

LE RÔLE DES AVATARS DANS LES ENVIRONNEMENTS VIRTUELS

REGARDS CROISÉS DE LA RECHERCHE ET D'UN DÉVELOPPEUR D'ENVIRONNEMENTS NUMÉRIQUES PARTAGÉS POUR LA FORMATION.

par Nicolas SPATOLA, Dr, Chercheur à l'Institut de recherche Artimon Perspectives et Josefina GIMENEZ, Directrice Recherche et Innovation Artimon Perspectives



Le mot avatar, venant du sanskrit, signifiait à l'origine *incarnation divine*. Depuis les années 70, les personnages virtuels sont apparus dans les jeux vidéo et le mot avatar fut utilisé pour la première fois en 1979 dans le jeu « Avatar » de PLATO. Dans le cadre du numérique, un avatar en est venu à désigner toute représentation d'un agent humain (ou non) sous un format numérique fidèle (ou non). Au fil du temps, les personnages virtuels ont évolué de simples personnages faiblement détaillés tels que Pac-Man à des personnages beaucoup plus complexes, qu'ils soient

contrôlés ou non par un utilisateur^[1].

Lorsqu'il est contrôlé par un utilisateur dans un environnement virtuel, un avatar n'est pas une simple représentation. Il permet la corrélation visuomotrice entre les actions et les effets dans l'environnement^[2]. Ainsi, la forme de l'avatar a un effet sur la réponse de l'utilisateur à l'environnement^[3] avec une primauté de la fidélité visuomotrice (ex. précision du contrôle) sur la fidélité visuelle (ex. reproduction exacte de l'utilisateur)^[4 et 5].

Au-delà de cet aspect individuel, l'avatar est aussi l'interface première d'interaction avec les autres dans les environnements virtuels et, à ce titre, un moyen de transmettre du sens. C'est d'ailleurs ce dernier point qui a conduit à rendre les avatars de plus en plus modulables. Permettre à chaque utilisateur de personnaliser à souhait son corps d'emprunt digital, c'est lui permettre de personnaliser son expérience. D'ailleurs si les avatars représentent aujourd'hui un enjeu économique pour plusieurs marques et entreprises, c'est parce qu'ils sont intrinsèquement des objets sociaux et idéologiques prenant une nouvelle dimension dans le cadre des environnements virtuels.

Dans cet article nous développons en premier lieu la question de la forme des avatars et notamment de la place de l'anthropomorphisme. Deuxièmement, nous nous intéressons à la psychologie des utilisateurs derrière les avatars, les choix de personnalisation et les processus d'identification. Troisièmement, nous proposons une vue des processus mis en jeu dans les interactions entre agents humains et

non-humains au travers des avatars. Enfin, l'avatar doit être envisagé, dans une approche plus holistique, comme une représentation des construits sociaux.

Afin d'illustrer notre étude, nous avons également interrogé une entreprise du secteur.

Kwark Education, développeur de contenu web dédié à la formation, a mis en place MetaKwark, un environnement virtuel pour la formation. L'observation de ces développements nous permet de noter comment l'avatar a été pensé dans MetaKwark. Vous trouverez en fin de lecture un focus dédié à cet outil, construit à partir des verbatims, et qui illustre l'approche fonctionnelle mais aussi psychologique des avatars dans un contexte de formation. Cet échange fait partie d'un projet de recherche d'Artimon Perspectives visant à mieux comprendre l'intégration cognitive et sociale des personnes dans ces environnements virtuels partagés.

LA FORME DES AVATARS ET LA QUESTION DE L'ANTHROPOMORPHISME

Qu'est-ce que l'anthropomorphisme ?

L'anthropomorphisme est le fait de donner des caractéristiques ou des comportements humains à des entités non humaines, comme des animaux, des objets inanimés ou des divinités. Cela peut être fait pour faciliter la compréhension ou la communication avec ces entités, ou pour les rendre plus attrayantes ou sympathiques. Donner une voix humaine à un animal de dessin animé ou lui attribuer des caractéristiques humaines comme la parole ou la capacité de marcher sur deux pattes est un exemple d'anthropomorphisme. De même lorsqu'il s'agit de donner des traits humains à un dieu ou à un objet inanimé dans une histoire ou une légende. L'anthropomorphisme est souvent utilisé dans les domaines de la fiction, de l'art et de la publicité, mais il peut également être présent dans la vie quotidienne, comme lorsque les gens parlent de leur voiture comme s'il s'agissait d'une

personne ou lorsqu'ils donnent des noms humains à leurs animaux de compagnie.

Les avatars peuvent être plus ou moins anthropomorphes et permettre plus ou moins d'interaction avec d'autres avatars et l'environnement dans lequel ils sont affichés. On peut donc distinguer le niveau anthropomorphique visuel et le niveau anthropomorphique comportemental. Au niveau de l'anthropomorphisme visuel, sur la base des recherches sur le processus d'anthropomorphisme (le processus d'attribution de caractéristiques humaines à un non-humain)^[6-8], on peut définir une taxonomie se basant sur 3 dimensions : l'aspect humain, l'aspect iconique, et l'aspect abstrait^[FIG 1].

- **L'aspect humain** est la reproduction de l'apparence humaine.
- **L'aspect iconique** en est sa caricature permettant d'afficher des expressions et de transmettre des émotions de manière plus stéréotypée (ex. smiley).
- **L'aspect abstrait** est la décorrélation de l'apparence à l'anthropomorphisme, c'est-à-dire des représentations qui ne génèrent aucune évaluation de ressemblance entre l'avatar et un utilisateur humain. Ces représentations vont au-delà de l'animalisation des représentations et s'exemptent des codes anthropomorphiques.

Les recherches montrent que la préférence des utilisateurs, lorsque le choix leur est permis, s'oriente plus favorablement vers des avatars iconiques^[9]. Cela peut s'expliquer par le phénomène de vallée dérangeante théorisée par Mori.^[10] Cette théorie propose que, passé un certain degré de ressemblance, plus un non-humain ressemble à un être humain, plus ses défauts paraissent monstrueux. Autrement formulé, plus un avatar va ressembler à un être humain, plus nous allons

remarquer les détails qui le séparent d'une copie parfaite et ces détails vont créer un sentiment d'inconfort lors de l'observation. Cet effet va se maintenir jusqu'à ce que la copie dépasse ces détails et atteigne un niveau suffisant de ressemblance et de « vérité » pour dépasser ce sentiment d'inconfort.

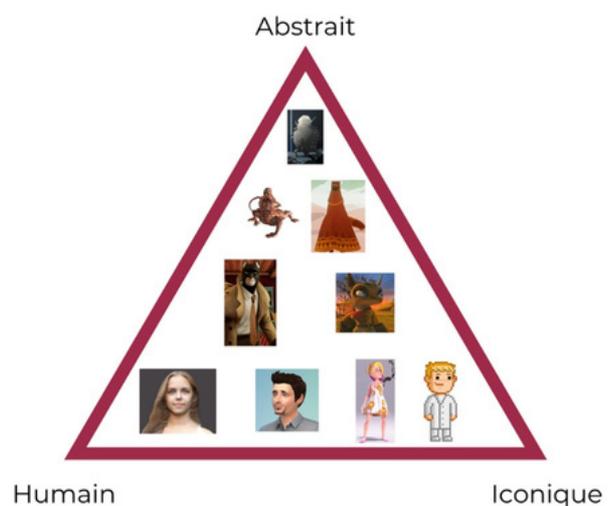


FIGURE 1. REPRÉSENTATION DE LA TAXONOMIE DE L'ANTHROPOMORPHISME VISUEL DES AVATARS

Pour aller plus loin que cette classification, la forme implique aussi le comportement des avatars. On peut concevoir un continuum de similarité avec l'humain quant aux mouvements de l'avatar.

