

Nouvel outil pédagogique de simulation 3D d'hallucinations auditives, cocréé avec des entendeur(-se)s de voix : étude pilote auprès des résident(e)s en psychiatrie

New Educational Tool for 3D Simulation of Auditory Hallucinations, Co-Created with Voice Hearers: Pilot Study with Psychiatry Residents

Kevin Zemmour, Laurie Pelletier, Sandrine Rousseau, Serge Tracy, Catherine Lejeune, Alain Berry, Sofian Audry, Kevin Whittingstall, Sylvain Grignon and Philippe-Aubert Gauthier

Volume 49, Number 1, Spring 2024

Mosaïque

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/1112531ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/1112531ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

Revue Santé mentale au Québec

ISSN

0383-6320 (print)

1708-3923 (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this article

Zemmour, K., Pelletier, L., Rousseau, S., Tracy, S., Lejeune, C., Berry, A., Audry, S., Whittingstall, K., Grignon, S. & Gauthier, P.-A. (2024). Nouvel outil pédagogique de simulation 3D d'hallucinations auditives, cocréé avec des entendeur(-se)s de voix : étude pilote auprès des résident(e)s en psychiatrie. *Santé mentale au Québec*, 49(1), 163–193. <https://doi.org/10.7202/1112531ar>

Article abstract

Objective Therapeutic relationship is a cornerstone in the treatment of schizophrenia. However, certain personal factors on the part of psychiatrists can hinder it, notably the lack of experience with auditory hallucinations. Such factors can lead to a decrease in empathy and, consequently, a negative alteration in the therapeutic relationship. Previous studies have shown that auditory hallucination simulators have a positive impact on mental health professionals. Yet, to our knowledge, no such test has been conducted on the psychiatry resident population. To address this gap, a research team was formed, including voice hearers, psychiatrists, acoustical engineering researchers, qualitative research experts, and actor-authors. This team collaboratively created the first three-dimensional voice simulator (3DV simulator) using binaural sound reproduction technology. The objective of this pilot study is to evaluate the reaction of psychiatry residents to this 3DV simulator.

Methods In this exploratory and descriptive study, psychiatry residents (n=12) were included and invited to listen to the 3DV simulator for 15 minutes. Empathy was assessed before and after the 3DV simulation using the Jefferson Scale of Physician Empathy (JSPE®), a scale to evaluate empathy in healthcare professionals. Following the simulation, participants were invited to participate in a brief semi-structured interview consisting of an open-ended and general question about their experiences, along with additional questions.

Results Participants (83.3%) found the 3DV simulator interesting and useful. They perceived the simulation as an aid to better understand the patients' experience and to better identify with their lived realities. Our study did not find a statistically significant difference in the total JSPE® score before and after the simulation ($p = 0.797$).

Conclusion This article addresses the need to enhance the empathy of psychiatry residents towards individuals suffering from auditory hallucinations. One uniqueness of this pilot project is how the simulator was designed collaboratively by a multidisciplinary and inclusive team involving voice hearers throughout the research process. The results of this pilot study presented in this article underscore the necessity of continually improving educational interventions to support the development of empathy among psychiatry residents. They also suggest that the 3DV simulator was well-received by the residents, encouraging the conduct of larger-scale studies.

Nouvel outil pédagogique de simulation 3D d'hallucinations auditives, cocréé avec des entendeur(-se)s de voix : étude pilote auprès des résident(e)s en psychiatrie

Kevin Zemmour^a

Laurie Pelletier^a

Sandrine Rousseau^b

Serge Tracy^b

Catherine Lejeune^c

Alain Berry^a

Sofian Audry^c

Kevin Whittingstall^a

Sylvain Grignon^a

Philippe-Aubert Gauthier^c

RÉSUMÉ Objectif La relation thérapeutique est un des piliers du traitement de la schizophrénie. Cependant, certains facteurs personnels du côté des psychiatres peuvent entraver celle-ci, notamment le fait de ne jamais avoir eu l'expérience d'hallucinations auditives. De tels facteurs peuvent conduire à une diminution de l'empathie et donc à une altération négative de la relation thérapeutique.

a. Université de Sherbrooke.

b. Association québécoise pour la réadaptation psychosociale, Québec.

c. Université du Québec à Montréal.

