



**HAL**  
open science

# Une conseillère virtuelle intime pour une meilleure expérience des utilisateurs

Delphine Potdevin, Nicolas Sabouret, Céline Clavel

► **To cite this version:**

Delphine Potdevin, Nicolas Sabouret, Céline Clavel. Une conseillère virtuelle intime pour une meilleure expérience des utilisateurs. Workshop sur les Affects, Compagnons Artificiels et Interactions (WACAI), 2020, Oléron, France. hal-03195527

**HAL Id: hal-03195527**

**<https://hal.science/hal-03195527v1>**

Submitted on 11 Apr 2021

**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.

# Une conseillère virtuelle intime pour une meilleure expérience des utilisateurs

Delphine Potdevin<sup>1,2</sup>, Nicolas Sabouret<sup>1</sup> & Céline Clavel<sup>1</sup>  
prénom.nom@limsi.fr

<sup>1</sup> Université Paris-Saclay, LIMSI-CNRS

<sup>2</sup>DAVI-Les Humaniseurs

## ABSTRACT

Les Agents Conversationnels Animés professionnels déployés pour satisfaire la relation-client sont aujourd'hui confrontés à une problématique d'adoption. Pour répondre à cet enjeu, cet article interroge le rôle de l'intimité véhiculée par un agent comme moyen de soutenir la dimension sociale de l'interaction. Nous présentons ici une étude interactive et écologique de l'impact de l'intimité virtuelle sur les perceptions et l'expérience des utilisateurs. Nous avons développé une conseillère virtuelle experte du tourisme et capable d'exprimer, à travers une communication multimodale, un ensemble de comportements intimes. Nous observons qu'en situation réelle d'interaction, seul le facteur authenticité de l'agent a été reconnu par les participants mais n'a pas permis d'influencer la présence sociale ni l'expérience utilisateur. En revanche, nos résultats décrivent la perception d'intimité virtuelle comme un prédicteur fort de la présence sociale et de l'expérience utilisateur. L'intimité virtuelle perçue semble directement source d'émotions chez les utilisateurs et incite à discuter le cadre théorique de l'expérience utilisateur proposé par Mahlke (2008) [19].

## KEYWORDS

intimité virtuelle, présence sociale, expérience utilisateur, communication sociale, comportements multimodaux

## ACM Reference Format:

Delphine Potdevin<sup>1,2</sup>, Nicolas Sabouret<sup>1</sup> & Céline Clavel<sup>1</sup>. 2020. Une conseillère virtuelle intime pour une meilleure expérience des utilisateurs. In *Proceedings of Workshop on Artificial Companion, Affect and Interaction (WACAI 2020)*. ACM, New York, NY, USA, 8 pages. <https://doi.org/10.1145/1122445.1122456>

## 1 INTRODUCTION

À l'ère du numérique et des services en ligne, la relation-client virtuelle est devenue une préoccupation majeure des institutions et des entreprises. La digitalisation progressive de la relation-client constitue un terrain propice à l'émergence d'Agents Conversationnels Animés (ACA) professionnels. Ces systèmes virtuels intelligents ont la capacité de communiquer en langage naturel et adoptent des comportements semblables aux nôtres [25]. Les ACAs professionnels disposent de compétences métiers et sont ainsi capables d'interagir et de renseigner les utilisateurs dans de nombreux domaines (*i.e.* assurance, banque, éducation, santé).

Toutefois, les agents conversationnels sont confrontés à une problématique d'adoption de la part des utilisateurs. De nombreux travaux soulignent l'existence d'un fossé entre les attentes des utilisateurs et leur expérience d'usage [17] et, selon une étude de marché menée par OrangeLab [21], plus de 60% des agents virtuels déployés sur les sites marchands en 2007 avaient été retirés des sites deux ans plus tard, en 2009 parce qu'ils ne répondaient pas aux attentes des utilisateurs.

### La présence sociale

Une explication possible de ce phénomène serait le manque de compétences sociales chez les agents conversationnels professionnels [31]. En effet, à l'instar de la relation-client traditionnelle, la relation-client digitale semble particulièrement sensible à la dimension sociale de l'interaction et les seules compétences orientées-tâche des agents restent manifestement insuffisantes pour répondre aux attentes des utilisateurs. Ainsi, Verhagen et al. ont mis en évidence l'impact déterminant de la présence sociale dans la satisfaction de la relation-client [31]. Considérée comme le sentiment d'être en présence d'un autre [30], la présence sociale intervient dans les interactions humain-agent virtuel et contribue à reconnaître les agents virtuels comme de véritables « interactants sociaux » [22]. La présence sociale représente ainsi un témoin de la dimension sociale des interactions humain-agent et un levier puissant dans la satisfaction de la relation-client.

Par conséquent, de nombreux travaux se sont intéressés aux déterminants de la présence sociale [4, 30]. Le concept d'intimité y apparaît comme une sous-dimension constitutive [9] et un pré-requis à l'émergence de celle-ci [4].

### Le concept d’intimité

Le concept d’intimité se distingue particulièrement dans la littérature dédiée aux relations interpersonnelles: l’intimité se place au coeur des relations humaines les plus satisfaisantes et gratifiantes [16], y compris au sein des relations de service [33]. L’intimité interpersonnelle est associée aux relations proches et personnelles que les individus entretiennent avec les autres [29]. Elle représente également l’ensemble des expériences de partage physiques, comportementales, cognitives et émotionnelles, impliquant une communication verbale et non-verbale entre deux individus [27, 28]. Ainsi, l’intimité fait appel non seulement à l’expression de comportements multimodaux mais également à la perception et à la représentation des expériences intimes [27].