Ainsi un avatar se mouvant comme un robot sera moins anthropomorphe que le même avatar se mouvant comme un humain. Des études ont montré que la forme du mouvement était importante pour l'acceptation. Ce n'est pas tant l'apparence humaine du mouvement mais la congruence entre le design et la forme du mouvement qui importe. En observant un avatar robotique nous nous attendons à le voir bouger comme tel, dans le cas d'un avatar humain, des mouvements plus humains seront attendus. Lorsque cette attente n'est pas satisfaite notre cerveau (i.e. activation plus forte du sillon intrapariétal antérieur bilatéral) répond par un message d'erreur, d'incongruence et donc, une nouvelle fois, d'inconfort^[13].

Dans les interactions entre utilisateurs, des études se sont intéressées à l'importance de l'anthropomorphisme pour les avatars et les effets de ces derniers notamment dans des cadres de formation. Les résultats semblent s'orienter favorablement vers les formes iconiques^[12]. Au-delà de la vallée dérangement dont nous avons parlé, les avatars trop anthropomorphes sont susceptibles d'esquisser des espoirs irréalistes sur leurs

capacités d'interaction et donc créer une déception quant aux modalités d'interactions^[13]. Cela est d'autant plus vrai si les avatars ne sont pas contrôlés par des joueurs mais par des IA. Les études comparant l'impact des avatars photo-réalistes à des avatars iconiques sur le sentiment d'immersion n'ont pour l'instant montré aucune différence significative^[15 et 14].

Cependant, à l'inverse, proposer des avatars trop abstraits semble délétère pour les interactions sociales^[15]. Des indices comme le regard ou les expressions faciales apparaissent comme des indices sociaux nécessaires pour des interactions sociales efficaces.

Lorsque l'anthropomorphisme des avatars est suffisamment "naturel", nous avons tendance à leur attribuer des sentiments et des pensées comme s'ils avaient un esprit similaire au nôtre^[16-17]. Ces attributions augmentent l'engagement dans les interactions et donc l'attention allouée à l'autre, humain ou non^[18]. Dans des contextes visant à transmettre une information (ex. le contexte de formation), ces critères sont donc nécessaires à considérer.

En résumé ?

Sur la base des recherches actuelles sur la forme des avatars, il semble important de considérer l'adéquation entre le but recherché par un environnement et les permissions de personnalisations qui en sont faites. Si la liberté semble être intéressante par défaut, dans certains environnements, comme ceux à vocation d'apprentissage, permettre des formes d'avatar non-adaptées peut avoir des effets délétères au vu des normes actuelles.

Il peut donc être intéressant de définir une liberté par défaut et de suggérer des limitations pour assurer la production d'expérience satisfaisante lorsque nécessaire. Cela implique qu'un même utilisateur puisse avoir plusieurs avatars ou de proposer des systèmes d'adaptation, de traduction des avatars selon les environnements visités.



LA PSYCHOLOGIE DE L'AVATAR

Il existe des fondamentaux psychologiques qui expliquent l'importance des avatars au regard de l'immersion et de l'engagement dans les environnements virtuels. La forme d'avatar sélectionnée par les utilisateurs, quand ils en ont le choix, est liée à plusieurs facteurs dont un central semble être : l'ampleur des écarts auto-perçus entre qui ils sont, qui ils aspirent à être et qui ils pensent devoir être^[19].

Dans une étude, à l'aide de différentes mesures de représentation de soi suivi d'une activité de création d'avatar, des chercheurs ont mis en avant que plus les utilisateurs perçoivent une différence entre leur représentation d'eux-mêmes et leur représentation idéale d'eux-mêmes, plus ils s'orientaient vers des avatars idéalisés. Comparativement, ceux ayant peu ou pas de différences entre ces deux représentations préféraient des avatars réalistes. Enfin ceux préférant des avatars fantastiques se positionnaient entre les deux en termes

d'écart de représentations. L'avatar est donc un élément central de l'expérience de chaque individu avec son environnement virtuel.

L'appropriation de l'avatar est une part importante pour s'intégrer et s'approprier l'environnement exploré et cela passe par la possibilité de le définir selon les souhaits de l'utilisateur. En effet, quel que soit l'âge, l'avatar est d'autant mieux perçu qu'il est personnalisable par l'utilisateur^[20]. D'ailleurs les utilisateurs sont prêts à investir de leur argent dans la personnalisation d'avatars digitaux^[21]. Dans le jeu Second Life, plus de cinq millions de biens virtuels ont été créés par les utilisateurs pour être vendus, avec pour catégories les plus populaires les vêtements et les accessoires pour avatar et les biens d'ameublement^[22].

Cette préférence et ce besoin de personnalisation viennent d'une fonction des avatars digitaux qu'on pourrait qualifier d'expression d'un *soi amplifié*^[23].

Dans une étude, des chercheurs ont montré que certains utilisateurs cherchent à améliorer leur perception d'eux-mêmes au travers des avatars. Par exemple, les utilisateurs introvertis ont tendance à créer des avatars plus ostensiblement sociaux qu'eux-mêmes. Également, un utilisateur peut avoir plusieurs avatars retranscrivant ainsi plusieurs identités numériques.

C'est la théorie du *soi étendu* dans les univers digitaux où un individu va préférer un avatar différent selon le contexte pour correspondre à ses attentes et s'adapter à son environnement^[24]. Si des avatars humanoïdes peuvent être un moyen de satisfaire à une exploration plus facile en conservant des repères au début, à mesure que l'environnement devient familier, les possibilités deviennent plus évidentes ainsi que la volonté de pousser l'expérience avec l'environnement et les autres plus loin. Ainsi, dans un jeu comme Second Life qui laisse libre place à l'imagination des utilisateurs pour créer des expériences et des interactions, on peut trouver, par exemple, des avatars pommes, éléphants anthropomorphisés, aliens, ou des chimères mi-humain

