptation RV ludique et engageant avec un retour de force mécanique.

METHODOLOGIE

Moyens matériels et logiciels utilisés

- VRCatBath, simulation de VR développée avec Unity.
- Oculus Quest 2 (HMD), un casque de réalité virtuelle standalone
- Gants Dexmo pour la capture du mouvement de la main et le retour de force



Figure 1 : Oculus Quest 2,
Gants Dexmo, ordinateurs

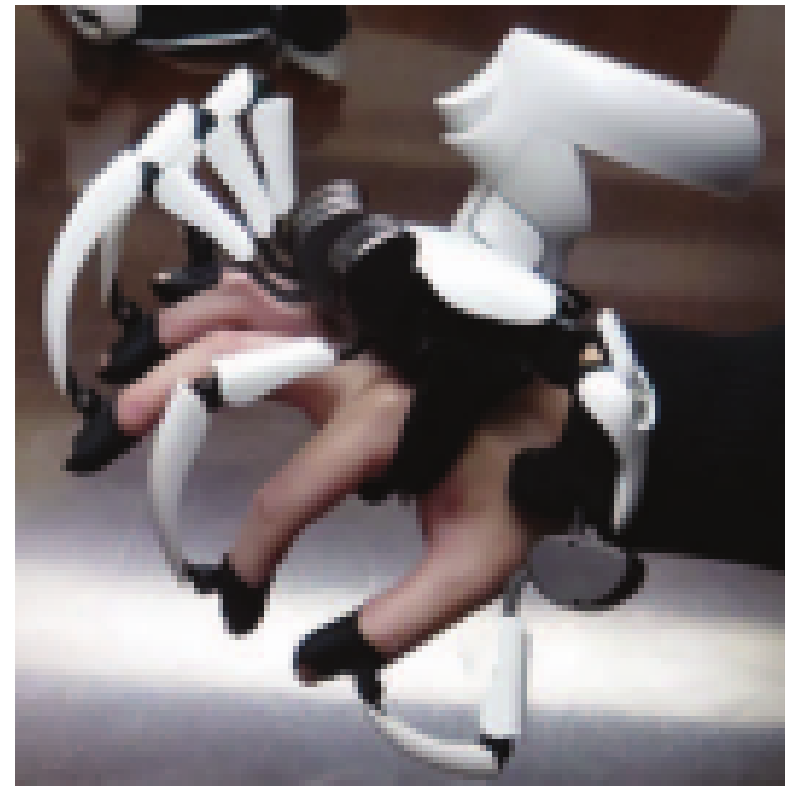


Figure 2 : Gants Dexmo

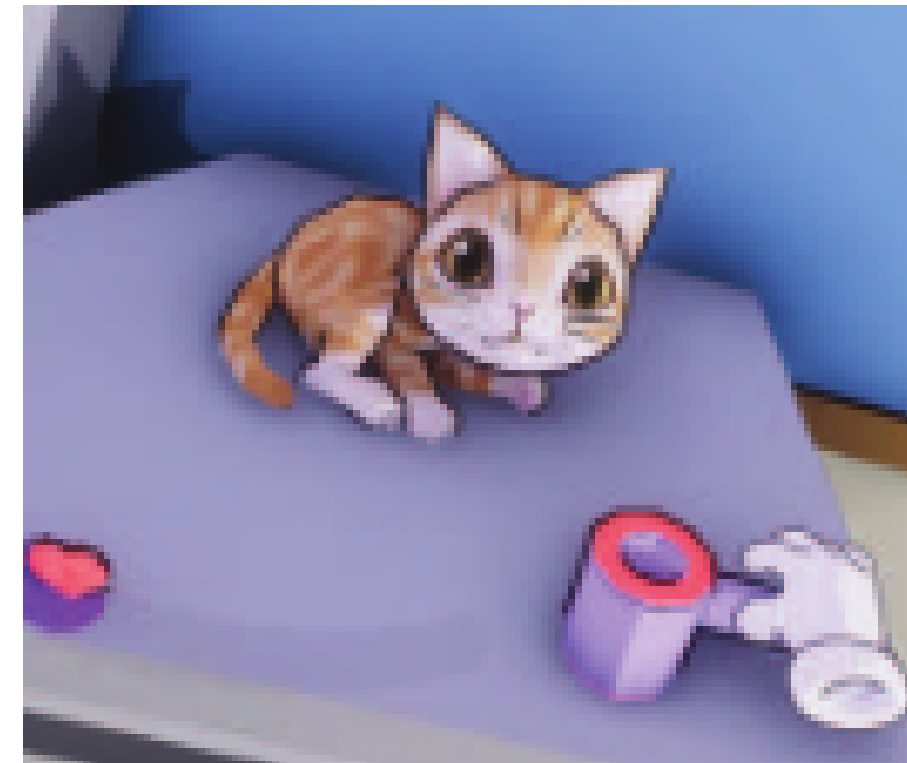


Figure 3 : VRCatBath

Modèle conceptuel

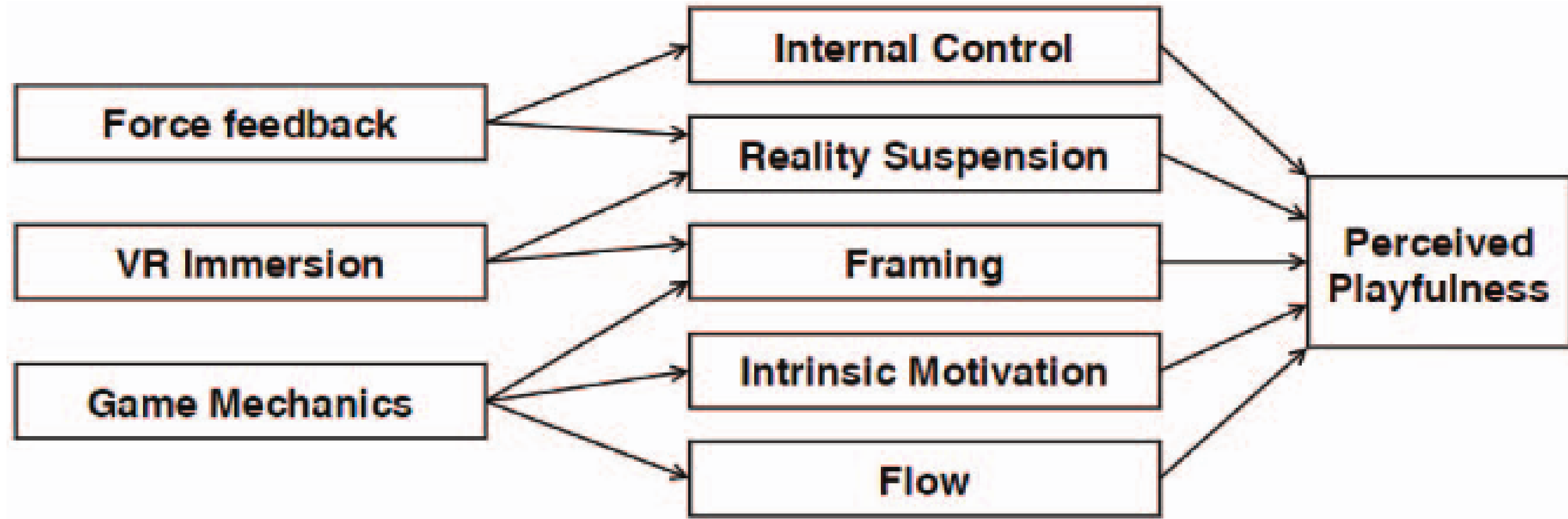


Figure 4 : Modèle conceptuel qui élucide la manière dont le caractère ludique se manifeste par l'effet combiné de trois facteurs qui sont l'immersion dans la RV, le retour de force, et la mécanique du jeu.