### Agents virtuels intimes

Plusieurs travaux de la littérature se sont donc intéressés au concept d’intimité en relation avec les agents virtuels sociaux [5, 12].

Ainsi, Bickmore et ses collaborateurs (2012) ont mis en évidence les contraintes liées aux interactions humain-agent et la difficulté à en renforcer la dimension sociale. Ils ont proposé un modèle computationnel permettant à un conseiller virtuel d’adapter automatiquement sa stratégie de communication, en révélant des informations personnelles ou privées d’intensité variable selon le niveau d’intimité désiré par l’interlocuteur [2]. Bien que son implémentation ait été validée avec succès, ce modèle n’a toutefois pas permis aux auteurs d’observer une amélioration du niveau d’intimité de l’interaction. En parallèle, Kruijff-Korbyová et ses collaborateurs (2015) ont montré que l’emploi de stratégies sociales de communication (*i.e.* la révélation d’informations personnelles ou privées) de la part d’un agent virtuel permettait de renforcer sa perception sociale au yeux des utilisateurs [13]. Plus récemment, nous avons proposé un modèle d’intimité virtuelle dédié aux ACAs sociaux, dont le fondement théorique est issu de la psychologie sociale et se base sur la perception et l’expression multimodale de comportements sociaux [6]. Ces travaux ont permis de confirmer la capacité d’observateurs externes à percevoir l’intimité virtuelle d’une interaction professionnelle humain-agent.

Ces résultats suggèrent que l’intimité, en renforçant la dimension sociale de l’interaction et en participant à la reconnaissance de l’agent virtuel comme un interactant social, pourrait ainsi jouer un rôle crucial dans la problématique d’adoption des agents conversationnels animés. Toutefois ces travaux ne prennent pas en compte l’ensemble de l’expérience utilisateur telle qu’elle est définie dans les domaines de l’ergonomie et de la psychoergonomie [24]. Seuls certains facteurs de l’expérience utilisateur sont aujourd’hui appréhendés lorsque le système considéré est un agent virtuel.

En outre, plusieurs études en interaction humain-agent ont mis en évidence l’influence de l’expression d’intimité sur les performances, la satisfaction et l’engagement des utilisateurs interagissant avec des agents virtuels sociaux [3, 15, 20, 23].

### L’expérience utilisateur

L’un des modèles de l’expérience utilisateur, le modèle MeCue de Mahlke (2008) illustré sur la figure 1, décrit l’expérience utilisateur comme l’ensemble des perceptions des qualités instrumentales et non-instrumentales (hédoniques) du système, ainsi que les émotions résultantes des perceptions des utilisateurs [19]. L’auteur stipule que l’expérience utilisateur est sensible aux caractéristiques de l’individu, aux paramètres du système ainsi qu’au contexte de l’interaction et a pour conséquence d’influencer les représentations et les comportements d’usage des utilisateurs.

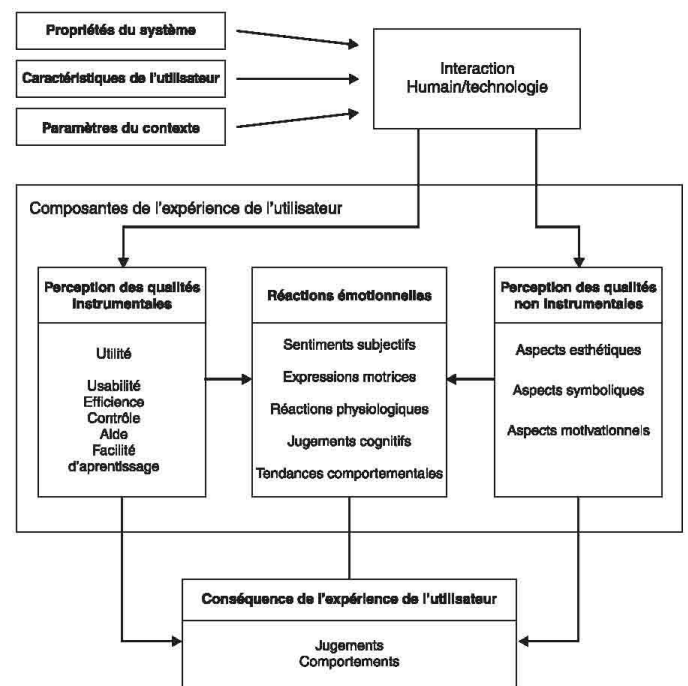


Figure 1: Cadre théorique du modèle MeCue de l’expérience utilisateur selon Mahlke (2008).

Notre proposition dans cet article est de s’appuyer sur ce modèle pour étudier l’expérience utilisateur lors d’une interactions avec un agent virtuel social. En effet, ce modèle « centré-utilisateur » s’appuie sur les perceptions des utilisateurs et est l’un des rares à intégrer la dimension émotionnelle de l’interaction.

Nous avons ainsi conçu une étude écologique visant à étudier, dans un contexte d’interaction naturelle, l’influence des comportements intimes d’un ACA social sur la perception d’intimité virtuelle, la présence sociale et l’expérience

des utilisateurs ayant interagit avec l’agent. Pour répondre à cette problématique, nous avons développé une guide touristique virtuelle capable d’exprimer des comportements multimodaux d’intimité. À travers cette expérimentation de terrain, nous cherchons à confirmer que notre modèle d’intimité virtuelle est robuste aux situations interactives et que les utilisateurs interagissant effectivement avec notre agent sont capables de percevoir l’intimité virtuelle véhiculée spontanément par celle-ci. Aussi, nous cherchons à étudier comment la relation entre intimité et présence sociale se manifeste dans ce contexte particulier d’interaction où le système support de la communication médiée est également acteur de l’échange [10]. Enfin, nous avons pour ambition d’explorer une potentielle continuité entre l’intimité virtuelle, la présence sociale et l’expérience utilisateur: nous souhaitons étudier dans quelle mesure l’intimité virtuelle représente un facteur d’influence pour l’expérience utilisateur, médié ou non par la présence sociale. Nous nous concentrons particulièrement sur la dimension émotionnelle de l’expérience utilisateur, qui, d’après nous et contrairement au modèle de Mahlke (2008), pourrait être influencée directement par l’intimité virtuelle véhiculée par l’agent.

