



La téléprésence en formation

Définitions et dispositifs issus d'une recension systématique des écrits

**Telepresence in training: definitions and systems based on a
systematic literature review**

**Telepresencia en formación: definiciones y sistemas basados en
una revisión sistemática de la literatura**

Matthieu Petit, Professeur
Université de Sherbrooke, Canada
matthieu.petit@usherbrooke.ca

Geneviève Lameul, Professeure
Université de Rennes 2-CREAD, France
genevieve.lameul@univ-rennes2.fr

Justin Taschereau
Université de Sherbrooke, Canada
justin.taschereau@USherbrooke.ca

RÉSUMÉ

Face au caractère polysémique du terme téléprésence, cet article propose diverses définitions du concept et identifie des utilisations de dispositifs numériques en contexte de formation afin d'être « présent à distance ». Issus d'une démarche de recension systématique des écrits, les dispositifs de téléprésence recensés sont : les salles de visioconférence immersives, les robots de téléprésence, la réalité virtuelle et les hologrammes. Cette vue d'ensemble sur la téléprésence aide à mieux établir les paramètres d'un concept qui permet d'aborder la formation à l'ère du numérique se donnant bien souvent en ligne.

Mots-clés : téléprésence, présence, visioconférence, salle immersive, robot, hologramme, réalité virtuelle

ABSTRACT

Given the polysemic nature of the term telepresence, this article proposes various definitions of the concept and identifies various uses of digital devices in a training context in order to be « present at a distance.» The telepresence devices are listed using a systematic literature review process and are defined as immersive videoconferencing rooms, telepresence robots, virtual reality and holograms. This overview of telepresence helps us to better define the parameters of a concept that allows us to approach training in the digital age often offered online.

Keywords: telepresence, presence, videoconferencing, immersive room, robot, hologram, virtual reality

RESUMEN

Dada la naturaleza polisémica del término telepresencia, este artículo propone varias definiciones del concepto e identifica los usos de los dispositivos digitales en contexto de formación para posar estar “presentes a distancia”. A partir de un proceso sistemático de revisión de la literatura, los dispositivos de telepresencia tratados son las salas de videoconferencia inmersivas, los robots de telepresencia, la realidad virtual y los hologramas. Esta descripción general de la telepresencia ayuda a establecer mejor los parámetros de un concepto que permite abordar la formación en la era digital. a menudo accesible en línea.

Palabras clave: telepresencia, presencia, videoconferencia, sala inmersiva, robot, holograma, realidad virtual

Introduction

De manière subite (en raison de la pandémie du COVID-19), le télétravail s'est imposé pour de nombreux travailleurs de différents domaines, et ce partout dans le monde. Plusieurs sont ceux qui ont dû s'adapter rapidement de manière à poursuivre leurs activités professionnelles à partir de chez eux, à distance. Or, le télétravail était déjà établi dans plusieurs secteurs, et ce bien avant cette crise sanitaire. Par exemple, la télémédecine est considérée comme l'avenir de la consultation médicale (et comme une avenue prometteuse afin de désengorger les différents systèmes de santé) (FranceInfo, 2020). La télépsychothérapie s'avère également une façon d'offrir une aide psychologique en faisant fi des distances à parcourir tout en permettant de renouveler le modèle des cliniques psychiatriques (Pera-Guillot *et al.*, 2019). Ainsi, grâce à différents dispositifs exploitant les potentialités des progrès techniques, des professionnels peuvent être téléprésents auprès de leurs patients ou clients. Qu'en est-il de la téléprésence en formation?

Problématique

En éducation, le téléenseignement réfère à des pratiques d'enseignement à distance qui remontent jusqu'au cours par correspondance (par envois postaux). Aujourd'hui, grâce à la connectivité permise par une démocratisation de l'Internet, au développement de la robotique et à la prolifération d'environnements d'apprentissage innovants, les institutions d'enseignement ont désormais la possibilité d'offrir aux formateurs et aux apprenants des alternatives numériques afin d'« apprivoiser la distance ». Que ce soit pour limiter les impacts de l'absence d'un étudiant pour cause de handicap ou de maladie, du déplacement à l'international d'un formateur qui doit donner cours, ou tout simplement pour hybrider un enseignement qui se veut davantage au service de l'apprentissage, de nombreux dispositifs en ligne offrent la possibilité d'être « présent à distance ».

Ainsi, la téléprésence en éducation est fortement liée aux utilisations du numérique, et avec la place grandissante de la formation à distance ou en ligne (Bates *et al.*, 2019), on retrouve le concept présenté de diverses façons dans la littérature scientifique (Lee, 2004). En plus d'être associé à une variété de dispositifs et d'outils numériques, le terme « téléprésence » est utilisé de manière générique dans de nombreuses recherches (Kawachi, 2011); on emploie le terme de manière interchangeable avec d'autres termes évoquant une présence en ligne (présence virtuelle, présence sociale, présence transactionnelle...). Cette confusion peut s'expliquer par l'évolution rapide du concept.

La téléprésence est souvent perçue comme un concept nouveau (Ulrich, Mironov et Stingu, 2016), mais l'apparition du terme dans la littérature scientifique remonte à quelques années. Selon Minsky (1980), c'est le futuriste Patrick Gunkel qui aurait inventé le terme de téléprésence pour représenter l'utilisation d'outils de contrôle à distance. Pour Minsky (1980), la téléprésence relève de la possibilité pour une personne de vivre et de fonctionner dans un environnement lointain, comme si elle était physiquement présente à cet endroit. Par la suite, le terme est utilisé en psychologie afin de définir le degré de conscience d'un individu dans ses interactions et l'appréciation consécutive de ses relations interpersonnelles (Rice, 1993). Ainsi, la téléprésence n'a pas toujours eu un ancrage numérique.