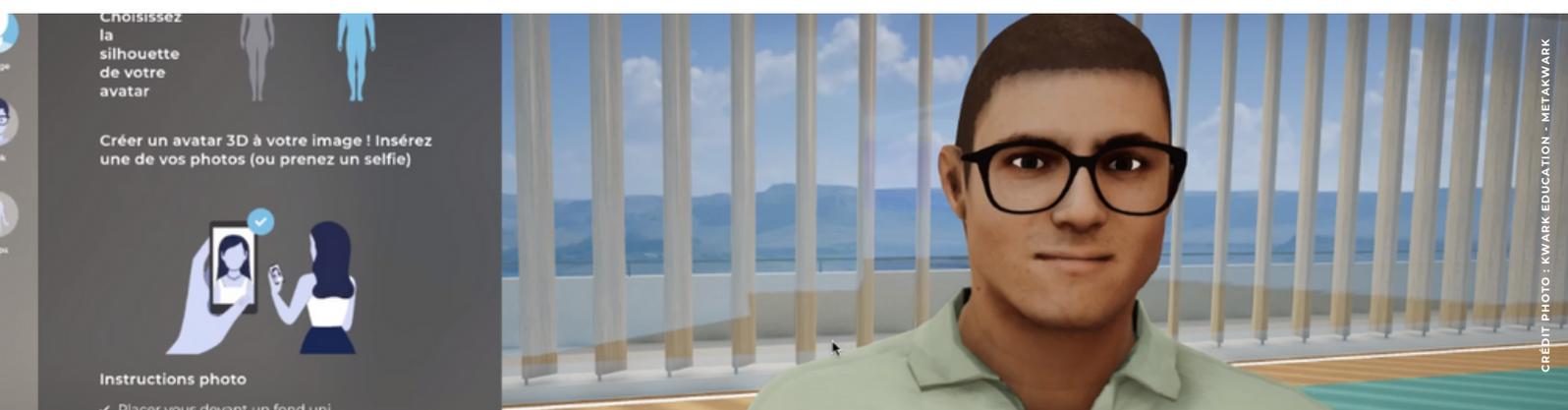
mi-bouc. Au travers de l'avatar, la recherche de l'altérité permet une nouvelle expérience de l'environnement et des interactions avec les autres qui sont impossibles dans le monde physique^[25].

L'influence de la représentation du soi-physique sur le soi-numérique n'est cependant pas unidirectionnelle. Lorsqu'une personne expérimente un environnement virtuel, une partie de sa cognition est « projetée » dans l'environnement. Par l'intermédiaire de son avatar il interagit avec l'environnement comme si celui-ci était réel. C'est ce que l'on appelle le sentiment de présence^[26]. La question a donc été posée de savoir si, puisqu'il y a un processus descendant de projection dans l'avatar, il pouvait également y avoir un processus ascendant depuis l'avatar. En effet, des chercheurs ont documenté ce qu'ils nomment le *proteus effect*^[27]. Le proteus effect consiste en l'influence de l'apparence de l'avatar qu'on utilise en fonction des stéréotypes associés à cet avatar sur nos comportements dans les environnements numériques.

Dans une première étude, les chercheurs ont assigné des participants aléatoirement à des avatars plus ou moins attirants. Ils ont montré que les participants avec les avatars, préalablement évalués comme les plus attirants avaient tendance à plus se dévoiler et à plus se rapprocher des autres participants, ces derniers étant des complices de l'étude. Dans une deuxième étude, les participants se voyant attribuer les avatars les plus grands démontraient plus de confiance dans une négociation comparativement aux participants assignés à des avatars plus petits. Ces influences des avatars sur le comportement des utilisateurs dans le monde numérique peuvent aussi influencer le comportement dans le monde physique, comme semble le montrer une expérience sur 30 000 joueurs de jeux de rôle en ligne^[28].

Cette influence bilatérale numérique-physique explique d'ailleurs qu'outre les actifs basés sur les avatars, plusieurs entreprises proposent des cabines d'essayage virtuelles de vêtements physiques pour les utilisateurs physiques. En allant plus loin, en utilisant des influenceurs dans le monde numérique pour interagir avec des fans numériquement, une marque peut mettre en avant un produit avec des coûts moindres et une portée très importante.

Par exemple, Genies, une entreprise basant son activité sur la création et la personnalisation d'avatars, s'est associée à de nombreux artistes qui utilisent des avatars pour des activités promotionnelles ou des interactions avec les fans. Son partenariat avec Universal Music en est un exemple^[29].



En résumé ?

Les outils permettant la personnalisation des avatars sont déjà présents dans nombre de jeux vidéo avec plus ou moins de liberté et de facilité d'utilisation. Plus le jeu propose une composante multi-joueur, plus la personnalisation tend à être poussée, notamment dans les jeux de rôles massivement multi-joueurs. Une certaine variété peut permettre plus d'immersion dans l'environnement. Mais outre les outils actuels permettant de modifier la plupart des parties du corps, la posture, les

émotions du visage, etc., l'amélioration des techniques de scanner 3D permettent aujourd'hui d'importer un visage ou un corps depuis le monde physique dans le monde digital. C'est par exemple ce que permet de faire le jeu NBA 2K22, un jeu de basket comme son nom l'indique. Les joueurs peuvent se retrouver modélisés directement dans le jeu et jouer avec leur alter-ego. Ces technologies de modélisation deviennent de plus en plus efficaces et accessibles sur des appareils communs^[30].



LES AVATARS COMME MÉDIATEURS DES INTERACTIONS

Si nous avons développé l'avatar sous un angle intrapersonnel, il faut aussi le discuter au niveau interpersonnel. L'avatar n'est pas qu'un objet d'identité mais c'est aussi un objet social. La présence d'un autre avatar lors d'une interaction a pour objectif de susciter une expérience d'être avec une autre personne (également appelée coprésence). La coprésence est la mesure du sentiment de l'existence d'autres êtres, à la fois vivants et artificiels, dans un monde virtuel et semblant réagir aux interactions humaines^[31]. Il est intéressant de noter que le sentiment de coprésence est positivement corrélé au sentiment de présence de l'utilisateur.

En d'autres mots, la sensation de la présence d'autrui dans un environnement virtuel augmente notre sentiment d'être présent dans ce même environnement^[32].

En favorisant le sentiment de présence et de co-présence, on peut ainsi améliorer les interactions, notamment la collaboration entre les utilisateurs et l'efficacité des actions conjointes dans les environnements virtuels^[33].

Si l'avatar peut être considéré comme un médiateur d'interactions sociales, il faut en comprendre ses avantages et ses inconvénients. Cette approche permet d'envisager les vecteurs favorisant l'acceptation des environnements virtuels et notamment les environnements virtuels sociaux. Il est également important de préciser que si les environnements virtuels sociaux ne nécessitent pas d'avatar complexe (ex. Instagram, TikTok), la plupart propose d'en afficher un à minima.

Si l'on prend l'exemple des réseaux sociaux, les utilisateurs sont représentés par un pseudo mais aussi une image sélectionnée comme « photo de profil » qui sert à les représenter vis-à-vis des autres utilisateurs et dans la communauté. Même si extrêmement basique, la représentation de l'utilisateur par ce biais n'est pas anodine et répond à des critères sociaux. Dans le cadre du multivers, cet avatar est amené à être plus complexe pour les raisons précisées précédemment mais aussi pour accroître la richesse des interactions. Si sur un réseau social comme Twitter les échanges sont limités à des chaînes de 280 caractères, dans un environnement virtuel en 3D la communication va au-delà de la présentation scripturale et le corps ou les mouvements reprennent leur rôle de vecteurs sémantiques.

En effet, on peut noter que les avatars offrent aux utilisateurs des outils communicatifs non accessibles dans d'autres formes d'interaction telles que le changement d'identité, la gestion des impressions par l'exagération ou la représentation sélective, c'est-à-dire le choix des informations présentées^[34].