Procédure

- *Tâche 1 : Préparer psychologiquement le chat au bain par des friandises*
 - Attraper des snacks grâce à une force de pincement modérée
 - Seuil inférieur et supérieur de pression
- *Tâche 2 : Faire des massages au chat assis dans le bain*
 - Différent niveaux de sensibilité et de tolérance à la force
 - Effets d'une force légère ou force excessive (détente ou irritation)

Procédure

- *Tâche 3 : Sécher le chat avec un sèche cheveux*
 - Equilibre distance chat / sèche-cheveux et force sur la poignée.
 - Flux d'air chaud dirigé vers le chat en faisant tourner la main.



Figure 4: The game starts by preparing the cat for the bath psychologically through food treats.



Figure 6: In the final scene, the user blow-dries the cat with a hair dryer.



Figure 5: In the second task, the user cleans and massages the cat with appropriate force.

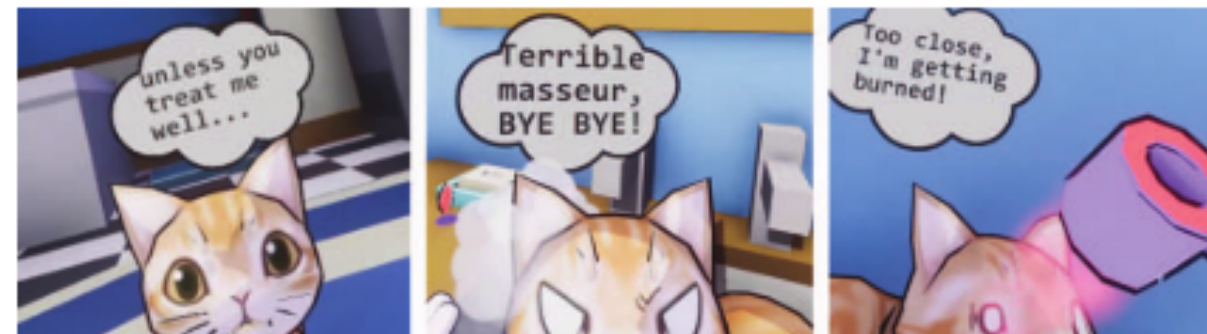


Figure 7: The rules of the game are explained in the voice of the cat to add more fun.