La section suivante sera dédiée à la description de l’étude. La section 4 présentera les résultats qui seront discutés en section 5. Enfin, la section 6. viendra conclure l’étude et apporter des perspectives de recherche.

## 2 ÉTUDE INTERACTIVE

### Participants

Au total, 68 personnes (29 femmes) ont accepté de participer à notre étude et d’interagir naturellement avec la conseillère touristique virtuelle Léa. Tous les participants étaient âgés de 18 à 76 ans ( $M(\text{âge}) = 41\text{ans}$  ;  $SD(\text{âge}) = 15.11$ ) et étaient tous de langue maternelle française. Pour des raisons techniques et méthodologiques (e.g. interruption du système au cours de l’interaction, complétion partielle du questionnaire d’évaluation, interruption volontaire de la participation), seules 60 participations ont été retenues.

### Conditions expérimentales

Dans le cadre de cette expérimentation, nous avons manipulé le niveau d’expression d’intimité virtuelle de la conseillère touristique virtuelle au cours de l’interaction. Deux conditions expérimentales, intime et non intime, ont ainsi été proposées. Dans la condition intime, Léa exprimait des comportements verbaux et non-verbaux d’intimité, et n’en exprimait pas dans la condition non intime.

Les comportements verbaux et non verbaux de la conseillère touristique choisis pour véhiculer de l’intimité s’appuient sur le modèle d’intimité virtuelle dédié aux ACAs sociaux présenté et validé dans [6].

*Communication verbale.* Quelle que soit la condition expérimentale, Léa apportait une réponse « métier » aux requêtes des utilisateurs en lien avec le tourisme à Nevers. Dans la condition intime uniquement, la réponse « métier » de l’agent était agrémentée par un ou plusieurs indices d’intimité définis selon le modèle d’intimité virtuelle [6]. Ces indices permettaient de véhiculer de l’honnêteté et de l’authenticité (e.g. révélation d’informations personnelles ou privées), d’instaurer un ressenti positif (e.g. encouragement ; utilisation du « je » ; recommandations personnelles) et de faire preuve de compréhension mutuelle (e.g. réassurance ; confirmation).

L’amplitude des thématiques abordées par Léa, dont le spectre pouvait s’étendre d’indications sur l’emplacement des toilettes publiques, à la présentation des artistes ayant dessinés les vitraux de la Cathédrale, en passant par des recommandations sur les meilleures spécialités régionales, ne nous a pas permis d’introduire un niveau d’intimité équivalent dans chaque réponse, tant en terme de quantité que de qualité des indices sociaux. Bien que nous ayons respecté une distribution équivalente des indices sur l’ensemble du corpus de réponses, les participants interagissaient librement avec Léa en posant les questions de leur choix et n’étaient, par conséquent, pas tous confrontés au même nombre d’indice d’intimité pour chacune des dimensions.

*Communication non verbale.* Quelle que soit la condition expérimentale, Léa disposait de comportements par défaut, regroupés sous le terme de mouvements « idle » [7]: il s’agissait d’oscillations posturales et de mouvements de régulation de l’équilibre, de mouvements respiratoires, de variations légères de l’orientation du regard et de clignements des yeux.

En complément de cet état par défaut, les comportements de la conseillère virtuelle ont été manipulés selon quatre paramètres (i.e. les gestuelles, les mouvements de la tête, l’orientation du regard et les expressions faciales) pour répondre respectivement à la condition intime et non intime, toujours selon notre modèle d’intimité virtuelle [6]. Un moteur d’animation développé pour l’expérimentation permettait de déclencher des animations en temps réel selon le contenu verbal de l’agent. Chaque réponse de l’agent contenait un ou plusieurs concepts (e.g. mots ou ensemble de mots) déclenchant un comportement spécifique pouvant combiner une gestuelle, un mouvement de tête, une orientation du regard et une expression faciale. Pour limiter l’aspect stéréotypé des comportements de l’agent, un même concept pouvait être associé à plusieurs animations similaires ayant une fréquence d’apparition propre. En absence de terme déclencheur pendant une durée supérieure à 3 secondes, une gestuelle communicationnelle (e.g. descriptives, explicatives, déictiques, iconiques), tirée aléatoirement, était déclenchée pour limiter les périodes d’inactivité de l’agent et ainsi renforcer sa crédibilité.

Dans la condition non intime, aucun concept n’était déclenché et l’animation de l’agent était uniquement associée à des gestuelles communicationnelles et une orientation aléatoire du regard.

Dans la condition intime, des concepts liés à l’expression d’intimité étaient déclenchés. Ces concepts (e.g « personnelle ») étaient associés à une ou plusieurs gestuelles intimes (e.g. se montrer), des mouvements de tête caractéristiques (e.g. « head nod/head tilt »), des regards vers l’utilisateur et des expressions faciales émotionnelles d’intensité variable (e.g. sourire, déception, étonnement).