Quelques années plus tard, Lombard et Ditton (1997) reprennent le concept afin d'identifier l'expérience d'une personne lorsqu'elle est placée dans un environnement lui donnant l'illusion d'être dans un autre lieu physique, ce qui est assez similaire à l'idée initiale de Patrick Gunkel et Marvin Minsky. La téléprésence relève alors d'une communication informatisée (Remesal et Colomina, 2013) qui est généralement considérée comme un élément crucial des activités partagées en ligne, notamment par l'échange de courriels, la participation à des forums de discussion, ou l'utilisation de la visioconférence (Homer *et al.*, 2008).

Le concept est également associé à la sensation « d'être là » dans un environnement virtuel ou médiatisé. Selon Westerman *et al.* (2012), la personne ne saisit pas nécessairement le rôle de la technologie afin d'expliquer son état psychologique dans ce « tiers-lieu ». Par la suite, Meyer (2015) associe la téléprésence à la formation afin que le concept réfère à une expérience éducative réunissant des apprenants plutôt qu'à un état psychologique individuel. Enquêter sur la téléprésence implique donc d'étudier de nouvelles façons de placer les technologies dans les écoles, ainsi que de nouvelles façons de placer les écoles dans la communauté (Meyer, 2015). Estes *et al.* (2014) soulignent d'ailleurs que la téléprésence ouvre la porte à une pédagogie collaborative qui peut s'intégrer à la communauté tout en guidant l'utilisation du numérique par les étudiants suivant une formation en ligne.

Notons également que cette technologie est utilisée lors de travaux de recherche en océanographie et que la téléprésence est associée à la possibilité qu'ont les scientifiques, formateurs et étudiants de voir des images en direct de ce qui se passe en mer et d'obtenir ainsi des données en temps réel (Stephens

et al., 2016). Ainsi, la téléprésence se présente également comme une façon de réfléchir à l'aménagement d'espaces technopédagogiques authentiques, encourageant un apprentissage centré sur l'étudiant, et pris en charge par l'étudiant (Estes *et al.*, 2014).

Considérant ce glissement sémantique du terme de téléprésence, l'utilisation du concept au service d'environnements numériques misant sur l'interactivité et la collaboration, ainsi que son intérêt en recherche, notre question de recherche est la suivante : comment définir la téléprésence en contexte de formation? En complément, notre objectif est d'identifier les types de dispositifs numériques de téléprésence en contexte de formation, que ce soit en éducation ou pour les autres domaines de formation.

Par une meilleure compréhension du concept de téléprésence et de ses dispositifs, nous contribuons également aux objectifs de TOPIC (voir l'article de Bolduc *et al.* dans ce numéro spécial) dont ceux de construire des activités pédagogiques adéquates en situation d'usage d'équipements de téléprésence, et d'identifier les conditions et les principes d'une relation pédagogique médiatisée dans un tel contexte.

Afin de répondre à notre question, d'atteindre notre objectif de recherche (et ceux de TOPIC) et par le fait même de réfléchir à la place du concept de téléprésence dans la recherche scientifique, nous proposons une recension systématique d'écrits récents sur le sujet.

Méthodologie

Cette recension porte sur le concept de téléprésence. Notre objectif est d'identifier des définitions de la téléprésence, tout en mettant de l'avant les différents types de dispositif de téléprésence afin d'établir l'éventail des utilisations de la téléprésence en contexte de formation. L'identification des devis méthodologiques de recherche, des domaines de formation, des niveaux d'enseignement étudiés, ainsi que de la provenance des articles retenus fait également partie de notre démarche.

Pour la réalisation de la présente recension systématique des écrits, des articles ont été identifiés, sélectionnés et évalués dans le but de définir la téléprésence. Ce travail nous permet de témoigner de l'évolution du concept, ainsi que certaines pratiques courantes. La démarche employée respecte les treize étapes de la revue systématique de Rew (2011, dans Fortin et Gagnon, 2016) consistant à :

Cerner une question de recherche, formuler le but de la revue systématique et les objectifs, préciser les critères d'inclusion et d'exclusion des écrits, trouver les termes de recherche à utiliser, localiser les bases de données appropriées, effectuer la recherche électronique, réviser les résultats de la recherche et s'assurer qu'ils coïncident avec les critères d'inclusion et d'exclusion, extraire les données de chaque article inclus, déterminer la qualité des études recensées, résumer les résultats, interpréter la signification de chaque preuve extraite, reconnaître les limites et les bases inhérentes au processus, publier les résultats et les appliquer dans la pratique. (Fortin et Gagnon, 2016, p. 477)

Notre corpus d'articles initial provient de revues scientifiques en anglais ou en français, révisées par les pairs. Pour être inclus dans la recension, les articles devaient aborder la téléprésence en contexte de formation en plus d'être disponibles en ligne.

La localisation de bases de données appropriées¹ (réunissant des publications en éducation, dont en enseignement supérieur) et l'identification des termes de recherche ont été réalisées. Le tableau 1 présente les équations utilisées en anglais et en français afin d'identifier des articles sur la téléprésence en formation, selon une logique de recherche booléenne (Boisvert, 2010).