Figure 5 : Captures d'écran des trois tâches à réaliser

Performance

- Qualité de l'action
- Temps d'exécution

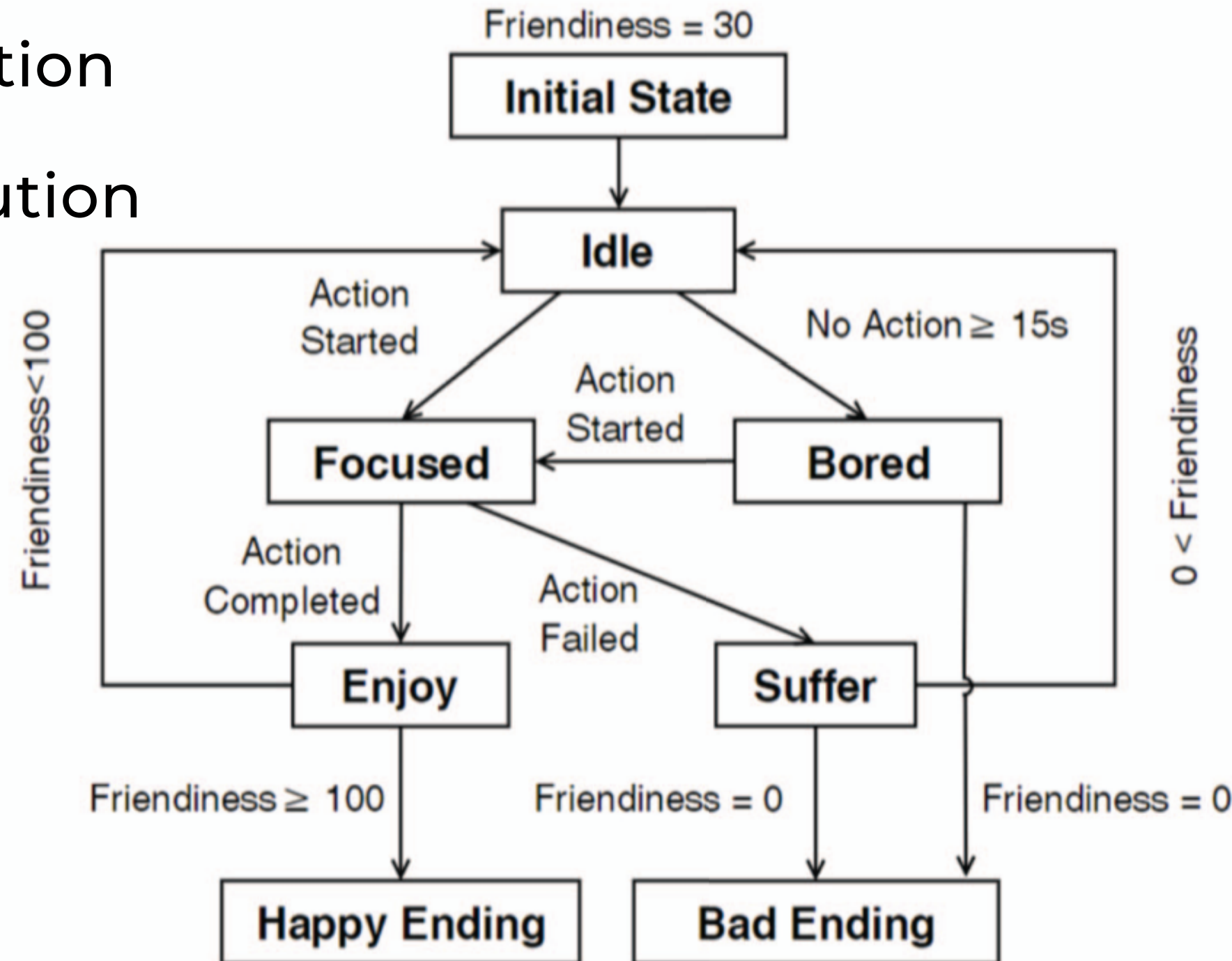


Figure 6 : La performance des utilisateurs se reflète dans l'attribut de gentillesse du chat. Le jeu est gagné si la valeur de la "Gentillesse" atteint 100 et la partie est perdue si elle tombe à zéro, comme indiqué dans l'organigramme.

Evaluation

- Objectifs
 - Evaluation quantitative (entretiens-utilisateurs dans les deux études)

Table 1: Attitude questionnaire.

Items (5 point Likert scale, 0 = strongly disagree, 5 = strongly agree)
<i>Attitude Towards Using</i>
- Using this system is a (bad/good) idea.
- Using this system is a (foolish/wise) idea.
- Using this system is a (unpleasant/pleasant) idea.
<i>Intention to Use</i>
- To what extent would you like to begin or continue playing the game right now?
- To what extent would you recommend the game to others?
<i>Expected/Perceived Playfulness</i>
- How playful do you expect the game to be/did you think the game was? (0 = not at all; 10 = very)

Table 2: In-game experience questionnaire.

Items (5 point Likert scale, 0 = strongly disagree, 5 = strongly agree)
<i>Force Feedback</i>
- To what extent did you feel that the gloves control was easy to pick up?
- To what extent did you feel that the force feedback added a sense of reality to the game?
- To what extent did you feel that the force feedback added a sense of enjoyment to the game?
- At any point did you find yourself become so involved that you were unaware you were wearing gloves?
<i>VR Immersion</i>
- To what extent did you lose track of time?
- To what extent did you feel you were focused on the game?
- To what extent did you feel as though you were separated from your real-world environment?
- At any point did you find yourself become so involved that you were unaware you were even using controls?
<i>Game Mechanics</i>
- To what extent did you feel motivated while playing?
- What motivated you the most in the game? (write down the answer directly)
- To what extent were you interested in seeing how the game's events would progress?
- Were you in suspense about whether or not you would win or lose the game?