Des études antérieures ont montré que les simulateurs d'hallucinations auditives avaient un impact positif sur les professionnel(-le)s de la santé mentale. Pourtant, à notre connaissance, aucun test de ce type n'a été conduit sur la population de résident(e)s en psychiatrie. Pour répondre à cette lacune, une équipe de recherche fut mis en place : comprenant des entendeur(-se)s de voix, des psychiatres, des chercheurs en génie acoustique, des chercheurs en recherche qualitative et des acteur(-trice)s - auteur(-trice)s. Cette équipe a cocréé le premier simulateur de voix en trois dimensions (simulateur 3DV) en utilisant la technologie sonore de reproduction binaurale. L'objectif de cette étude pilote est d'évaluer la réaction des résident(e)s en psychiatrie à ce simulateur 3DV.

Méthodes Dans cette étude exploratoire et descriptive, des résident(e)s en psychiatrie ($n = 12$) ont été inclu(e)s et ont été invité(e)s à écouter le simulateur 3DV pendant 15 minutes. L'empathie a été évaluée avant et après la simulation 3DV par le Jefferson Scale of Physician Empathy (JSPE[®]), une échelle pour évaluer l'empathie chez les professionnel(le)s de santé. À la suite de la simulation, les participant(e)s furent invité(e)s à répondre un court entretien semi-dirigé qui se limitait à une question ouverte et générale sur leurs vécus et expériences, et à quelques questions additionnelles.

Résultats Les participant(e)s (83,3 %) ont trouvé que le simulateur 3DV était intéressant et utile. Ces dernier(e)s ont perçu la simulation comme une aide pour mieux comprendre l'expérience des patient(e)s et mieux s'identifier à leur vécu. Notre étude n'a pas trouvé de différence statistiquement significative dans le score total du JSPE[®] avant et après la simulation ($p = 0,797$).

Conclusion Cet article répond au besoin d'améliorer l'empathie des résident(e)s en psychiatrie envers les personnes qui souffrent d'hallucinations auditives. Une des originalités de ce projet pilote est la façon dont le simulateur a été conçu. À notre connaissance, il s'agit du premier simulateur de voix créé par une équipe multidisciplinaire et inclusive qui implique des entendeur(-euse)s de voix dans l'ensemble du processus de recherche. Les résultats de cette étude pilote présentés dans cet article soulignent la nécessité d'améliorer continuellement les interventions pédagogiques pour soutenir le développement de l'empathie des résident(e)s en psychiatrie. Ceux-ci suggèrent également que le simulateur 3DV a été bien accueilli par les résident(e)s, ce qui encourage la réalisation d'études à de plus grandes échelles.

MOTS CLÉS pédagogie médicale, hallucination auditive, empathie, résidence en psychiatrie, recherche participative

New Educational Tool for 3D Simulation of Auditory Hallucinations, Co-Created with Voice Hearers: Pilot Study with Psychiatry Residents

ABSTRACT Objective Therapeutic relationship is a cornerstone in the treatment of schizophrenia. However, certain personal factors on the part of psychiatrists can hinder it, notably the lack of experience with auditory hallucinations. Such factors can lead to a decrease in empathy and, consequently, a negative alteration in the therapeutic relationship. Previous studies have shown that auditory hallucination simulators have a positive impact on mental health professionals. Yet, to our knowledge, no such test has been conducted on the psychiatry resident population. To address this gap, a research team was formed, including voice hearers, psychiatrists, acoustical engineering researchers, qualitative research experts, and actor-authors. This team collaboratively created the first three-dimensional voice simulator (3DV simulator) using binaural sound reproduction technology. The objective of this pilot study is to evaluate the reaction of psychiatry residents to this 3DV simulator.