Tableau 1

Équations de recherche

Champs de l'équation de recherche en anglais	Champs de l'équation de recherche en français
telepresence OR tele-presence OR "telepresence" AND teach* OR instruction*	telepresence OR tele-presence AND enseign* OR pedagog* OR accompagne*

De cette première étape de recherche, 1 951 articles publiés entre 2010 et 2018 ont été identifiés selon les critères établis. Cela confirme la grande présence du concept dans la littérature scientifique. Afin de cibler davantage notre recension selon son objectif, nous avons identifié les articles comportant les termes « téléprésence » ou « telepresence » dans le titre, le résumé ou les mots-clés. Cette analyse a permis de conserver 63 articles. Par la suite, d'autres articles ont été retirés puisqu'ils ne concernaient pas la téléprésence en contexte de formation. Par exemple, dans certains articles écartés, la téléprésence réfère au télétravail, ou à la pratique de la télémédecine ou de la télépsychothérapie, ce qui ne relève pas nécessairement de la formation. D'autres exclusions relèvent d'une absence de définition du concept; tel que mentionné en problématique, le terme téléprésence est souvent utilisé de manière générique, sans définition précise.

Le corpus final est composé de 32 articles. Impliquant différents membres de TOPIC, l'analyse s'est faite de manière à répondre à notre question de recherche quant à la définition du concept, et afin d'identifier les différents dispositifs numériques de téléprésence en formation. Le tableau 2 présente les devis méthodologiques de recherche de ces articles, et le tableau 3 distingue les domaines de formation des recherches s'intéressant à la téléprésence.

Tableau 2

Devis méthodologique de recherche des articles de notre recension

Méthodologie	Nombre d'articles
Quantitative	13
Qualitative	8
Ne s'applique pas	7
Mixte	3
Étude exploratoire (retour d'expérience)	1

On remarque qu'une majorité d'articles adopte un devis de recherche quantitatif. Quant au domaine de formation, celui de l'éducation (de l'enseignement préscolaire-primaire avec 6 articles jusqu'à l'enseignement universitaire avec 11 articles) est tout particulièrement présent parmi les articles traitant de téléprésence.

¹ Cairn, EBSCOhost (Academic Search Complete, Computers & Applied Sciences Complete, Education Source, ERIC et PsycInfo), Érudit, Pascal & Francis, LearnTechLib, ProQuest Central et Scopus.

Tableau 3

Domaines de formation des articles de notre recension

Domaine	Nombre d'articles
Sciences de l'éducation	16
Sciences (incluant la médecine et le soins infirmiers)	12
Arts, langue et culture	4

Le tableau 4 présente les niveaux d'enseignement auxquels se sont intéressés les articles de notre recension. La majorité des études s'intéresse à l'utilisation de dispositifs de téléprésence en contexte universitaire (ou en enseignement supérieur). La recension compte également dix recherches portant sur la téléprésence en enseignement au secondaire (et dans le cas d'une étude française, il s'agit du lycée), au primaire, ou même au préscolaire.

Tableau 4

Niveaux d'enseignement des articles de notre recension

Niveaux	Nombre d'articles
Enseignement supérieur (dont universitaire)	19
Enseignement au secondaire (collège ou lycée), au primaire ou au préscolaire	10
Niveau non-mentionné (ou qui ne s'applique pas)	3

D'ailleurs, plusieurs études proviennent des États-Unis (13), mais également de la Chine (3), du Brésil (2), de l'Espagne (2) et de la France (2). Les dix autres études proviennent de différents pays des cinq continents (Amérique, Afrique, Europe, Asie et Océanie), ce qui témoigne de l'étendu de l'intérêt en recherche pour le sujet.

Même si cette recension respecte les 13 étapes de Rew (2011), elle comporte des limites quant à sa portée. Tel que mentionné, nos critères de sélection ont réduit le nombre d'articles analysés lors de cette recension; rappelons qu'ils ne comportaient pas tous une définition du concept de téléprésence. De plus, il n'y a pas eu de validation par les pairs quant à la rédaction des différents résumés d'articles. Ces limites sont à considérer, mais elles n'ont pas représenté un frein à l'identification de définitions et de dispositifs de téléprésence en contexte de formation.

Qu'est-ce que la téléprésence?

Force est d'admettre qu'il existe de nombreuses définitions générales pour le terme de téléprésence (Edwards *et al.*, 2016). En début d'article, nous avons présenté un survol de l'évolution du concept et de la variété de ses contextes d'usage, et voici quelques-unes des définitions qu'on peut en dégager :

- La téléprésence correspond au degré de conscience d'un individu dans ses interactions et à l'appréciation consécutive de ses relations interpersonnelles (Rice, 1993; Ting *et al.*, 2016).
- La téléprésence correspond à un moyen de configurer l'apprentissage plutôt qu'une expérience psychologique individuelle (Meyer, 2015).
- La téléprésence correspond aux réponses automatiques de l'utilisateur lorsqu'il est placé dans un environnement donnant l'illusion d'être dans un lieu physique (Lombard et Ditton, 1997; Katz et Halpern, 2015).

C'est la combinaison de deux des principaux éléments de l'interactivité – soit la possibilité de contrôler son environnement et la richesse de la médiatisation (Steuer, 1992) – qui permet aux utilisateurs de se sentir immergés de la sorte dans un tel environnement. D'ailleurs, en prévision de notre analyse des dispositifs de téléprésence en formation, nous retenons ces deux définitions qui intègrent la notion de numérique :

- La téléprésence peut être considérée comme « *a sense of transportation to a space created by technology that occurs when a user perceives that he or she is physically present in a remote environment* » (Lee, 2004, p. 29).
- La téléprésence correspond aux outils technologiques permettant de créer l'état psychologique où l'utilisateur se sent physiquement présent dans un environnement virtuel (Smith et Louwagie, 2017; Pallant, McIntyre et Lynn Stephens, 2016; Salomao, 2015; Kramer et Demaerschalk, 2014).