Figure 7 : Questionnaires utilisateur

Evaluation

- *Etude 1 : Etude indicative avec sept adultes en bonne santé*
 - Evaluer la faisabilité & la ludification du système de réadaptation RV
 - Recueillir des informations sur la conception pour le prochain cycle
 - 4 hommes, 3 femmes âgés de 23 à 30 ans avec une formation en médecine
- *Etude 2 : Etude améliorée avec 14 adultes en bonne santé*
 - Evaluer la faisabilité & la ludification du système avec des experts.
 - Conception améliorée de la simulation VRCatBath.
 - 13 hommes, 1 femme âgés de 22 à 26 ans provenant d'universités.

RESULTATS

Résultat : Attitude vis-à-vis du système

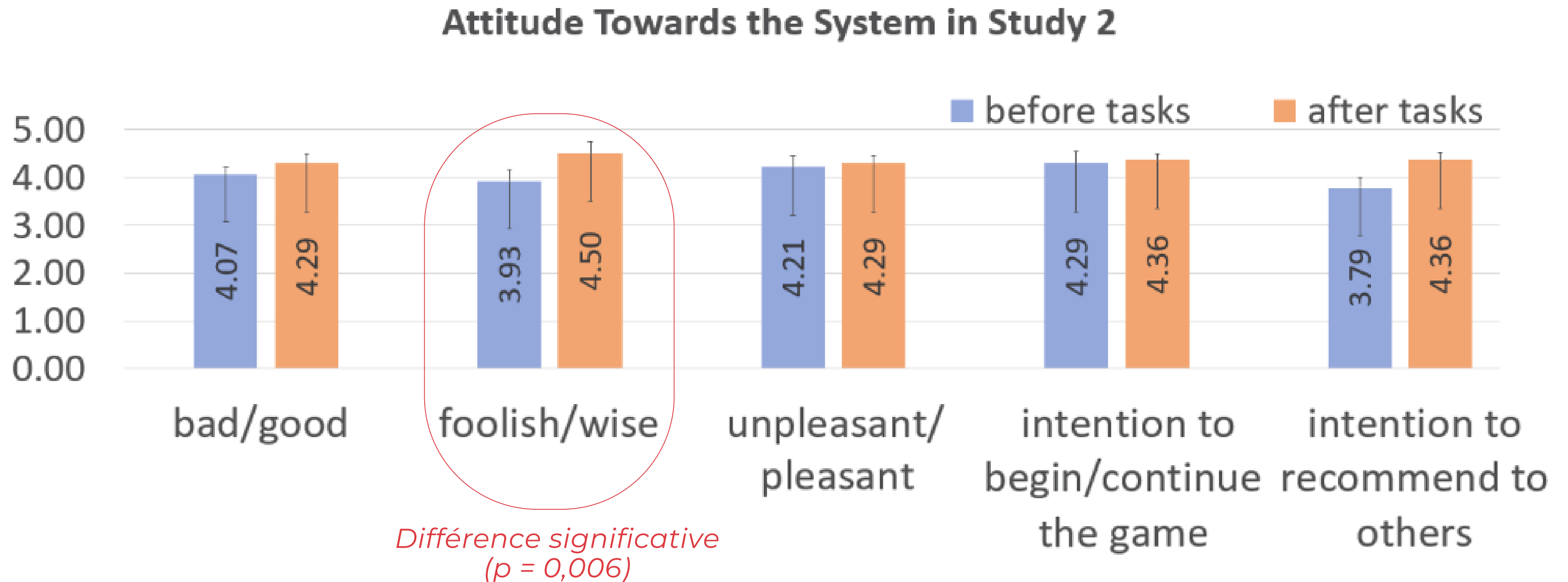


Figure 8 : Attitudes des participants (valeurs moyennes ; les barres d'erreur indiquent l'erreur standard) envers le système, rapportées avant et après les trois tâches de l'étude 2.