Ces possibilités peuvent avoir un intérêt dans des contextes thérapeutiques médiés par exemple^[35]. L'avatar peut produire à la fois du langage verbal et non-verbal permettant d'accéder à un plus grand champ symbolique du langage comparativement à du langage écrit, mais potentiellement également à des outils non disponibles dans des échanges réels (ex. représentation du corps). Cependant, le cerveau humain s'étant développé pour les interactions en direct, l'interaction par avatar reste moins naturelle et donc moins efficace dans la majorité des interactions. Une explication de cette faiblesse par rapport aux interactions en direct est évidemment l'habitude des comportements d'interaction en direct appris tout au long du développement mais aussi la faiblesse des expériences sensorielles associées à l'environnement virtuel. Pour exemple, le toucher est un vecteur de sociabilisation fort, bien que variable selon les cultures^[36]. En effet le langage humain comporte un ensemble de codes symboliques communs et partagés, et parmi ces codes se trouvent certains touchers sociaux (ex. poignée de main pour saluer)^[37].

Ainsi se priver d'une partie des vecteurs d'interactions sociales revient à se priver d'une partie des vecteurs de transmission de sens et d'information. En termes d'effet du toucher dans les interactions on peut citer l'augmentation de l'ouverture à l'autre,^[38] de la gratitude, de l'acceptation des demandes, des expériences affectives, de la confiance^[39] et de manière générale de l'ensemble des comportements prosociaux^[40].

Ensuite, la médiation par des outils digitaux influence nécessairement la perception qu'à l'utilisateur de son partenaire d'interaction et de l'interaction avec cette personne avec une diminution du sentiment de présence comparativement à une interaction directe. On peut aussi noter l'importance des émotions faciales dans les interactions sociales^[41-42]. Les émotions peuvent être conceptualisées comme des scripts définis par des normes socio-culturelles qui s'expriment en fonction des situations^[43]. Elles permettent une meilleure compréhension de l'autre et répondent à des automatismes d'indentification.

Ainsi, pour un humain, il est habituellement facile de

discerner entre différentes émotions faciales et identifier l'état d'un individu en fonction de celles-ci^[44]. Actuellement, la production d'émotions en direct des avatars tend à être stéréotypique afin d'en faciliter la compréhension avec des transitions non-naturelles créant un inconfort chez les observateurs et un manque de finesse quant au panel des émotions. Pour exemple, les émotions faciales se comprennent à la fois dans leur observation à un instant T mais également dans des séquences d'activations musculaires qui font varier les interprétations. De nouvelles technologies émergent pour permettre de reproduire le toucher entre avatars dans les environnements virtuels^[45]. L'objectif est de permettre la sensation de contact entre les utilisateurs. Développer ces sensations revient à augmenter l'expérience phénoménologique de l'interaction sociale et donc l'engagement des utilisateurs.

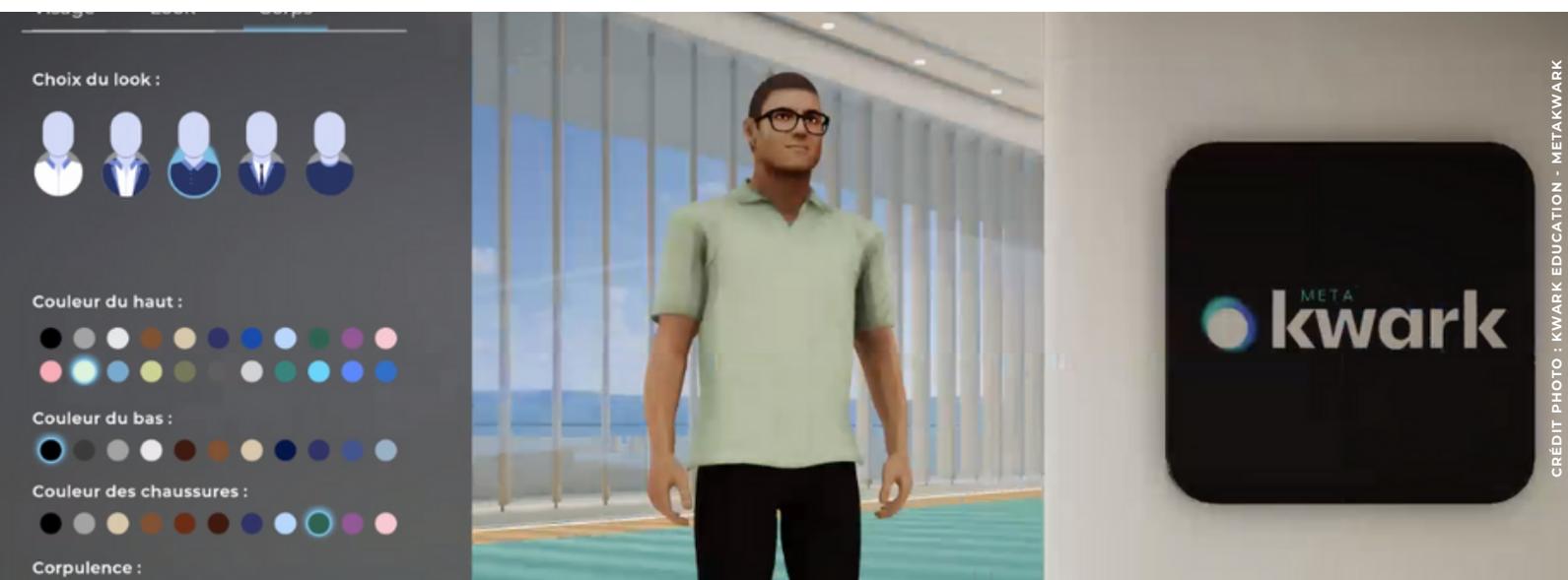
Au niveau de la reproduction des émotions faciales des utilisateurs, des technologies de face-tracking permettent de suivre en direct les activations des muscles du visage pour les reproduire dans

l'environnement, avec des effets positifs sur l'immersion et la présence^[46]. Cependant, les recherches montrent que l'affichage d'émotions faciales doit être circonstanciel. Si elles peuvent améliorer le sentiment de co-présence dans des interactions ayant un but social (ex. discussion), elles peuvent être délétères quand l'objectif de l'interaction est une tâche précise (ex. écrire un paragraphe collaboratif sur le caractère circonstanciel des émotions faciales)^[47].

Ensuite, pour les animations du regard des avatars non-humains, par exemple, mais aussi les animations automatiques des avatars des utilisateurs, on trouve en premier lieu de nouveaux algorithmes se basant sur la neurophysiologie du traitement visuel.

Le regard est un élément extrêmement important des interactions sociales humaines puisqu'il permet de guider l'attention, a un rôle de sens dans l'engagement dans des interactions, permet de comprendre les intentions de l'autre, ses états mentaux, etc.^[48-50]

En prenant en compte la fovéa, il est possible de déterminer la saillance de chaque élément de l'environnement pour simuler des mouvements de regard cohérents et donc l'illusion de processus attentionnels. A cela va s'adjoindre une meilleure gestion de l'amplitude des regards et une coordination avec les mouvements de la tête, de la dynamique des saccades oculaires, du tracking d'objet ou des clignements^[51].