### Procédure

L’expérimentation se déroulait au sein de l’office du tourisme de Nevers dont les visiteurs étaient sollicités pour participer à l’expérimentation. Après avoir pris connaissance de l’objectif du projet et le déroulement de l’expérience, les visiteurs qui acceptaient de participer devaient remplir un consentement éclairé puis se dirigeaient vers le dispositif expérimental.

En même temps qu’elle lançait une nouvelle session expérimentale, l’expérimentatrice expliquait aux participants le déroulement de l’interaction avec la conseillère virtuelle et le fonctionnement de la borne. Les participants interagissaient ensuite librement avec la conseillère virtuelle en lui posant les questions de leur choix, en l’absence de l’expérimentatrice. Une fois que les participants jugeaient bon d’interrompre leur interaction avec la conseillère virtuelle, l’expérimentatrice revenait clore la session expérimentale et proposait aux participants de remplir un questionnaire de perception sur un ordinateur mis à disposition à côté de la borne. Les participants étaient seuls pendant la complétion du questionnaire mais pouvaient solliciter l’aide de l’expérimentatrice.

Une fois le questionnaire rempli, les participants étaient remerciés et un présent leur était offert. L’expérimentatrice révélait les détails de l’étude, répondait aux éventuelles questions et proposait aux visiteurs de s’adresser à un.e conseiller.e. de l’office du tourisme s’ils n’étaient pas pleinement satisfaits des informations fournies par Léa.

### Matériel

Une borne interactive avait été choisie pour être le support de l’interaction entre la conseillère virtuelle et les participants (Image 2). La borne disposait d’un écran tactile, d’un microphone et de haut-parleurs, assurant une communication naturelle entre l’utilisateur et l’agent. Toutefois, un clavier tactile était également disponible pour les participants ne souhaitant pas communiquer vocalement avec l’agent.

La conseillère virtuelle utilisée pour l’expérimentation avait été développée par la société DAVI et bénéficiait de la technologie RETORIK : l’agent virtuelle disposait d’un système de traitement du langage naturel associé à une sphère



Figure 2: La borne interactive, support de l’interaction avec la conseillère virtuelle

de connaissance relative au tourisme. L’agent était animée en temps réel par un moteur d’animation propre à l’entreprise supporté par la technologie Unity.

### Mesures et évaluation

Nous avons proposé aux participants un questionnaire comportant notre échelle de mesure de l’intimité virtuelle VIS [6], une version française de l’échelle validée de la présence sociale Networking Minds [4] et une version française validée par [14] du modèle d’expérience utilisateur MeCue [19].

La VIS comportait 15 items et mesurait l’intimité virtuelle selon une dimension « d’honnêteté et d’authenticité », une dimension de « positivité » et une dimension de « compréhension mutuelle ». La Networking Minds comportait 36 items répartis en six facteurs de présence sociale : « co-présence », « attention », « compréhension du message », « compréhension affective », « interdépendance émotionnelle » et « interdépendance comportementale ». La version française du MeCue comportait 30 items répartis en quatre modules : « perceptions du produit », « émotions », « conséquences de l’usage » et « évaluation globale ».

### Hypothèses

Au vu de nos précédents travaux [6], nous nous attendions à ce que les participants soient capables de percevoir l’intimité véhiculée par la conseillère et attribuent un score d’intimité virtuelle supérieur chez l’agent intime comparativement à l’agent non intime (H1).

En considérant l’intimité comme une sous-dimension de la présence sociale [9], nous faisons l’hypothèse que l’expression d’intimité virtuelle chez la conseillère induirait une augmentation de la perception de présence sociale (H2).

Aussi, nous pensions que la conseillère intime induirait une meilleure expérience utilisateur que la conseillère non intime, et que cet effet de l’intimité serait particulièrement marqué dans la dimension « émotions » (H3).

Inspiré par les travaux de Verhagen (2014), nous faisons l'hypothèse que la perception d'intimité virtuelle prédit d'une part la présence sociale (H4), et d'autre part l'expérience utilisateur (H5). Nous pensions également que la présence sociale apparaîtrait comme médiateur de l'effet de la perception de l'intimité virtuelle sur l'expérience utilisateur (H6).

Enfin, nous postulons que l'intimité virtuelle au delà de son effet indirect médié par les perceptions des qualités du système, pourrait avoir un impact direct sur les émotions des utilisateurs (H7).

### 3 RÉSULTATS

Après avoir vérifié l'absence d'effet du genre sur nos résultats, nous avons conduit une série de t-test pour évaluer nos hypothèses H1 à H3, tandis que nous avons utilisé des analyses de régression linéaire pour tester nos hypothèses H4 et H5. Pour répondre à nos hypothèses H6 et H7, nous avons également conduit des analyses de médiation [18]. Pour toutes nos analyses, nous avons reconnu un résultat significatif pour une valeur de  $p$  à  $\alpha < 0.05$ . Nous avons également étudié la taille des effets observés en considérant la valeur du  $d$  de Cohen ( $d$ ) et du  $R^2$ .

Au cours de l'interaction, les participants ont en moyenne posé 11 questions à l'agent ( $SD = 5.87$ ) dont 18% ( $SD = 15.15$ ) n'ont pas été comprises par l'agent et n'ont pas permis d'apporter les informations demandées. Le taux d'échec à la compréhension ne semble pas avoir eu d'incidence sur la perception des utilisateurs, en revanche le nombre de question est un prédicteur des émotions négatives perçues par les participants, qui augmentent avec l'augmentation du nombre de questions posées.

