



HAL
open science

Qualification des Modalités du Toucher Social dans les Interactions Humain-Agent en Réalité Virtuelle

Grégoire Richard, Fabien Boucaud, Indira Mouttapa Thouvenin, Catherine Pelachaud

► **To cite this version:**

Grégoire Richard, Fabien Boucaud, Indira Mouttapa Thouvenin, Catherine Pelachaud. Qualification des Modalités du Toucher Social dans les Interactions Humain-Agent en Réalité Virtuelle. Workshop sur les “Affects, Compagnons Artificiels et Interactions” (WACAI 2024), Jun 2024, Bordeaux, France. hal-04915421

HAL Id: hal-04915421

<https://hal.science/hal-04915421v1>

Submitted on 27 Jan 2025

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Qualification des Modalités du Toucher Social dans les Interactions Humain-Agent en Réalité Virtuelle

Grégoire Richard*

UMR 7253 HEUDIASYC, CNRS, UTC
Compiègne, France
gregoire.richard@hds.utc.fr

Indira Thouvenin

UMR 7253 HEUDIASYC, CNRS, UTC
Compiègne, France

Fabien Boucaud*

UMR 7222 ISIR, CNRS, Sorbonne Université
Paris, France
fabien.boucaud@isir.upmc.fr

Catherine Pelachaud

CNRS, UMR 7222 ISIR, Sorbonne Université
Paris, France



Figure 1: Illustrations du dispositif expérimental et de la tâche. Participant équipé du casque et du manchon vibrotactile (gauche). Vue à la troisième personne de l'agent virtuel effectuant un geste de toucher (centre). Vue à la première personne des interfaces de réponses dans l'environnement virtuel (droite).

ABSTRACT

Les interactions sociales et la communication impliquent de multiples canaux sensoriels. Parmi ces canaux, le toucher peut être utilisé pour transmettre des émotions et des intentions communicatives, et contribue à la création et au renforcement des liens sociaux. Ajouter le toucher social aux capacités sociales des agents conversationnels animés (ACA) en réalité virtuelle (RV) pourrait améliorer leurs capacités communicatives. Mais le toucher social est lui-même multimodal, car il implique souvent un geste visuel, une sensation haptique, voire le son du contact peau à peau. Dans le cadre de ce projet en cours, nous présentons un protocole d'étude dans lequel nous explorons les contributions respectives des modalités visuelle, audio et tactile à la sensation d'être touché par un geste de toucher social effectué par un ACA en RV. Nous évaluons également à quel point un tel toucher est perçu comme étant réellement provoqué et réalisé par l'ACA selon les différentes modalités sensorielles impliquées et leurs modulations.

KEYWORDS

Social Touch, Virtual Agents, Virtual Reality, Multimodality

1 INTRODUCTION

Le toucher social est une modalité d'interaction très importante tout au long de la vie : c'est l'un des sens les plus importants dans la constitution du soi par rapport au monde extérieur dans la petite enfance [6] et reste intégral à la constitution et au maintien

des relations sociales à l'âge adulte. En interaction, il peut avoir des significations variées telles que rituelles (saluer ou sceller un accord par une poignée de main), fonctionnelles (attirer l'attention) ou ludiques[2, 4]. Sur le plan émotionnel, il permet de communiquer une large variété d'émotions reconnaissables par la personne touchée [1, 3, 5]. Les récents développements dans le domaine des agents interactifs sociaux, et en particulier des agents conversationnels animés (ACA, munis d'un corps visible et conçus pour les interactions sociales), les voient être munis de plus en plus de capacités sociales. Les munir de la capacité d'utiliser et percevoir le toucher social pourrait améliorer leurs capacités relationnelles et de communication émotionnelle et empathique.