L'analyse des écrits scientifiques de notre recension a permis de dégager quatre types de dispositif de téléprésence en formation :

1. Salles de téléprésence (ou salles de visioconférence immersives)
2. Robots de téléprésence
3. Téléprésence virtuelle (ou réalité virtuelle)
4. Téléprésence holographique

Si les définitions de téléprésence peuvent s'appliquer pour chacun de ces dispositifs, nous poursuivons en précisant l'utilisation de la téléprésence selon chacun de ces contextes, avant de conclure par quelques pistes de réflexion.

Dispositifs de téléprésence en formation

SALLES DE VISIOCONFÉRENCE IMMERSIVES

Lorsqu'un formateur utilise une telle salle, les étudiants qui sont à distance (mais présents dans une autre salle du genre) l'entendent et le voient sur un écran un peu comme s'il était physiquement avec eux. De plus, le formateur a la possibilité de voir et d'entendre tous ses étudiants (qu'ils soient présents dans la salle avec lui, ou à distance dans une autre salle) afin d'interagir avec eux idéalement comme il est possible de le faire dans une salle de classe régulière. Notons que ce dispositif implique que la collaboration entre pairs doit parfois se faire en ligne, ce qui peut représenter un atout pour certains étudiants (dont ceux en situation de handicap, ou isolés par la distance géographique qui les sépare des autres). Cette catégorie de téléprésence permet de réunir un formateur et des étudiants situés à distance de manière à ce que l'expérience éducative corresponde à (voire surpasse) ce qui se passe habituellement en présentiel, lorsque tous les participants sont réunis dans une même pièce (Smith et Louwagie, 2017). Par exemple, la situation pédagogique en salle de visioconférence immersive implique parfois davantage d'autonomie et d'engagement de la part des étudiants des sites distants.

Ainsi, ces salles de visioconférence immersives représentent des espaces de téléprésence nécessitant un ensemble de technologies qui doivent fournir une richesse visuelle et auditive (Pallant *et al.*, 2016). Cet objectif peut être atteint en configurant des salles (et parfois des auditoriums) avec des moniteurs à plasma, des haut-parleurs, des microphones, des caméras et un équipement d'enregistrement audio sophistiqué en plus d'avoir une transmission à large bande passante (Alpiste Penalba *et al.*, 2011). Les caractéristiques médiatiques étudiées peuvent être la taille de l'image (Lombard *et al.*, 2000), la qualité de l'image (parfois en haute définition) (Bracken et Botta, 2010) et la qualité du son (Petthey *et al.*, 2010).

À cet égard, le dispositif de l'étude d'Alpiste Penalba *et al.* (2011) représente un bon exemple. Il s'agit d'un environnement devant permettre à des formateurs en musique d'accompagner des étudiants en chant d'opéra, entre autres par une transmission fidèle du son et du visuel de productions musicales (comme si l'étudiant et le formateur étaient dans la même pièce) afin de susciter des rétroactions pertinentes.

Grâce au positionnement synchrone d'une image de qualité et à une utilisation judicieuse de l'audio, ces interactions représentent une nouvelle forme de communication permettant la téléprésence des partenaires dans leurs contextes respectifs (Salomao, 2015). En permettant aux étudiants de se rendre présents dans l'environnement de leur formateur (et vice-versa), ces salles de téléprésence peuvent également donner accès à la culture de l'autre à travers une construction partagée de significations (Salomao, 2015).

Lorsque certains des étudiants à distance ne sont pas dans une des salles de téléprésence, mais chez eux (ou ailleurs) devant leur caméra web, la téléprésence n'est pas optimale pour ces étudiants, mais le dispositif aide tout de même à offrir un feedback visuel au formateur et aux pairs qui demeurent dans les salles immersives (Turán *et al.*, 2012).

ROBOTS DE TÉLÉPRÉSENCE

Dans les services de visioconférence habituels, la communication est interfacée par le son et l'image. Le robot de téléprésence est un système de visioconférence positionné sur une base robotique mobile pouvant être contrôlé à distance. En d'autres mots, c'est un appareil itinérant télécommandé avec un écran, un micro et des haut-parleurs permettant une visioconférence. Une personne confinée chez elle (ou ailleurs) peut interagir avec un groupe de gens réunis sur un site distant comme lors d'une visioconférence, mais le robot de téléprésence ajoute cette possibilité de se déplacer dans un espace physique (Gallon *et al.*, 2017). Ainsi, le robot peut naviguer dans des endroits éloignés, voire même manipuler des objets à distance (Tanaka *et al.*, 2013).

Pour la formation en médecine, ces robots créent de nouvelles occasions de face-à-face en temps réel entre cliniciens, médecins en stage, clients et familles (Rudolph *et al.*, 2017). Lorsque ces robots sur roulettes sont pilotés par un superviseur-clinicien, il peut observer des stagiaires et des patients à distance (Kramer et Demaerschalk, 2014). Ce dispositif de simulation clinique lui permet de communiquer en temps réel à travers des modalités audio et vidéo. Il a l'autonomie de conduire et de positionner l'appareil à distance, et de participer à des événements de simulation et aux rencontres de réflexion post-intervention (Shaw *et al.*, 2018).

L'utilisation des robots de téléprésence en enseignement (du préscolaire à l'université) est également bien documentée. Alors qu'on parle de plus en plus de robotique dans l'enseignement des sciences, les robots de téléprésence représentent une autre forme de robots que l'on peut trouver dans les salles de classe. Par une forme de dédoublement, voire d'ubiquité, le robot de téléprésence en contexte de formation constitue une incarnation de l'étudiant dans la classe. Rinaudo (2018) considère d'ailleurs le robot de téléprésence comme un avatar de l'étudiant qui est alors à la fois présent et absent. Dans ce contexte, les robots sont utilisés pour permettre une téléprésence à l'égard du formateur à distance mais également pour interagir avec les autres élèves (Sharkey, 2016).