#### Influence du niveau d'intimité exprimée sur les perceptions des utilisateurs

Une première analyse a permis d'étudier l'influence de la condition expérimentale sur la perception d'intimité virtuelle (H1). Bien que la différence de score d'intimité virtuelle n'ait pas atteint le seuil de significativité entre la condition intime et non intime, ( $t(58, 2) = 1.588, p = 0.118, d = 0.41, M = 57.67, SD = 12.72$  vs  $M = 52.35, SD = 13.17$ ), les participants ont tout de même attribué un score d'intimité relatif au facteur « honnêteté et authenticité » significativement supérieur chez l'agent intime, comparativement à l'agent non intime ( $t(58, 2) = 2.264, p = 0.027, d = 0.59, M = 58.97, SD = 12.33$  vs  $M = 50.56, SD = 16.06$ ).

Une seconde analyse a permis d'étudier l'influence de la condition expérimentale sur la perception de présence sociale (H2). Aucune différence significative n'a été relevée entre les scores de présence sociale attribués aux conditions intime et non intime ; seul le facteur « coprésence » est associé à un score supérieur chez l'agent intime comparativement à

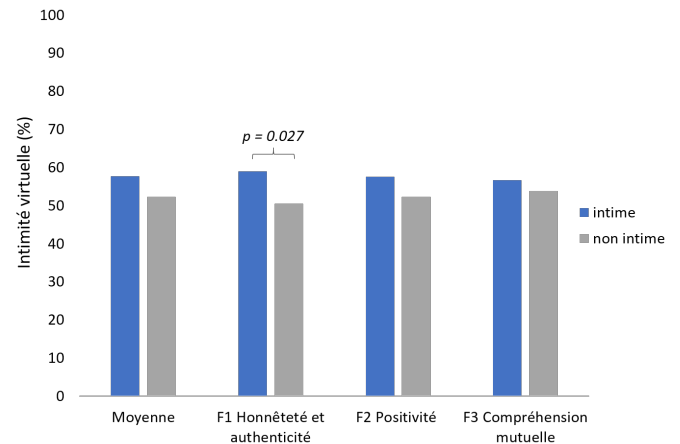


Figure 3: Perception de l'intimité virtuelle et ses facteurs constitutifs en fonction du niveau d'intimité exprimé par l'agent.

l'agent non intime ( $t(58, 2) = 2.178, p = 0.033, d = 0.56, M = 5.32, SD = 1.49$  vs  $M = 4.45, SD = 1.62$ ).

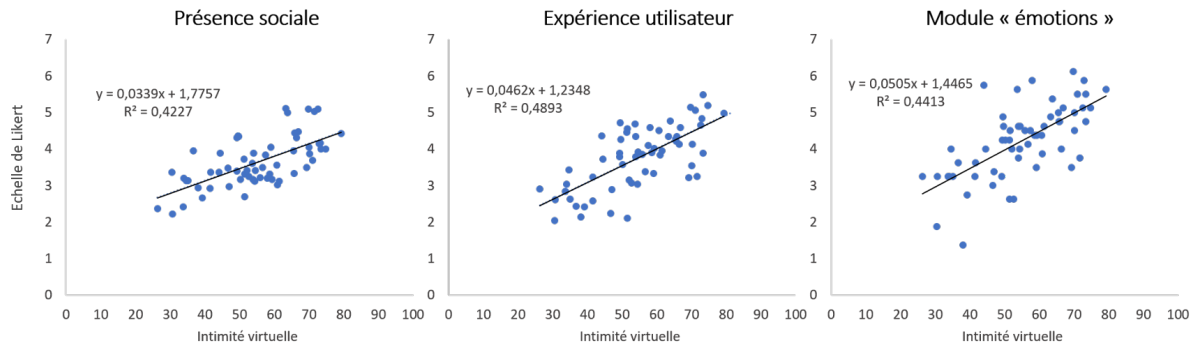
Une dernière analyse a étudié l'influence de l'expression d'intimité sur l'expérience utilisateur (H3). Nous n'avons pas observé de différence significative entre les deux conditions, y compris pour les modules constitutifs. Seul le facteur « statut » associé à la perception des qualités non-instrumentales du système a montré un score supérieur chez l'agent intime comparativement à l'agent non intime ( $t(58, 2) = 2.520, p = 0.015, d = 0.65, M = 3.08, SD = 1.77$  vs  $M = 2.10, SD = 1.22$ ).

Pour conclure, l'hypothèse H1 n'a été que partiellement validée puisque seule la dimension « honnêteté et authenticité » est significativement perçue par les participants entre les conditions intime et non intime. Aussi, nos résultats n'ont montré un effet de l'expression d'intimité sur la présence sociale (H2) qu'en considérant le facteur de coprésence. Enfin, aucun effet n'a pu être observé sur la perception de l'expérience utilisateur et ses modules constitutifs (H3), à l'exception d'un effet positif sur la perception du statut.

#### Effet de l'intimité virtuelle sur l'expérience utilisateur: quelle influence de la présence sociale ?

Une première analyse de régression linéaire a montré une prédiction significative de la présence sociale par la perception d'intimité virtuelle ( $F(1, 58) = 42.472, p < 0.001, \alpha = 0.034, SE = 0.005, \beta = 0.650, R^2 = 0.423$ ), (Figure 4). Cet effet globale persiste en condition intime et non intime, respectivement.

Deux analyses supplémentaires ont montré une prédiction significative, respectivement de l'expérience utilisateur ( $F(1, 58) = 58.762, p < 0.001, \beta = 0.709, R^2 = 0.50$ ) et de son module « émotions » ( $F(1, 58) = 45.817, p < 0.001, \beta$



**Figure 4: Prédiction de la présence sociale (gauche) de l’expérience utilisateur (milieu) et du module « émotions » de l’expérience utilisateur (droite) par la perception d’intimité virtuelle.**

= 0.664,  $R^2 = 0.441$ ) par la perception d’intimité virtuelle (Figure 4). Ces effets persistent en condition intime et non intime, respectivement.