La simulation de sensations haptiques, en particulier pour le toucher social, n'a toutefois pas de solution technologique parfaite qui permettrait de reproduire à la fois la température, texture, intensité, etc. d'un toucher. Les solutions les plus courantes comme les technologies de retour d'effort ou de vibrations peuvent impliquer des dispositifs encombrants et produire des sensations peu naturelles. Le toucher social étant intrinsèquement multisensoriel, il est possible de compléter les technologies haptiques, voire de les substituer, par d'autres modalités sensorielles comme le son ou le visuel, qui peuvent permettre de susciter des sensations haptiques intéressantes (comme avec le champ du pseudo-haptique, où l'on peut donner l'illusion de sensations haptiques par la manipulation de retours visuels). L'étude en cours présentée ici cherche à déterminer comment différentes combinaisons de modalités sensorielles (animations visuelles et retours audio et haptique) influencent la sensation de participants humains d'être touché par un ACA, en

*Both authors contributed equally to this research.

réalité virtuelle. En particulier, les résultats pourraient nous permettre d'améliorer notre système d'ACA capable de toucher en affinant notre connaissance des conditions nécessaires à la production une vraie sensation d'être touché pour des utilisateurs humains.

2 QUESTIONS DE RECHERCHE

Le protocole décrit ici cherche à produire des données pouvant permettre d'explorer les questions suivantes :

- **Q1** : La combinaison de plusieurs modalités sensorielles (animation visuelle et retours audio et haptique) augmente-t-elle le sentiment d'être touché par un agent virtuel en environnement immersif ?
- **Q2** : Quels sont les apports respectifs de chaque modalité à ce sentiment d'être touché ?
- **Q3** : Quels sont les facteurs influençant l'attribution de l'origine du toucher à un agent virtuel lorsqu'il réalise un toucher social en environnement immersif ?

3 PROTOCOLE ENVISAGÉ

Pour répondre à ces questions, nous mettons en place une étude perceptive dans laquelle les participants seront placés face à un ACA virtuel via un dispositif de réalité virtuelle. Les participants recevront un par un une série de stimuli comprenant différentes combinaisons de modalités sensorielles: un geste (une animation visuelle de l'agent) et/ou un retour audio (enregistrement audio d'un toucher humain-humain) et/ou un retour haptique (une vibration sur le haut du bras via un manchon vibratoire). Après chaque stimulus, les participants seront invités à répondre à un questionnaire concernant la manière dont ils l'ont perçu, immédiatement après l'avoir reçu. Ils répondront aux questions directement dans l'environnement de réalité virtuelle. Pour répondre à nos questions de recherche, nous utiliserons les différentes combinaisons possibles de modalités sensorielles comme variables indépendantes. Nous avons deux variables indépendantes principales : la forme du retour visuel, ainsi que le retour sensoriel qui accompagne le retour visuel. Pour le retour visuel, nous prévoyons 4 niveaux :

- un niveau où l'agent est visuellement loin de l'utilisateur et au cours duquel il ne réalise aucun geste.
- un niveau où l'agent est proche (à portée de bras) et au cours duquel il ne réalise aucun geste.
- un niveau où l'agent est proche, et où il ne réalise aucun geste mais son bras est déjà positionné immobile, la main au niveau du bras du participant.
- un niveau où l'agent est proche et au cours duquel le geste de toucher est animé normalement.

Ces niveaux nous permettront d'investiguer la question Q3, à savoir mesurer à quel point la gestuelle de l'agent renforce l'impression que l'agent est à l'origine du toucher réalisé.

Pour le retour sensoriel, nous prévoyons aussi 4 niveaux, qui nous permettront de mesurer quels retours sont les plus déterminants pour produire une sensation d'être touché :

- un niveau sans retour sensoriel autre que le visuel
- un niveau avec un retour purement tactile
- un niveau avec un retour purement audio
- un niveau avec un retour audio-tactile

Toutes les conditions représenteront un même geste de toucher, un tapotement, dont les animations, sons et retours vibratoires ont été validés dans une étude précédente (soumise, et en cours de relecture, à la conférence *EuroHaptics 2024*). Le protocole prendra une forme intra-sujets où chaque participant passe toutes les conditions.

4 MESURES

Notre étude présente deux questionnaires auxquels les participants doivent répondre : un questionnaire préliminaire (avant la tâche d'interaction avec l'agent virtuel) et un questionnaire portant sur le toucher réalisé par l'agent, présenté aux participants au sein même de l'environnement virtuel après chaque essai, un essai correspondant à un toucher de l'agent accompagné d'un retour sensoriel.