L'expérience montre que cette crainte [d'être jugé par les autres élèves] se révèle infondée lors de l'utilisation du robot à l'école, car l'apparition d'un élève malade dans sa classe sous la forme d'un robot (ou de visioconférence) génère rapidement de l'empathie et de la solidarité entre élèves. [...] La maladie est loin d'être omniprésente dans l'image que renvoie le robot. Son acceptation en est d'autant plus facilitée, et très rapidement, les enseignants se comportent avec le robot comme avec un élève ordinaire. L'élève absent devient donc présent. (Gallon *et al.*, 2017, p. 162-163)

Ainsi, la robotique permet à des étudiants de former des collectifs avec d'autres étudiants et par la suite, de travailler avec eux malgré la distance et la maladie.

RÉALITÉ VIRTUELLE

La simulation d'un environnement d'une grande richesse médiatique peut rendre l'expérience immersive davantage proche du monde réel (Katz et Halpern, 2015). Ainsi, la réalité virtuelle permet aux utilisateurs (parfois représentés par leur avatar) d'agir comme s'ils se trouvaient dans un véritable lieu physique; ils peuvent s'y déplacer, décider où porter leur regard, interagir avec les objets ou avec les autres avatars :

« For institutions [...], play in virtual worlds can be a way to enhance e-learning through the dynamic interactions of these online spaces. » (Ancila Pessoa Forte et al., 2011, p. 15)

Dans l'étude américaine de Katz et Halpern (2015), ce sont des musées virtuels (dont une représentation en 3D du *Art Institute* de Chicago et du *National Museum of the US Air Force* de Dayton) que des étudiants de niveau universitaire ont pu visiter.

« Users can go through “virtual” galleries and look around the artifacts for more details [...], deciding whether they want to move more closely to a painting or aircraft image of their interest, they have the possibility to feel they are “touring” the museum. » (Katz et Halpern, 2015, p. 780)

La téléprésence en réalité virtuelle relève donc du sentiment convaincant de l'utilisateur d'être dans un espace médiatisé et non pas là où se trouve le corps physique (Guo *et al.*, 2016). Cette sensation d'être immergé dans l'environnement lointain découle de ce qui est vu, entendu, ressenti (Lee *et al.*, 2010); la réalité virtuelle fournit aux utilisateurs une expérience accrue de réalisme et par le fait même, une plus grande téléprésence en comparaison aux environnements « non 3D » (Dalgarno et Lee, 2010).

Cette téléprésence devient d'ailleurs de plus en plus transparente grâce à la rapidité des progrès technologiques (Fuchs, 2012). Cette transparence contribue à créer un sentiment de connexion envers les objets et entre les personnes de par la qualité de leurs interactions à distance (Estes *et al.*, 2014). Ainsi, lorsque cette technologie est au service d'une expérience éducative (la visite d'un musée par exemple), on ouvre la porte à une inclusion virtuelle d'étudiants distants, dont ceux confinés à la maison pour des raisons diverses, pouvant naviguer et se réunir dans un environnement propice aux apprentissages (Newhart *et al.*, 2016).

HOLOGRAMMES

La téléprésence holographique permet la projection de l'hologramme d'un utilisateur qui est physiquement absent du lieu de projection (Aman *et al.*, 2016). En contexte de formation, les hologrammes représentent de nouveaux outils afin d'appriivoiser la distance. Dans l'étude d'Aman *et al.* (2016) s'intéressant à la formation à distance, les hologrammes permettent aux élèves de voir et d'entendre un « enseignant virtuel » qui pourrait se trouver à plusieurs kilomètres de leur résidence ou de leur établissement de formation.

Toutefois, les résultats de l'étude de Kalansooriya *et al.* (2015) soulignent trois obstacles à l'utilisation d'un tel dispositif au sein d'un établissement de formation : l'absence d'infrastructure adaptée, le coût initial élevé de l'équipement, et l'absence d'une expertise technique quant aux hologrammes dans les institutions.

« Nevertheless, majority of respondents believed that [3D hologram] classrooms enhance the real time experience of students through 3D perceptual effects and is an effective mode of delivery in both theoretical and practical subject content. » (Kalansooriya et al., 2015, p. 55)

Discussion

En prenant appui sur la recension réalisée ainsi que sur les articles de ce numéro spécial, nous prolongeons la réflexion amorcée en questionnant le positionnement de la téléprésence dans le champ d'étude du concept de « présence à distance », en plus de proposer la formalisation provisoire d'un modèle d'analyse de la téléprésence en formation (Petit, 2019) susceptible de documenter les pratiques d'ingénierie de formation hybride et de générer de nouvelles recherches.

Qu'en est-il de la distinction entre téléprésence et les différents types de présence au service de l'apprentissage en ligne qu'on retrouve dans la littérature scientifique? Par exemple, dans le modèle de Jézégou (2012), ce sont différentes présences (pédagogique, socio-affective et socio-cognitive) au sein d'un espace numérique de communication qui permettent à un groupe d'apprenants (et au formateur) de constituer une communauté d'apprentissage en ligne afin de résoudre une situation problématique en contexte de formation à distance.

Cet espace numérique de communication ne relève pas nécessairement d'un dispositif de téléprésence. Ainsi, à la lumière des définitions et dispositifs de notre recension, nous convenons bien avec Jézégou (voir l'entretien accordé par Annie Jézégou dans ce numéro spécial) qu'il ne faudrait pas confondre présence à distance et téléprésence.