Enfin, nous avons mené une analyse de médiation afin d’évaluer l’impact de la présence sociale sur l’effet de la perception d’intimité virtuelle sur l’expérience utilisateur:

Une analyse de régression multiple ( $F(2, 57) = 32.273$ ,  $p < 0.001$ ,  $R^2 = 0.531$ ) a montré que seule la perception d’intimité virtuelle ( $t = 4.748$ ,  $\alpha = 0.036$ ,  $SE = 0.008$ ,  $p < 0.001$ ) était conservée comme prédicteur significatif de l’expérience utilisateur, contrairement à la présence sociale ( $t = 1.238$ ,  $\alpha = 0.271$ ,  $SE = 0.148$ ,  $p = 0.071$ ). Ces résultats renforcent l’effet direct et indépendant de l’intimité virtuelle sur l’expérience utilisateur, et infirment l’existence d’une médiation par la présence sociale.

Ces résultats confirment notre hypothèse H4 en montrant une prédiction robuste de la présence sociale par la perception de l’intimité virtuelle. Aussi, nous avons pu confirmer notre hypothèse H5 en montrant que l’expérience utilisateur et son module « émotions » sont fortement influencés par la perception d’intimité virtuelle des participants. L’analyse de médiation a infirmé l’effet médiateur de la présence sociale, et a renforcé l’effet direct et indépendant porté par l’intimité virtuelle (H6).

#### **Intimité virtuelle et expérience utilisateur: existe-il un effet direct sur les émotions des utilisateurs ?**

Le modèle Mecue [19] propose que les émotions des utilisateurs soient impactées indirectement par l’interaction humain-machine, par le biais des perceptions des qualités instrumentales et non instrumentales du système (Figure 1). Toutefois la spécificité des interactions humain-ACA supportée notamment par la théorie de la réponse sociale [22], nous a amené à interroger l’existence d’un effet direct de l’interaction sur les émotions des utilisateurs. Nous avons ainsi étudié la nature de l’effet de la perception d’intimité

virtuelle sur le module « émotions » de l’expérience utilisateur par analyse de médiation:

Une première régression linéaire simple a montré une prédiction significative du module « perceptions du produit » par la perception d’intimité virtuelle ( $F(1, 58) = 42.884$ ,  $p < 0.001$ ,  $\alpha = 0.042$ ,  $SE = 0.065$ ,  $\beta = 0.652$ ,  $R^2 = 0.425$ ). Une seconde régression multiple ( $F(2, 57) = 40.15$ ,  $p < 0.001$ ,  $R^2 = 0.585$ ) a montré que la perception d’intimité virtuelle ( $t = 3.008$ ,  $\alpha = 0.026$ ,  $SE = 0.009$ ,  $p = 0.004$ ) et le module « perceptions du produit » ( $t = 4.439$ ,  $\alpha = 0.592$ ,  $SE = 0.133$ ,  $p < 0.001$ ) apparaissaient respectivement comme des prédicteurs significatifs du module « émotions » de l’expérience utilisateur. Un test de Sobel mené sur les résultats de ces deux analyses de régression a révélé une différence significative entre les coefficients régresseurs et a confirmé l’effet médiateur porté par le module « perceptions du produit » ( $S = 3.756$ ,  $SE = 0.006$ ,  $p = 0.0001$ ). De plus, la persistance de la perception d’intimité virtuelle comme prédicteur significatif dans l’analyse de régression multiple témoigne de son effet direct, complémentaire et indépendant de son effet indirect médié par le module « perceptions du produit ».

Ces résultats confirment notre hypothèse H7 et démontrent l’effet direct de la perception d’intimité virtuelle sur les émotions des utilisateurs, en complément de l’effet indirect médié par la perception des qualités instrumentales et non instrumentales du système (supporté par le modèle Mecue).

## **4 DISCUSSION**

A travers cette étude interactive et écologique, nous avons pour but d’explorer comment l’expression de comportements intimes multimodaux chez un ACA pouvait améliorer la perception sociale des utilisateurs et leur expérience d’interaction dans un contexte professionnel.

Nous avons précédemment confirmé que notre modèle d’intimité virtuelle permettait de percevoir l’intimité véhiculée par l’agent [6]. Ici en revanche, seule l’authenticité de l’agent

s’est distinguée entre les conditions intime et non intime. Ceci pourrait être expliqué par des attentes différentes de la part des utilisateurs : la compréhension mutuelle et la positivité étant des compétences facilement associées au métier de conseillère, les participants ne semblent pas avoir été sensibles à ces comportements sociaux. A l’inverse, l’expression d’indice d’authenticité comme la révélation d’information personnelles ou privées, a peut être surpris les participants qui ont alors trouvé la conseillère particulièrement authentique dans la condition intime. Les attentes des individus, basées sur leurs expériences intimes, sont en effet reconnues pour influencer leur perception [26, 27]. L’aspect interactif de l’étude pourrait également expliquer la difficulté des participants à percevoir l’expression de compréhension mutuelle et de positivité de la conseillère intime. Plusieurs travaux ont démontré que les perspectives acteur-observateur pouvaient être en effet associées à des asymétries dans les perceptions des individus [8, 32].