Le questionnaire préliminaire vise à établir le profil du participant pour éclairer ses comportements pendant l'interaction et ses réponses aux questions d'après l'interaction.

- Familiarité et attitudes vis-à-vis des personnages virtuels : questionnaire NARS traduit et ajusté pour les personnages virtuels plutôt que les robots [7].
- Familiarité avec la réalité virtuelle.
- Réceptivité et attitudes vis-à-vis du toucher social : Social Touch Questionnaire [9] traduit et sous-échelle « attitude to unfamiliar touch » du Touch Experiences and Attitudes Questionnaire [8]

Le questionnaire pour chaque essai évalue la perception du toucher par le participant :

- Impressions que le toucher provenait réellement de l'agent, et que l'agent se trouvait avec le participant, dans un même lieu que le participant (voir Table 1).
- Perception de l'intensité et de l'aspect plaisant du toucher.

Table 1: Questionnaire envisagé sur la perception du toucher, et son attribution à l'agent.

ID	Questions
Origine du toucher et présence de l'agent	
A-1	J'ai senti l'agent me toucher.
A-2	J'avais l'impression de ne pas être au même endroit que l'agent.
A-3	L'agent pouvait m'atteindre.
A-4	L'agent était là avec moi.
A-5	L'agent voulait me toucher.
A-6	Le stimulus a été causé par l'agent.
A-7	Je m'attendais à sentir la main de l'agent.
Perception du toucher	
T-1	Je me suis senti touché. // J'ai senti un toucher.
T-2	Je n'ai pas ressenti de toucher. // Je ne me suis pas senti touché.
T-3	Je m'attendais à sentir quelque chose sur mon corps.
T-4	J'ai été touché sur le bras.
T-5	Le stimulus était convaincant pour communiquer un toucher.
T-6	Le stimulus n'était pas suffisant pour me faire me sentir touché.

REFERENCES

- [1] Steven C Hauser, Sarah McIntyre, Ali Israr, Håkan Olausson, and Gregory J Gerling. 2019. Uncovering human-to-human physical interactions that underlie emotional and affective touch communication. In *2019 IEEE world haptics conference (WHC)*. IEEE, 407–412.

- [2] Robin Héron, Stéphane Safin, Michael Baker, and Françoise Détiennne. 2022. The functions of computer-mediated touch at a distance: an interactionist approach. In *Proceedings of the 21st Congress of the International Ergonomics Association (IEA 2021) Volume V: Methods & Approaches 21*. Springer, 45–53.
- [3] Matthew J Hertenstein, Rachel Holmes, Margaret McCullough, and Dacher Keltner. 2009. The communication of emotion via touch. *Emotion* 9, 4 (2009), 566.
- [4] Stanley E Jones and A Elaine Yarbrough. 1985. A naturalistic study of the meanings of touch. *Communications Monographs* 52, 1 (1985), 19–56.
- [5] Sarah McIntyre, Athanasia Mounbou, Rebecca Boehme, Peder M Isager, Frances Lau, Ali Israr, Ellen A Lumpkin, Freddy Abnoui, and Haakan Olausson. 2019. Affective touch communication in close adult relationships. In *2019 IEEE World Haptics Conference (WHC)*. IEEE, 175–180.
- [6] Ashley Montagu. 1971. Touching: The human significance of the skin. (1971).
- [7] Dag Sverre Syrdal, Kerstin Dautenhahn, Kheng Lee Koay, and Michael L Walters. 2009. The negative attitudes towards robots scale and reactions to robot behaviour in a live human-robot interaction study. *Adaptive and emergent behaviour and complex systems* (2009).
- [8] PD Trotter, Francis McGlone, RLEP Reniers, and JFW Deakin. 2018. Construction and validation of the touch experiences and attitudes questionnaire (TEAQ): a self-report measure to determine attitudes toward and experiences of positive touch. *Journal of nonverbal behavior* 42 (2018), 379–416.
- [9] Frank H Wilhelm, Ajay S Kochar, Walton T Roth, and James J Gross. 2001. Social anxiety and response to touch: incongruence between self-evaluative and physiological reactions. *Biological psychology* 58, 3 (2001), 181–202.