En résumé ?

Les avatars peuvent être utilisés dans les environnements virtuels pour améliorer les interactions sociales en suscitant un sentiment de coprésence, qui est la sensation de la présence d'autres êtres vivants ou artificiels dans un monde virtuel qui semble réagir aux interactions humaines. Cela peut augmenter le sentiment de présence des utilisateurs dans l'environnement virtuel et favoriser la collaboration et l'efficacité des actions conjointes.

Cependant, il est important de comprendre les avantages et les inconvénients de l'utilisation des avatars en tant que médiateurs d'interactions sociales. Les avatars peuvent offrir aux utilisateurs des outils de communication supplémentaires, tels que la possibilité de changer d'identité ou de représenter sélectivement des informations, mais ils peuvent également créer des ambiguïtés et des incohérences dans les interactions sociales. En fin de compte, l'utilisation des avatars dépend de l'objectif de l'interaction et du contexte dans lequel elle a lieu.



LES AVATARS COMME MÉDIATEURS DES REPRÉSENTATIONS SOCIALES

Nous avons posé les bases de la position de l'avatar entre soi-physique et soi-digital et sa relation à l'environnement numérique. Si l'intrication entre physique et digital semble établie, cela ouvre des questions quant à l'influence des phénomènes sociaux du monde physique sur la forme des avatars.

De la même façon que la mode vestimentaire dépend de la culture et de l'époque, ce qu'on appelle le contexte social, choisir un avatar revient à choisir notre apparence en vue d'interactions avec les autres dans un contexte social défini. Des recherches ont ainsi démontré des différences dans la sélection et la personnalisation des avatars^[52] mais aussi de compréhension des émotions et comportements produits par ces derniers en fonction des cultures^[53].

Ces recherches soulignent l'importance de prendre en compte ces différences pour

produire des interactions agréables et pertinentes pour l'ensemble des utilisateurs^[54].

Dans certains pays, les avatars ont communément des couleurs de peau et des traits physiques stéréotypés, alors que dans d'autres, ces caractéristiques physiques sont plus diversifiées. Certaines cultures peuvent avoir des codes de conduite et des conventions sociales différentes, ce qui peut influencer la façon dont les avatars sont sélectionnés et personnalisés. Par exemple, les cultures dans lesquelles est considéré comme impoli de montrer trop d'émotion ou de se comporter de manière trop expressive peut se refléter dans le choix d'un avatar calme et posé. Des études ont également montré que selon leur culture les utilisateurs peuvent avoir des interprétations différentes des émotions et comportements produits par les avatars. Cela peut donc affecter la façon dont ils interagissent avec eux.

Par exemple, un avatar qui sourit peut être interprété comme amical dans certaines cultures ou arrogant et moqueur dans d'autres.

L'influence des facteurs sociaux pose de nombreuses questions également au sujet de la diversité. Dans des cultures où des différences existent dans les représentations des individus quant à leur statut social, leur genre, ou leur couleur de peau, le risque est une homogénéisation des avatars pour des stéréotypes associés à des situations (ex. homme pour une formation sur les statistiques dans un environnement virtuel). Ce phénomène est une forme de proteus effect auto-induit. Des chercheurs ont par exemple montré que les participants de couleur avaient tendance à sélectionner des avatars avec des tons de peau plus clairs^[55]. La problématique principale est de confirmer des stéréotypes associés à des contextes et d'influencer négativement la représentation de la situation pour les utilisateurs. Cependant des études révèlent que des effets inverses peuvent être observés. Des chercheurs ayant montré que des participants à la peau claire tendent à sélectionner des avatars avec des tons plus foncés^[54].

Aussi, contrairement à l'hypothèse de l'homogénéisation, une étude a montré que les femmes subissent plus de pression que les hommes pour exprimer ouvertement leur genre, même dans des jeux compétitifs (i.e. League of Legend) où le choix de l'avatar est uniquement fonctionnel et le genre de l'avatar n'a aucun impact^[56]. L'ensemble de ces processus peut renforcer un effet bien connu de la psychologie sociale, celui de la menace du stéréotype^[57]. Cette menace survient lorsqu'une personne faisant partie d'un groupe cible d'un préjugé est affectée par ce dernier dans une situation où il pourrait se manifester. Dans de telles circonstances, la personne peut se sentir jugée et éprouver de l'anxiété ou de l'insécurité. Malgré l'impact démontré par près de 30 ans d'études scientifiques, ces processus ne sont encore que peu pris en compte. De manière générale, prendre en compte ces processus psychosociaux dans la sélection, la personnalisation et l'utilisation des avatars semble essentiel afin de créer des expériences positives et utiles quels que soient le contexte social ou la culture des utilisateurs.

En résumé ?

Les avatars utilisés dans les environnements virtuels sont influencés par les facteurs sociaux du monde physique, tels que la culture et le contexte social. Les différences culturelles peuvent affecter la façon dont les avatars sont sélectionnés et personnalisés, ainsi que la façon dont ils sont interprétés et utilisés par les utilisateurs. Il est important de prendre en compte ces différences interindividuelles et interculturelles pour créer des interactions agréables et pertinentes pour tous les utilisateurs.

Des études ont également montré que la diversité peut être un enjeu dans la sélection et la personnalisation des avatars, en particulier en ce qui concerne les représentations de genre et de race. Ces questions de diversité sont importantes à prendre en compte, afin d'éviter l'homogénéisation et la stéréotypisation des avatars. Enfin, il est important de considérer les effets potentiels des avatars sur la perception de soi et sur les relations sociales, ainsi que sur la façon dont ils peuvent être utilisés dans des contextes thérapeutiques ou éducatifs.



Conclusion

L'avatar est un élément central de l'expérience de chaque individu dans un environnement virtuel et sa personnalisation joue un rôle important pour l'intégration et l'appropriation de ce dernier. Si l'anthropomorphisme visuel des avatars révèle une importance pour l'appropriation, l'anthropomorphisme comportemental des avatars est également important.

La congruence entre le design et la forme du mouvement est cruciale pour l'acceptation de l'avatar puisqu'elle va permettre une meilleure expérience dans l'environnement virtuel. Dans les interactions entre utilisateurs, des avatars plus anthropomorphes ont tendance à être perçus comme plus sociables et plus agréables, mais cela dépend également du contexte et de l'objectif de l'interaction.

Cependant, l'utilisation des avatars peut présenter des risques, tels que la dissimulation de l'identité réelle ou la création de personnages fictifs, qui peuvent affecter la confiance et la communication entre les utilisateurs.

Il est donc important de comprendre les avantages et les inconvénients de l'utilisation des avatars dans es environnements virtuels sociaux et de mettre en place des mécanismes pour gérer ces risques.

L'avatar est également un périphérique de communication et peut offrir des outils de communication non disponibles dans les interactions réelles. Cela étant dit, la recherche appuie l'idée qu'il convient de veiller à ne pas en abuser et à respecter les limites de l'autre. Tout est affaire de situation.