Contrairement à nos hypothèses, nous n’avons pas été en mesure de démontrer un effet positif de l’intimité exprimée par l’agent sur la présence sociale et l’expérience des utilisateurs. Cette absence d’effet est selon nous principalement due à la difficulté des participants à percevoir efficacement l’intimité véhiculée par notre agent. Nos résultats semblent tout de même désigner l’intimité virtuelle comme un levier intéressant d’une part pour la reconnaissance de l’agent comme un acteur social et d’autre part pour la valorisation de l’expérience utilisateur. La perception d’intimité virtuelle s’est révélée être un prédicteur robuste de la présence sociale et de l’expérience utilisateur (42% et 49% de variance expliquée, respectivement). Nous pensons ainsi que l’intimité virtuelle, au même titre que l’intimité impliquée dans le paradigme de la CMC [4, 9, 30], devrait être considéré comme un déterminant fort de la présence sociale.

Plus étonnement, l’influence positive de la perception d’intimité virtuelle sur l’expérience utilisateur semble être exclusivement portée par un effet direct, indépendant de la présence sociale. L’expérience des utilisateurs ne serait donc pas uniquement dépendante de la reconnaissance de l’agent comme un interactant social, et engagerait d’autres processus socioémotionnels. Parmi les mécanismes plausibles, le phénomène de contagion émotionnelle [11] pourrait expliquer que les participants sensibles à l’intimité virtuelle expérimentent plus d’émotions positives à l’origine d’une meilleure expérience utilisateur. Cette piste reste encore à explorer et pourrait constituer une perspective de recherche pour notre équipe.

Au delà de confirmer l’effet médiateur de la perception des qualités instrumentales et non instrumentales du système, nous avons également mis en évidence un effet direct

de la perception d’intimité virtuelle sur les émotions des utilisateurs. L’intimité est définie dans la littérature comme un processus dyadique engageant conjointement les deux partenaires de l’échange [27]. En ce sens, nous pensons que l’intimité virtuelle perçue témoigne d’une dimension socioémotionnelle du système qui ne peut s’exprimer qu’au cours de l’interaction. Cette observation laisse à penser que l’interaction humain-agent pourrait, elle-même, être source d’émotions pour les utilisateurs. En adéquation avec ce postulat, Aranyi et Van Schaik (2015) avaient déjà proposé un modèle révisé de l’expérience utilisateur faisant apparaître une relation directe entre interaction humain-technologie et émotions dans un contexte d’utilisation de nouveaux sites Web [1]. Ces résultats apportent donc un éclairage nouveau sur la modélisation de l’expérience utilisateur et appellent à explorer plus précisément les déterminants de l’expérience des utilisateurs et leurs émotions dans le contexte spécifique des interactions humain-agent.

## 5 CONCLUSION

Dans cette étude interactive et écologique, seule l’authenticité véhiculée par l’agent a été reconnue par les participants. L’expression d’intimité de la part de l’agent s’est ainsi avérée insuffisante pour influencer significativement la présence sociale et l’expérience des utilisateurs. Pourtant, l’intimité semble avoir un effet remarquable lorsqu’elle est perçue des participants. Nous avons ainsi montré que la perception d’intimité virtuelle influençait l’expérience utilisateur de manière directe. Enfin, nous soutenons que l’intimité virtuelle perçue est directement source d’émotions pour les utilisateurs et représente certainement un levier intéressant dans la problématique d’adoption des ACAs professionnels. Ainsi, nos travaux futurs pourraient s’intéresser au phénomène de contagion émotionnelle déclenchée par l’expression d’intimité virtuelle. Une seconde perspective de recherche serait d’étudier l’évolution de l’intimité au cours d’interactions répétées afin de mieux comprendre l’asymétrie observée ici, entre expression et perception de l’intimité virtuelle.

## 6 REMERCIEMENTS

Cette étude est portée par l’Agence Nationale de la Recherche Technologique. Nous tenons à remercier l’entreprise DAVI et plus particulièrement Audrey Pagnier et Aymeric David pour le design et l’animation de Léa, Raphaël Zaragoza pour son soutien technique et son implication scientifique dans ce projet, ainsi que Yannick Gerard pour ses conseils et sa supervision. Enfin, nous souhaitons remercier chaleureusement tous les membres de l’office du tourisme de Nevers pour leur accueil et leur soutien.