Résultat : Expérience en jeu

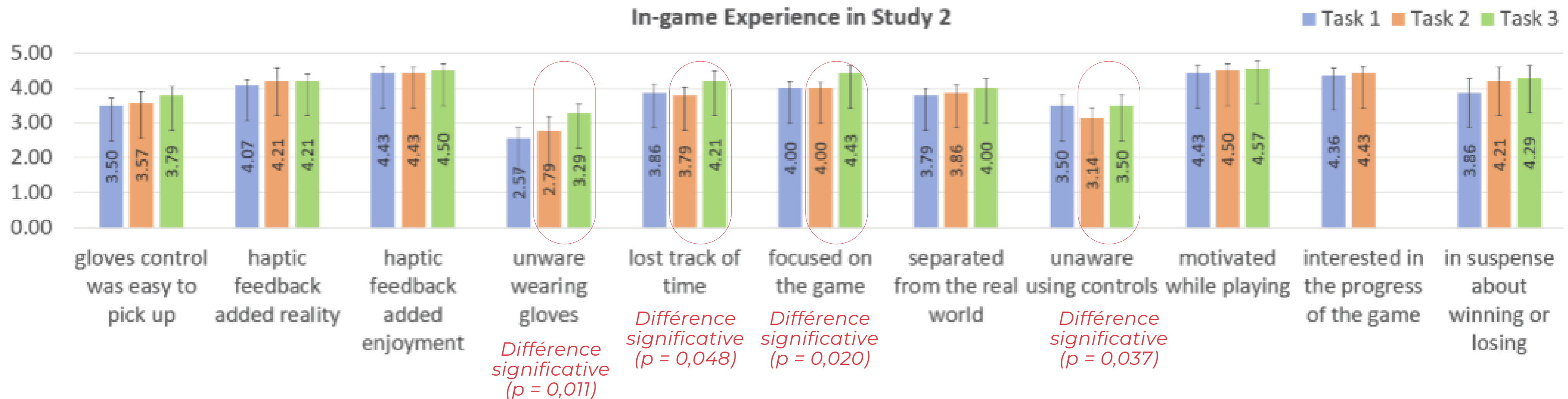


Figure 9 : Expériences en jeu rapportées par les participants après chaque tâche (valeurs moyennes ; les barres d'erreur indiquent l'erreur standard) de l'étude 2.

DISCUSSION

Volets d'enseignements et d'amélioration

- *Volet 1 : Potentiel de la ludification & de la VR en réhabilitation.*
 - Créer un **lien affectif** avec le système.
 - Capacité à créer des **scénarios hors de portée** des hôpitaux / cliniques.
 - Risque d'affaiblir l'efficacité thérapeutique si trop de ludification
- *Volet 2 : Imperfection du matériel*
 - **Douleur périoculaire**, causée par le port simultané lunettes / oreillette
 - **Taille des gants** qui dépassait la taille moyenne des **mains des femmes**
- *Volet 3 : Méthode d'évaluation*
 - **Lecture des questionnaires** à voix haute

CONCLUSION

Conclusion

- *Création d'un nouveau système ludique de « réadaptation RV »*
 - Quels sont les **résultats** sur des **personnes en réadaptation** ?
 - Quels sont les **résultats à long terme** ?
- *Evaluation du caractère ludique comme force motrice*
 - Quels sont les **résultats** sur un public entre **50 et 60 ans** ?
 - Quels sont les **effets** de la **simulation** à **long terme** sur la **motivation** ?
- *Evolution*
 - Evaluer les conseils de **conception généralisables** à la **population**
 - Exige un **effort** concerté de la part de **nombreuses équipes de recherche**

MERCI !