En outre, l'influence des facteurs sociaux, tels que la culture et le contexte, peut être importante dans la sélection, la personnalisation et l'utilisation des avatars. Des études ont montré que les utilisateurs de différentes cultures peuvent avoir des préférences différentes en matière de design et de personnalisation des avatars, ainsi que des interprétations différentes des émotions et comportements produits par ces derniers.

Prendre en compte ces différences culturelles pour s'assurer d'une réelle adaptation aux attentes et besoins socio-cognitifs qui peuvent varier entre les individus semble essentiel.

Ces questions méritent d'être étudiées de manière approfondie afin de mieux comprendre l'impact des avatars sur l'expérience de chaque individu dans un environnement virtuel.

Avec ces éléments en tête, il devient évident que les avatars sont un sujet de recherche passionnant, qui soulève de nombreuses questions pour l'avenir :

Comment les utilisateurs choisissent-ils leurs avatars et pourquoi ?

Comment l'anthropomorphisme visuel et comportemental des avatars influence-t-il les interactions sociales en ligne ?

Comment l'influence des facteurs sociaux peut-elle affecter la sélection et la personnalisation des avatars, ainsi que la façon dont ils sont utilisés ?

FOCUS

COMMENT SONT DÉVELOPPÉS LES AVATARS DANS METAKWARK ?

Nous avons échangé avec Sophie Torre, directrice du développement Kwark Education, Steve Laroche, product owner de MetaKwark et des représentants d'entreprises qui utilisent l'outil. Ces dialogues nous permettent de comprendre comment les résultats des recherches sont intégrés ou exploitées par les acteurs du secteur.

Au sujet de l'anthropomorphisme, les avatars dans MetaKwark reproduisent le visage de l'utilisateur à partir d'une photo, de manière iconique. Selon Sophie Torre, « *ils reprennent les expressions et les émotions de son utilisateur* ». Ceci reflète les résultats des recherches montrant que la préférence des utilisateurs se porte vers les avatars iconiques, quand cela est possible.

Les formes iconiques semblent également favoriser l'engagement dans les interactions entre avatars.

Ainsi, « *les utilisateurs disposent dans MetaKwark d'une palette d'expressions larges : émoticônes bien sûr, et aussi saluer, applaudissement, remerciement... Les mouvements de leurs lèvres et de leurs bras sont synchronisés à ceux de leur utilisateur* », précise Steve Laroche, Product Owner de MetaKwark.

MetaKwark propose également dès l'entrée, de personnaliser son avatar, ce qui peut jouer un rôle sur l'immersion et l'engagement des utilisateurs. « *Taille, silhouette, tenue vestimentaire, coupe de cheveux, couleur de peau, des yeux et des cheveux... Nous constatons que les utilisateurs y consacrent beaucoup de temps avant leur arrivée sur le campus virtuel. C'est une part significative de l'expérience* », précise Kenza, Learning Manager chez un géant de la grande distribution.

En termes d'intermédiation, l'environnement virtuel de Kwark Education fait en sorte de faciliter les relations interpersonnelles entre les utilisateurs, ou inter-avatar « *appel téléphonique entre avatars, mise en contact via les cartes de visite, demande de connexion... Autant de fonctionnalités qui reproduisent nos comportements physiques du quotidien.* » explique Sophie Torre.

Enfin, si les études montrent que les utilisateurs portent une attention particulière à leur avatar, MetaKwark en fait l'expérience : « *nous avons fait le choix pour la plateforme MetaKwark de proposer des avatars réalistes aux formes dessinées pour une meilleure représentation et identification. Nous constatons le soin apporté par chaque utilisateur dans la création de sa représentation virtuelle. Nous souhaitons élargir les champs des possibles en diversifiant le choix du vestiaire ou les coupes de cheveux pour une meilleure identification* », explique Sophie Torre.

Nous remercions Kwark Education pour leur participation :

Sophie TORRE, Directrice du développement chez Kwark Education.

Sarah ALCIDE, Responsable marketing B2B chez Kwark Education.

Steve LAROCHE, Product Owner de MetaKwark.

Choisissez la silhouette de votre avatar



Créer un avatar 3D à votre image ! Insérez une de vos photos (ou prenez un selfie)



RÉFÉRENCES

- [1] A. TINWELL, THE UNCANNY VALLEY IN GAMES AND ANIMATION. CRC PRESS, 2014
- [2] M. V. SANCHEZ-VIVES, B. SPANLANG, A. FRISOLI, M. BERGAMASCO, AND M. SLATER, "VIRTUAL HAND ILLUSION INDUCED BY VISUOMOTOR CORRELATIONS", 2010,
- [3] Y. PAN AND A. STEED, "AVATAR TYPE AFFECTS PERFORMANCE OF COGNITIVE TASKS IN VIRTUAL REALITY," IN PROCEEDINGS OF THE ACM SYMPOSIUM ON VIRTUAL REALITY SOFTWARE AND TECHNOLOGY, VRST, ASSOCIATION FOR COMPUTING MACHINERY, NOV. 2019
- [4] D. JO ET AL., "THE IMPACT OF AVATAR-OWNER VISUAL SIMILARITY ON BODY OWNERSHIP IN IMMERSIVE VIRTUAL REALITY," IN PROCEEDINGS OF THE ACM SYMPOSIUM ON VIRTUAL REALITY SOFTWARE AND TECHNOLOGY, VRST, ASSOCIATION FOR COMPUTING MACHINERY, NOV. 2017
- [5] J. L. LUGRIN, J. LATT, AND M. E. LATOSCHIK, "AVATAR ANTHROPOMORPHISM AND ILLUSION OF BODY OWNERSHIP IN VR," IN IEEE VIRTUAL REALITY CONFERENCE, ARLES, FRANCE: IEEE, 2015
- [6] N. SPATOLA, "L'INTERACTION HOMME-ROBOT, DE L'ANTHROPOMORPHISME À L'HUMANISATION," ANNEE PSYCHOL, VOL. 119, NO. 4, PP. 515-563, 2019
- [7] N. EPLEY, A. WAYTZ, AND J. T. CACIOPPO, "ON SEEING HUMAN: A THREE-FACTOR THEORY OF ANTHROPOMORPHISM," PSYCHOL REV, 2007
- [8] B. R. DUFFY, "ANTHROPOMORPHISM AND THE SOCIAL ROBOT," ROB AUTON SYST, 2003,
- [9] A. GULZ AND M. HAAKE, "DESIGN OF ANIMATED PEDAGOGICAL AGENTS—A LOOK AT THEIR LOOK," INT J HUM COMPUT STUD, 2006
- [10] M. MORI, "BUKIMI NO TANI THE UNCANNY VALLEY," ENERGY, 1970
- [11] A. P. SAYGIN, T. CHAMINADE, H. ISHIGURO, J. DRIVER, AND C. FRITH, "THE THING THAT SHOULD NOT BE: PREDICTIVE CODING AND THE UNCANNY VALLEY IN PERCEIVING HUMAN AND HUMANOID ROBOT ACTIONS," SOC COGN AFFECT NEUROSCI, 2012
- [12] S. DALIBARD, N. MAGNENAT-TALMANN, AND D. THALMANN, "ANTHROPOMORPHISM OF ARTIFICIAL AGENTS: A COMPARATIVE SURVEY OF EXPRESSIVE DESIGN AND MOTION OF VIRTUAL CHARACTERS AND SOCIAL ROBOTS," IN WORKSHOP ON AUTONOMOUS SOCIAL ROBOTS AND VIRTUAL HUMANS AT THE 25TH ANNUAL CONFERENCE ON COMPUTER ANIMATION AND SOCIAL AGENTS, 2012
- [13] D. A. NORMAN, "HOW MIGHT PEOPLE INTERACT WITH AGENTS," COMMUN ACM, 1994
- [14] J. L. LUGRIN, M. WIEDEMANN, D. BIEBERSTEIN, AND M. E. LATOSCHIK, "INFLUENCE OF AVATAR REALISM ON STRESSFUL SITUATION IN VR," IN IEEE VIRTUAL REALITY CONFERENCE, 2015
- [15] D. ROTH ET AL., "AVATAR REALISM AND SOCIAL INTERACTION QUALITY IN VIRTUAL REALITY," IN IEEE VIRTUAL REALITY, IEEE COMPUTER SOCIETY, 2016
- [16] K. L. NOWAK AND F. BIOCCA, "THE EFFECT OF THE AGENCY AND ANTHROPOMORPHISM ON USERS' SENSE OF TELEPRESENCE, COPRESENCE, AND SOCIAL PRESENCE IN VIRTUAL ENVIRONMENTS," PRESENCE: TELEOPERATORS AND VIRTUAL ENVIRONMENTS, 2003
- [17] K. NOWAK AND F. BIOCCA, "UNDERSTANDING THE INFLUENCE OF AGENCY AND ANTHROPOMORPHISM ON COPRESENCE, SOCIAL PRESENCE AND PHYSICAL PRESENCE WITH VIRTUAL HUMANS," PRESENCE: TELEOPERATORS AND VIRTUAL ENVIRONMENTS, 2022
- [18] V. GROOM, C. NASS, T. CHEN, A. NIELSEN, J. K. SCARBOROUGH, AND E. ROBLES, "EVALUATING THE EFFECTS OF BEHAVIORAL REALISM IN EMBODIED AGENTS," INT J HUM COMPUT STUD, 2009
- [19] M. G. H. LOEWEN, C. T. BURRIS, AND L. E. NACKE, "ME, MYSELF, AND NOT-I: SELF-DISCREPANCY TYPE PREDICTS AVATAR CREATION STYLE," FRONT PSYCHOL, 2021
- [20] M. RICE ET AL., "COMPARING AVATAR GAME REPRESENTATION PREFERENCES ACROSS THREE AGE GROUPS," IN CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS CHI EA '13, ASSOCIATION FOR COMPUTING MACHINERY, 2013
-