Or, il se peut que les apprenants d'une communauté d'apprentissage aient la possibilité de basculer du monde réel vers un environnement en ligne (immersion) en lui donnant l'illusion d'être ailleurs (réalisme). Cela peut se faire grâce aux salles de visioconférence immersives, aux robots de téléprésence, à la réalité virtuelle et aux hologrammes. L'immersion et le réalisme sont deux des modes de présence du modèle de Lehman et Conceição (2010); les deux autres sont la participation, par un engagement personnel et interactif, et la suspension de l'incrédulité, soit un certain lâcher prise de la réalité.

Ainsi, par la téléprésence, d'autres types de présence comme celles de Jézégou (2012) peuvent se retrouver au confluent du monde réel et d'un environnement en ligne, qui devient alors un espace numérique de téléprésence au service de l'expérience éducative d'une communauté d'apprentissage en ligne. Tel qu'illustré (voir figure 1), plus l'immersion à partir du monde réel et le réalisme de l'environnement en ligne augmentent, plus l'espace de numérique de téléprésence s'impose, et plus l'illusion devient grande.

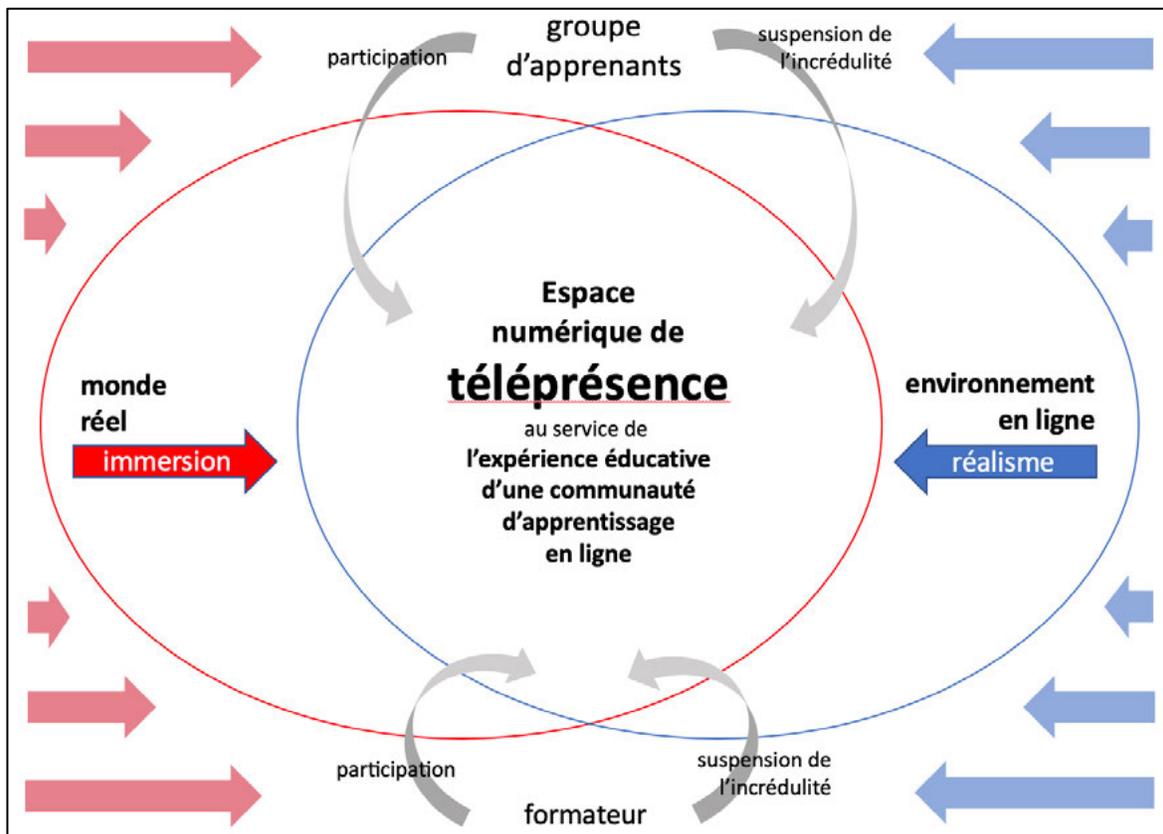


Figure 1. Modèle d'analyse de la téléprésence en formation de Petit (2019)
 Source : Petit (2019)

Conclusion

Par cette recension systématique des écrits, nous avons pu définir ce qu'est la téléprésence en formation, en plus d'identifier quatre types de dispositif de téléprésence qu'on peut retrouver dans divers établissements de formation, du préscolaire jusqu'à l'université. Que ce soit en ligne ou en présentiel, la formation devient de plus en plus numérique, voire virtuelle (Sheehy et Green, 2011). Alors que des salles de téléprésence sont déjà utilisées sur différents campus d'établissements universitaires (et que d'autres sont à venir), les robots de téléprésence devraient s'imposer davantage, jusqu'à possiblement représenter la prochaine génération de dispositifs de formation à distance. Quant à la réalité virtuelle et à la téléprésence holographique, leur utilisation dans la création d'environnements numériques d'apprentissage afin d'immerger les étudiants est bien réelle et la recherche scientifique sur le sujet se poursuivra.

Nos résultats et la discussion suscitée nous conduisent à poser quelques questions relatives à l'usage social de la téléprésence et à ses conséquences sur l'évolution des pratiques d'enseignement et d'apprentissage. La téléprésence étant de plus en plus transparente et se présentant comme étant une alternative au présentiel, est-il possible que les différentes utilisations de téléprésence mènent à une ségrégation du monde réel? Cela est à envisager pour des personnes sévèrement handicapées ou à mobilité réduite, mais lorsque la distance à parcourir ne représente pas un enjeu, le présentiel l'emportera toujours en ce qui concerne le réalisme.