## REFERENCES

- [1] Gabor Aranyi and Paul Van Schaik. 2015. Modeling user experience with news websites. *Journal of the Association for Information Science and Technology* 66, 12 (2015), 2471–2493.
- [2] Timothy Bickmore and Daniel Schulman. 2012. Empirical validation of an accommodation theory-based model of user-agent relationship. In *International Conference on Intelligent Virtual Agents*. Springer, 390–403.
- [3] Timothy Bickmore, Ha Trinh, Michael Hoppmann, and Reza Asadi. 2016. Virtual Agents in the Classroom: Experience Fielding a Co-Presenter Agent in University Courses. In *International Conference on Intelligent Virtual Agents*. Springer, 154–163.
- [4] Frank Biocca, Chad Harms, and Judee K Burgoon. 2003. Toward a more robust theory and measure of social presence: Review and suggested criteria. *Presence: Teleoperators & virtual environments* 12, 5 (2003), 456–480.
- [5] Franziska Burger, Joost Broekens, and Mark A Neerinx. 2016. Fostering relatedness between children and virtual agents through reciprocal self-disclosure. In *Benelux Conference on Artificial Intelligence*. Springer, 137–154.
- [6] C. Clavel D. Potdevin and N. Nicolas. 2018. Virtual Intimacy, this little something between us : a study about Human perception of intimate behaviors in Embodied Conversational Agents. *Communication Research* (2018).
- [7] Arjan Egges, Tom Molet, and Nadia Magnenat-Thalmann. 2004. Personalised real-time idle motion synthesis. In *12th Pacific Conference on Computer Graphics and Applications, 2004. PG 2004. Proceedings. IEEE*, 121–130.
- [8] J Randall Flanagan and Roland S Johansson. 2003. Action plans used in action observation. *Nature* 424, 6950 (2003), 769.
- [9] Charlotte N Gunawardena and Frank J Zittle. 1997. Social presence as a predictor of satisfaction within a computer-mediated conferencing environment. *American journal of distance education* 11, 3 (1997), 8–26.
- [10] David J Gunkel. 2012. Communication and artificial intelligence: Opportunities and challenges for the 21st century. *communication+ 11*, 1 (2012), 1–25.
- [11] Elaine Hatfield, John T Cacioppo, and Richard L Rapson. 1992. Primitive emotional contagion. *Review of personality and social psychology* 14 (1992), 151–177.
- [12] Sin-Hwa Kang, Jonathan Gratch, Candy Sidner, Ron Artstein, Lixing Huang, and Louis-Philippe Morency. 2012. Towards building a virtual counselor: modeling nonverbal behavior during intimate self-disclosure. In *Proceedings of the 11th International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems-Volume 1*. International Foundation for Autonomous Agents and Multiagent Systems, 63–70.
- [13] Ivana Kruijff-Korbayová, Elettra Oleari, Anahita Bagherzadhalimi, Francesca Sacchitelli, Bernd Kiefer, Stefania Racioppa, Clara Pozzi, and Alberto Sanna. 2015. Young users’ perception of a social robot displaying familiarity and eliciting disclosure. In *International conference on social robotics*. Springer, 380–389.
- [14] Carine Lallemand and Vincent Koenig. 2017. How Could an Intranet be Like a Friend to Me?: Why Standardized UX Scales Don’t Always Fit. In *Proceedings of the European Conference on Cognitive Ergonomics 2017*. ACM, 9–16.
- [15] SeoYoung Lee and Junho Choi. 2017. Enhancing user experience with conversational agent for movie recommendation: Effects of self-disclosure and reciprocity. *International Journal of Human-Computer Studies* 103 (2017), 95–105.
- [16] Anna M Lomanowska and Matthieu J Guitton. 2016. Online intimacy and well-being in the digital age. *Internet Interventions* 4 (2016), 138–144.
- [17] Ewa Luger and Abigail Sellen. 2016. Like having a really bad PA: the gulf between user expectation and experience of conversational agents. In *Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. ACM, 5286–5297.
- [18] David P MacKinnon, Ghulam Warsi, and James H Dwyer. 1995. A simulation study of mediated effect measures. *Multivariate behavioral research* 30, 1 (1995), 41–62.
- [19] Sascha Mahlke. 2008. User experience of interaction with technical systems. (2008).
- [20] Mohammed Slim Ben Mimoun and Ingrid Poncin. 2015. A valued agent: How ECAs affect website customers’ satisfaction and behaviors. *Journal of Retailing and Consumer Services* 26 (2015), 70–82.
- [21] Mohammed Slim Ben Mimoun, Ingrid Poncin, and Marion Garnier. 2012. Case study—Embodied virtual agents: An analysis on reasons for failure. *Journal of Retailing and Consumer services* 19, 6 (2012), 605–612.
- [22] Clifford Nass and Youngme Moon. 2000. Machines and mindlessness: Social responses to computers. *Journal of social issues* 56, 1 (2000), 81–103.
- [23] Andreea I Niculescu and Rafael E Banchs. 2019. Humor intelligence for virtual agents. In *9th International Workshop on Spoken Dialogue System Technology*. Springer, 285–297.
- [24] Donald A Norman. 1991. Cognitive artifacts. *Designing interaction: Psychology at the human-computer interface* 1 (1991), 17–38.
- [25] Rosalind W Picard. 1999. Affective Computing for HCI. In *HCI (1)*. Citeseer, 829–833.
- [26] Delphine Potdevin, Nicolas Sabouret, and Céline Clavel. 2019. Quand la fiction dépasse la réalité: Influence de la nature humaine ou virtuelle de l’interlocuteur sur la perception d’intimité. (2019).
- [27] Karen J Prager. 1997. *The psychology of intimacy*. NY: Guilford Press.
- [28] Karen J Prager. 2000. Intimacy in personal relationships. *Close relationships: A sourcebook* (2000), 228–243.
- [29] Harry T Reis, Phillip Shaver, et al. 1988. Intimacy as an interpersonal process. *Handbook of personal relationships* 24, 3 (1988), 367–389.
- [30] John Short, Ederyn Williams, and Bruce Christie. 1976. *The social psychology of telecommunications*. London: John Willey Sons, Ltd.
- [31] Tibert Verhagen, Jaap Van Nes, Frans Feldberg, and Willemijn Van Dolen. 2014. Virtual customer service agents: Using social presence and personalization to shape online service encounters. *Journal of Computer-Mediated Communication* 19, 3 (2014), 529–545.
- [32] Xiaoyan Wang, Li Zheng, Xuemei Cheng, Lin Li, Lining Sun, Qianfeng Wang, and Xiuyan Guo. 2015. Actor-recipient role affects neural responses to self in emotional situations. *Frontiers in behavioral neuroscience* 9 (2015), 83.
- [33] Chi Kin Yim, David K Tse, and Kimmy Wa Chan. 2008. Strengthening customer loyalty through intimacy and passion: Roles of customer-firm affection and customer-staff relationships in services. *Journal of marketing research* 45, 6 (2008), 741–756.