- [21] P. HEMP, "AVATAR-BASED MARKETING," HARVARD BUSINESS REVIEW, 2006
- [22] R. SCHULTZ, "SECOND LIFE INFOGRAPHIC: SOME STATISTICS FROM 15 YEARS OF SL – RYAN SCHULTZ," 2018
- [23] E. FOKIDES, "MY AVATAR AND I. A STUDY ON AVATARS, PERSONALITY TRAITS, SELF-ATTRIBUTES, AND THEIR PERCEIVED IMPORTANCE," J AMBIENT INTELL HUMANIZ COMPUT, 2021
- [24] J. N. SHETH AND M. R. SOLOMON, "EXTENDING THE EXTENDED SELF IN A DIGITAL WORLD," 2014
- [25] J. F. MORIE, "THE PERFORMANCE OF THE SELF AND ITS EFFECT ON PRESENCE IN VIRTUAL WORLDS," IN PROCEEDINGS OF THE 11TH ANNUAL INTERNATIONAL WORKSHOP ON PRESENCE, 2008
- [26] J. J. CUMMINGS AND J. N. BAIENSON, "HOW IMMERSIVE IS ENOUGH? A META-ANALYSIS OF THE EFFECT OF IMMERSIVE TECHNOLOGY ON USER PRESENCE," MEDIA PSYCHOL, 2015
- [27] N. YEE AND J. BAIENSON, "THE PROTEUS EFFECT: THE EFFECT OF TRANSFORMED SELF-REPRESENTATION ON BEHAVIOR"
- [28] N. YEE, "THE DEMOGRAPHICS, MOTIVATIONS, AND DERIVED EXPERIENCES OF USERS OF MASSIVELY MULTI-USER ONLINE GRAPHICAL ENVIRONMENTS," PRESENCE: TELEOPERATORS AND VIRTUAL ENVIRONMENTS, 2006,
- [29] M. STASSEN, "UNIVERSAL TO DEVELOP 'VIRTUAL IDENTITIES' AND NFTS FOR ITS ARTISTS IN PARTNERSHIP WITH AVATAR TECH FIRM GENIES - MUSIC BUSINESS WORLDWIDE," 2021
- [30] S. ZHANG, H. YU, T. WANG, J. DONG, AND T. D. PHAM, "LINEARLY AUGMENTED REAL-TIME 4D EXPRESSIONAL FACE CAPTURE," INF SCI (N Y), 2021
- [31] K. NOWAK, "DEFINING AND DIFFERENTIATING COPRESENCE, SOCIAL PRESENCE AND PRESENCE AS TRANSPORTATION," IN PRESENCE 2001 CONFERENCE, PHILADELPHIA, PA, 2001
- [32] M. SLATER, "PLACE ILLUSION AND PLAUSIBILITY CAN LEAD TO REALISTIC BEHAVIOUR IN IMMERSIVE VIRTUAL ENVIRONMENTS," PHILOSOPHICAL TRANSACTIONS OF THE ROYAL SOCIETY B: BIOLOGICAL SCIENCES, 2009
- [33] J. P. FREIWALD, J. SCHENKE, N. LEHMANN-WILLENBROCK, AND F. STEINICKE, "EFFECTS OF AVATAR APPEARANCE AND LOCOMOTION ON CO-PRESENCE IN VIRTUAL REALITY COLLABORATIONS," IN MUC '21: MENSCH UND COMPUTER, 2021
- [34] J. S. A. A. JIN, "'I CAN BE HAPPY EVEN WHEN I LOSE THE GAME': THE INFLUENCE OF CHRONIC REGULATORY FOCUS AND PRIMED SELF-CONSTRUAL ON EXERGAMERS' MOOD," CYBERPSYCHOL BEHAV SOC NETW, 2010
- [35] G. AALI, T. KARIOTIS, AND F. SHOKRANEH, "AVATAR THERAPY FOR PEOPLE WITH SCHIZOPHRENIA OR RELATED DISORDERS," COCHRANE DATABASE OF SYSTEMATIC REVIEWS, 2020
- [36] S. THAYER, "SOCIAL TOUCHING," IN TACTUAL PERCEPTION: A SOURCEBOOK, W. SCHIFF AND E. FOULKE, EDS., CAMBRIDGE: CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS, 1982
- [37] J. A. HALL, E. J. COATS, AND L. S. LEBEAU, "NONVERBAL BEHAVIOR AND THE VERTICAL DIMENSION OF SOCIAL RELATIONS: A META-ANALYSIS," PSYCHOL BULL, 2005,
- [38] S. M. JOURARD AND J. E. RUBIN, "SELF-DISCLOSURE AND TOUCHING: A STUDY OF TWO MODES OF INTERPERSONAL ENCOUNTER AND THEIR INTER-RELATION," J HUMANIST PSYCHOL, 2016
- [39] S. M. ERK, A. TOET, AND J. B. F. VAN ERP, "EFFECTS OF MEDIATED SOCIAL TOUCH ON AFFECTIVE EXPERIENCES AND TRUST," PEERJ, 2015,
- [40] M. GOLDMAN AND J. FORDYCE, "PROSOCIAL BEHAVIOR AS AFFECTED BY EYE CONTACT, TOUCH, AND VOICE EXPRESSION," J SOC PSYCHOL, 2010
-