Selon Ulrich *et al.* (2016), la téléprésence en formation est un « problème neutre »; la perception des étudiants et celle des formateurs convergent suite à leur expérience portée par un dispositif numérique de téléprésence. Ainsi, est-il pertinent de concevoir la téléprésence en formation comme un moyen de configurer des situations d'apprentissage en ligne nécessitant différents types de présence plutôt qu'une simple expérience immersive à l'aide du numérique? La téléprésence peut en effet être perçue comme une ressource permettant d'augmenter la situation pédagogique (Loisy et Lameul, 2017). En offrant une possibilité de communication libérée des contraintes de temps et d'espace, la téléprésence constitue un atout pour le développement de dispositifs de formation hybride de type « écosystème » au sens où le définit la typologie Hy Sup (Deschryver et Charlier, 2012, 2014).

En ce qui concerne TOPIC, cette recension systématique des écrits représente une étape d'un plus vaste protocole de recherche. En dépit des limites de notre démarche de recension, les résultats de ce travail exploratoire seront exploités dans d'autres recherches, d'autant plus que la crise suscitée par le COVID-19 actualise la pertinence de la téléprésence en formation.

Liste de références

- Alpiste Penalba, F., Rojas-Rajs, T., Lorente, P., Iglesias, F., Fernandez, J. et Monguet, J. (2013). A telepresence learning environment for opera singing: Distance lessons implementations over Internet2. *Interactive Learning Environments*, 21(5), 438-455.
- Aman, A. M., Meddour, H., Majid, A. H. A. et Auf, M. A. A. (2016). Exploring the use of holographic telepresence in designing virtual learning environments: a saudi experience. *International Journal of Economic Perspectives*, 10(4), 610-621.
- Ancila Pessoa Forte, J., Arruda Gomes, D., André Gondim Nogueira, C. et Felipe Cavalcante de Almeida, C. (2011). Educational services in Second Life: A study based on flow theory. *International Journal of Web-Based Learning and Teaching Technologies*, 6(2), 1-17.
- Bates, T., Johnson, N., Donovan, T., Seaman, J., Mayer, D., Martel, É., Paul, R., Desbiens, B., Forssman V. et Poulin, R. (2019). *Évolution de la formation à distance et de l'apprentissage en ligne dans les universités et collèges du Canada*. Rapport public. Association canadienne de recherche sur la formation en ligne.
- Boisvert, D. (2010). Compétences informationnelles et accès à l'information. Dans B. Gauthier (dir.), *Recherche sociale. De la problématique à la collecte des données*
- Bracken, C. C., et Botta, R. A. (2010). Telepresence and television. Dans C. C. Bracken & P. D. Skalski (dir.), *Immersed in media: Telepresence in everyday life* (p. 39–62). Routledge.
- Dalgarno, B. et Lee, M. J. (2010). What are the learning affordances of 3D virtual environments? *British Journal of Educational Technology*, 41(1), 10-32.
- Deschryver, N. et Charlier, B. (2012). *Dispositifs hybrides. Nouvelles perspectives pour une pédagogie renouvelée de l'enseignement supérieur*. Rapport final. Projet Européen Hy-Sup.
- Deschryver, N. et Charlier, B. (2014). Les dispositifs hybrides dans l'enseignement supérieur : questions théoriques, méthodologiques et pratiques. *Education & Formation*, (e-301).
- Edwards, A., Edwards, C., Spence, P. R., Harris, C. et Gambino, A. (2016). Robots in the classroom: Differences in students' perceptions of credibility and learning between "teacher as robot" and "robot as teacher". *Computers in Human Behavior*, 2016(65), 627-634.
- Estes, M. D., Liu, J., Zha, S. et Reedy, K. (2014). Designing for problem-based learning in a collaborative STEM lab: A case study. *TechTrends*, 58(6), 90-98.
- Fortin, M.-F. et Gagnon, J. (2016). *Fondements et étapes du processus de recherche. Méthodes quantitatives et qualitatives* (3^e éd.). Chenelière éducation.
- FranceInfo (2020, 28 janvier). *Télé médecine : L'avenir de la consultation médicale?*
https://www.franceinfo.fr/sante/decouverte-scientifique/telemedecine-l-avenir-de-la-consultation-medicale_3802943.html