Methods In this exploratory and descriptive study, psychiatry residents ($n=12$) were included and invited to listen to the 3DV simulator for 15 minutes. Empathy was assessed before and after the 3DV simulation using the Jefferson Scale of Physician Empathy (JSPE®), a scale to evaluate empathy in healthcare professionals. Following the simulation, participants were invited to participate in a brief semi-structured interview consisting of an open-ended and general question about their experiences, along with additional questions.

Results Participants (83.3%) found the 3DV simulator interesting and useful. They perceived the simulation as an aid to better understand the patients' experience and to better identify with their lived realities. Our study did not find a statistically significant difference in the total JSPE® score before and after the simulation ($p = 0.797$).

Conclusion This article addresses the need to enhance the empathy of psychiatry residents towards individuals suffering from auditory hallucinations. One uniqueness of this pilot project is how the simulator was designed collaboratively by a multidisciplinary and inclusive team involving voice hearers throughout the research process. The results of this pilot study presented in this article underscore the necessity of continually improving educational interventions to support the development of empathy among psychiatry residents. They also suggest that the 3DV simulator was well-received by the residents, encouraging the conduct of larger-scale studies.

KEYWORDS medical education, auditory hallucination, participatory research, empathy, psychiatry residency

1. Introduction

La schizophrénie est l'un des troubles mentaux les plus graves et difficiles à traiter. Elle constitue un problème de santé publique mondial en termes de prévalence (juste en dessous de 1 %) (Goeree et al., 2005 ; Kahn et al., 2015 ; Perälä et al., 2007), d'impact sur les patient(e)s et de charge économique pour la société (Goeree et al., 2005 ; Kennedy et al., 2014).

La relation thérapeutique (RT) représente l'un des éléments clés de la prise en charge de la schizophrénie (Farrelly et al., 2014 ; Frank et Gunderson, 1990 ; Goldsmith et al., 2015 ; McCabe et al., 2012 ; O'Brien et al., 2009). La RT est le lien collaboratif existant entre un(e) thérapeute et un(e) patient(e) (Svensson et Hansson, 1999). Une RT négative est corrélée à une moindre adhérence aux médicaments (McCabe et al., 2012 ; Tessier et al., 2017), une augmentation des réhospitalisations (Frank et Gunderson, 1990), davantage de symptômes négatifs et une réduction de la fonctionnalité sociale (Browne et al., 2019), ainsi qu'une moindre estime de soi et un désengagement aux services de santé mentale (Shattock et al., 2018).

Selon le Collège royal des médecins et chirurgiens du Canada, il est attendu qu'un(e) résident(e) en psychiatrie soit capable « d'établir une relation thérapeutique positive avec les patient(e)s et leur famille, caractérisée par la compréhension, la confiance, le respect, l'honnêteté et l'empathie » (RCPFC, 2015).

Pour des raisons multidimensionnelles, les psychiatres peuvent toutefois rencontrer des difficultés à établir une RT optimale avec les personnes souffrant de schizophrénie. Certains facteurs sont liés aux patient(e)s (Charpentier et al., 2009 ; Martin et Franck, 2013 ; Shattock et al., 2018), tels que la méfiance, les hallucinations auditives, les événements traumatiques dans l'enfance, les expériences négatives avec la psychiatrie, l'autostigmatisation, le trouble des relations interpersonnelles, un manque d'autocritique (Kvrgic et al., 2013), les altérations de l'empathie cognitive (Berger et al., 2019), et la sévérité des troubles de la pensée (Cavelti et al., 2016). D'autres facteurs sont liés aux psychiatres, comme une mauvaise compréhension des symptômes dont le fait d'entendre des hallucinations auditives, des difficultés à reconnaître la détresse, un déclin de l'empathie pendant les études de médecine (Hojat et al., 2009 ; Neumann et al., 2011), ou une stigmatisation des symptômes (Stip et al., 2006), pour ne citer que quelques exemples. Finalement, certains autres facteurs sont liés à la situation entourant

la rencontre entre patient(e)s et psychiatres, comme dans l'hospitalisation, le contexte de crise ou les soins forcés.