- [41] B. PARKINSON, "EMOTIONS ARE SOCIAL," BRITISH JOURNAL OF PSYCHOLOGY, 1996
- [42] S. R. M. ANTONY, "EMOTION IN SOCIAL LIFE," COGN EMOT, 2008
- [43] A. NUGIER, "HISTOIRE ET GRANDS COURANTS DE RECHERCHE SUR LES ÉMOTIONS," REVUE ÉLECTRONIQUE DE PSYCHOLOGIE SOCIALE, 2009.
- [44] P. EKMAN AND R. J. DAVIDSON, THE NATURE OF EMOTION: FUNDAMENTAL QUESTIONS, OXFORD UNIVERSITY PRESS, 1994
- [45] F. BOUCAUD, Q. TAFIANI, C. PELACHAUD, AND I. THOUVENIN, "SOCIAL TOUCH IN HUMAN-AGENT INTERACTIONS IN AN IMMERSIVE VIRTUAL ENVIRONMENT," IN 3RD INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMAN COMPUTER INTERACTION THEORY AND APPLICATIONS, 2019
- [46] S. WANG ET AL., "FACE-TRACKING AS AN AUGMENTED INPUT IN VIDEO GAMES," IN PROCEEDINGS OF THE SIGCHI CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, ASSOCIATION FOR COMPUTING MACHINERY (ACM), 2006
- [47] S. WHITTAKER, "THEORIES AND METHODS IN MEDIATED COMMUNICATION," IN HANDBOOK OF DISCOURSE PROCESSES, A. C. GRAESSER, M. A. GERNSBACHER, AND S. R. GOLDMAN, EDS., LAWRENCE ERLBAUM ASSOCIATES PUBLISHERS, 2003
- [48] K. K. W. KAMPE, C. D. FRITH, R. J. DOLAN, AND U. FRITH, "REWARD VALUE OF ATTRACTIVENESS AND GAZE," NATURE, 2001
- [49] J. N. BAILENSON, A. C. BEALL, J. LOOMIS, J. BLASCOVICH, AND M. TURK, "TRANSFORMED SOCIAL INTERACTION, AUGMENTED GAZE, AND SOCIAL INFLUENCE IN IMMERSIVE VIRTUAL ENVIRONMENTS," HUM COMMUN RES, 2005
- [50] N. J. EMERY, "THE EYES HAVE IT: THE NEUROETHOLOGY, FUNCTION AND EVOLUTION OF SOCIAL GAZE," NEUROSCI BIOBEHAV REV, 2000
- [51] L. ITTI, N. DHAVALA, AND F. PIGHIN, "REALISTIC AVATAR EYE AND HEAD ANIMATION USING A NEUROBIOLOGICAL MODEL OF VISUAL ATTENTION," IN OPTICAL SCIENCE AND TECHNOLOGY, SPIE'S 48TH ANNUAL MEETING, 2003
- [52] E. YARZEBINSKI, C. DUMDUMAYA, M. M. T. RODRIGO, N. MATSUDA, AND A. OGAN, "REGIONAL CULTURAL DIFFERENCES IN HOW STUDENTS CUSTOMIZE THEIR AVATARS IN TECHNOLOGY-ENHANCED LEARNING," IN INTERNATIONAL CONFERENCE ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION, SPRINGER, 2017
- [53] T. KODA, T. ISHIDA, M. REHM, AND E. ANDRÉ, "AVATAR CULTURE: CROSS-CULTURAL EVALUATIONS OF AVATAR FACIAL EXPRESSIONS," AI SOC, 2009
- [54] M. REHM, Y. NAKANO, E. ANDRÉ, AND T. NISHIDA, "CULTURE-SPECIFIC FIRST MEETING ENCOUNTERS BETWEEN VIRTUAL AGENTS," IN INTERNATIONAL WORKSHOP ON INTELLIGENT VIRTUAL AGENTS, SPRINGER, BERLIN, HEIDELBERG, 2008,
- [55] R. A. DUNN AND R. GUADAGNO, "WHO ARE YOU ONLINE?: A STUDY OF GENDER, RACE, AND GAMING EXPERIENCE AND CONTEXT ON AVATAR SELF-REPRESENTATION," INTERNATIONAL JOURNAL OF CYBER BEHAVIOR, PSYCHOLOGY AND LEARNING, 2019
- [56] R. A. RATAN, J. A. FORDHAM, A. P. LEITH, AND D. WILLIAMS, "WOMEN KEEP IT REAL: AVATAR GENDER CHOICE IN LEAGUE OF LEGENDS," CYBERPSYCHOL BEHAV SOC NETW, 2019
- [57] T. SCHMADER, M. JOHNS, AND C. FORBES, "AN INTEGRATED PROCESS MODEL OF STEREOTYPE THREAT EFFECTS ON PERFORMANCE," PSYCHOL REV, 2008
-

MetaKwark se présente comme un métavers éducatif ouvert. Cet environnement virtuel est dédié aux acteurs du monde de la formation et de l'éducation (institutionnelle, professionnelle...).

Artimon Perspectives est l'institut de Recherche et Innovation d'Artimon, créé en 2018 et dédié à l'étude de l'impact des nouvelles technologies sur les organisations. Le travail de l'Institut Perspectives est pluridisciplinaire et transversal, mobilisant le corpus des sciences humaines et sociales, ainsi que les observations d'experts métier. Cette approche vise à apporter des éclairages scientifiques à l'intégration des nouveaux outils technologiques, à l'observation et l'analyse des impacts des technologies sur les activités humaines. Pour ce faire, la technologie est étudiée de manière systémique, considérant les questions cognitives, sociales, environnementales, organisationnelles voire philosophiques.

CONTACTS



Josefina GIMENEZ - Directrice Recherche et Innovation
jgimenez@artimon.fr

Nicolas SPATOLA - Chercheur
nspatola@artimon.fr

artimon.perspectives



Sophie TORRE - Responsable du développement
sophie.torre@kwark.education

Sarah ALCIDE - Responsable marketing B2B
sarah.alcide@kwark.education

kwark.education

Suivez-nous sur les réseaux sociaux :



8, rue de la Victoire 75009 Paris - Tél. : +33 (0)1 53 20 89 89 - artimon.fr

© Crédit photo : Kwark Education - MetaKwark