- Fuchs, H. (2012). *Toward Transparent Telepresence*. Présenté au colloque IEEE ICME 2012. http://videolectures.net/icme2012_fuchs_telepresence/
- Gallon, L., Dubergey, F. et Negui, M. (2017). Robot de téléprésence : un outil numérique utilisé par le SAPAD pour rendre présent l'élève absent. *La Nouvelle Revue de l'Adaptation et de la Scolarisation*, 3(79-80), 157-171.
- Guo, Z., Xiao, L., Van Toorn, C., Lai, Y. et Seo, C. (2016). Promoting online learners' continuance intention: An integrated flow framework. *Information & Management*, 2016(53), 279-295.
- Homer, B. D., Plass, J. L., et Blake, L. (2008). The effects of video on cognitive load and social presence in multimedia-learning. *Computers in Human Behavior*, 2008(24), 786–797.
- Kalansooriya, P., Marasinghe, A. et Bandara, K. M. D. N. (2015). Assessing the applicability of 3D holographic technology as an enhanced technology for distance learning. *The IAFOR Journal of Education*, 2015(3), 43-57.
- Katz, J. E. et Halpern, D. (2015). Can virtual museums motivate students? Toward a constructivist learning approach. *Journal of Science Education and Technology*, 2015(24), 776-788.
- Kawachi, P. (2011). Unwrapping presence. *Distances et savoirs*, 9(4), 591-609.
- Kramer, N. H. et Demaerschalk, B. M. (2014). A novel application of teleneurology: Robotic telepresence in supervision of neurology trainees. *Telemedicine and e-health*, 20(12), 1087-1092.
- Jézégou, A. (2012). La présence en e-learning : modèle théorique et perspectives pour la recherche. *International Journal of E-Learning & Distance Education / Revue internationale du e-learning et la formation à distance*, 26(1).
- Lee, K. M. (2004). Presence, explicated. *Communication Theory*, 2004(14), 27-50.
- Lee, E., Wong, K. W. et Fung, C. C. (2010). How does desktop virtual reality enhance learning outcomes? A structural equation modeling approach. *Computers & Education*, 55(4), 1424-1442.
- Lehman, R. M. et Conceição, S. C. O. (2010). *Creating a sense of presence in online teaching*. Jossey-Bass.
- Loisy, C. et Lameul, G. (2017). Augmenting De Ketele's model for university pedagogy introduction. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(2).
- Lombard, M. et Ditton, T. (1997). At the heart of it all: the concept of presence. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 3(2).
- Lombard, M., Reich, R. D., Grabe, M. E., Bracken, C. C. et Ditton, T. B. (2000). Presence and television: The role of screen size. *Human Communication Research*, 2000(26), 75–98.
- Meyer, B. (2015). Learning through telepresence with iPads: placing schools in local/global communities. *Interactive Technology and Smart Education*, 12(4), 270-284.
- Minsky, M. (1980). Telepresence. *OMNI Magazine*, 2(9), 44.
- Newhart, V. A., Warschauer, M. et Sender, L. S. (2016). Virtual inclusion via telepresence robots in the classroom: an exploratory case study. *The International Journal of Technologies in Learning*, 23(4), 9-25.
- Pallant, A., McIntyre, C. et Lynn Stephens, A. (2016) Transforming undergraduate research opportunities using telepresence. *Journal of Geoscience Education*, 2016(64), 138-146.
- Pera-Guillot, V., Gommichon, X., Hazan, A et Petit, P. (2019, 21 mai) *Quel avenir pour la clinique psychiatrique?* [vidéo] FranceCulture. <https://www.franceculture.fr/conferences/bibliotheque-publique-dinformation/quel-avenir-pour-la-clinique-psychiatrique>
- Petit, M. (2019, 10 octobre). *Téléprésence en formation : un pont entre présence et distance* [vidéo] APOP. <https://apop.qc.ca/fr/capsule/telepresence-en-formation-un-pont-entre-presence-et-distance>
- Petty, G., Bracken, C. C., Rubenking, B., Buncher, M. et Gress, E. (2010). Telepresence, soundscapes and technological expectation: Putting the observer into the equation. *Virtual Reality*, 2010(14), 15–25.
- Remesal, A. et Colomina, R. (2013). Social presence and online collaborative small group work: A socioconstructivist account. *Computers & Education*, 2013(60), 357–367.
- Rice, R. E. (1993). Media appropriateness: Using social presence theory to compare traditional and new organization media. *Human Communication Research*, 19(4), 451–484.
- Rinaudo, J.-L. (2018). Robots de téléprésence et intersubjectivation. *L'évaluation Psychiatrique*, 2018(83), 427-434.
- Rudolph, A., Vaughn, J., Crego, N., Hueckel, R., Kuszajewski, M., Molloy, M., Brisson, R. et Shaw, R. J. (2017). Integrating telepresence robots into nursing simulation. *Nurse Educator*, 42(2), 1-4.

- Shaw, R. J., Molloy, M., Vaughn, J., Crego, N., Kuszajewski, M., Brisson, R. et Hueckel, R. (2018). Telepresence robots for pediatric clinical simulations: feasibility and acceptability. *Pediatric Nursing*, 44(1), 39-43.
- Salomao, A. C. B. (2015). Teletandem and telepresence: rethinking the cultural component in language teaching and language teacher education. *D.E.L.T.A.*, 31(3), 781-800.
- Sharkey, A. J. C. (2016). Should we welcome robot teachers? *Ethics and Information Technology*, 2016(18), 283-297.
- Sheehy, K. et Green, A. A. (2011). Beaming children where they cannot go. Telepresence robots and inclusive education: an exploratory study. *Ubiquitous Learning: An International Journal*, 3(1), 135-145.
- Smith, D. et Louwagie, N. (2017). Delivering advanced technical education using online, immersive classroom technology. *Community College Journal of Research and Practice*, 41(6), 359-362.
- Steuer, J. (1992). Defining virtual reality: dimensions determining telepresence. *Journal of Communication*, 42(4), 73-93.
- Stephens, L. A., Pallant, A. et McIntyre, C. (2016). Telepresence-enabled remote fieldwork: undergraduate research in the deep sea. *International Journal of Science Education*, 38(13), 2096-2113.
- Tanaka, F., Takahashi, T. et Morita, M. (2013). Tricycle-style operation interface for children to control a telepresence robot. *Advanced Robotics*, 27(17), 1375-1384.
- Turán, J., Ovseník, L., et Vásárhelyi, J. (2012). A multimedia visual feedback in the web-controlled laboratory. *Carpathian Journal of Electronic and Computer Engineering*, 2012(5), 133-138.
- Ulrich, C., Mironov, C. et Stingu, M. (2016). Use of telepresence equipment for teachers' professional development. *The European Journal of Social and Behavioural Sciences*, 2016(1), 2298-2306.
- Westerman, D., Spence, P. R. et Lachlan, K. A. (2012). Telepresence and exemplification: Does spatial presence impact sleeper effects? *Communication Research Reports*, 29(4), 299-309.
- Ting, Y.-L., Tai, Y. et Chen, J.-H. (2017). Transformed telepresence and its association with learning in computer-supported collaborative learning: a case study in English learning and its evaluation. *Interactive Learning Environments*, 25(3), 382-396.