Dans le contexte de la pédagogie médicale, il est donc nécessaire de prendre en compte les facteurs cités ci-dessus liés aux psychiatres pour les améliorer.

Les hallucinations auditives, ou dites autrement, l'entente de voix, étant une expérience subjective et intime (Ait Bentaleb et al., 2000), les psychiatres éprouvent souvent de la difficulté à la comprendre et conséquemment, à faire preuve d'empathie envers les personnes qui souffrent de cette réalité. Afin de favoriser une RT positive, il serait bénéfique que les psychiatres puissent mieux comprendre cette expérience. Or, il n'existe actuellement aucun outil pédagogique validé pour améliorer cette compréhension, que ce soit pour les résident(e)s en psychiatrie ou pour les psychiatres plus expérimenté(e)s (Pelletier et al., 2021).

Les simulateurs sont des outils d'apprentissage de plus en plus utilisés en pédagogie médicale. Ils reposent sur l'apprentissage par expérience (Kolb, 2015) et ont prouvé leur efficacité. Ils permettent aux apprenant(e)s d'acquérir une compréhension subjective d'une gamme de compétences souhaitées (Yardley et al., 2012).

Plusieurs études ont évalué l'impact d'un simulateur d'hallucinations auditives sur les professionnel(le)s de la santé (Patterson et al., 2014): étudiant(e)s en soins infirmiers (Kim & Wojnar, 2019; Orr et al., 2013), psychologues clinicien(ne)s (Riches et al., 2019), étudiant(e)s en médecine (Bunn et Terpstra, 2009; Galletly et Burton, 2011), étudiant(e)s en pharmacie (Skoy et al., 2016). Ces études ont utilisé des simulateurs en sons stéréophoniques, principalement le simulateur de Deegan: *The Hearing Voices That Are Distressing* (Deegan, 2006). Cependant, aucune étude n'a été menée sur la réaction des résident(e)s en psychiatrie à un tel simulateur.

Une revue systématique sur l'impact des outils de simulation d'hallucinations auditives dans la formation des professionnel(le)s de la santé a montré que les simulateurs peuvent améliorer l'empathie, l'intelligence émotionnelle, les attitudes, les connaissances, la compréhension de l'entente de voix et augmenter la confiance dans sa propre pratique (Bradshaw et al., 2021). La simulation d'hallucinations auditives y est décrite comme une expérience d'apprentissage enrichissante qui permet de réduire la stigmatisation en changeant les pratiques vis-à-vis des patient(e)s (en étant plus patient(e)s, plus ouvert(e)s d'esprit, plus compréhensif(-ve)s et moins jugeant(e)s).

En revanche, le son stéréophonique utilisé par les simulateurs de ces études permet seulement de produire un son localisé dans la tête. Il ne permet pas de reproduire l'externalisation des hallucinations comme peuvent le décrire les entendeur(se)s de voix. Par conséquent, ces simulateurs ne rendent pas compte d'une partie importante de l'expérience incarnée de la réalité des hallucinations auditives.

Afin de pallier cette limite, la technologie sonore de reproduction binaurale est intéressante puisqu'elle a le potentiel de recréer des sons en les spatialisant à l'extérieur de la boîte crânienne (Blauert, 1996; Reardon et al., 2018; Schneider, 2021), offrant ainsi un réalisme accru aux simulateurs d'hallucinations auditives.

Dans cette étude pilote descriptive, nous explorons la réaction des résident(e)s en psychiatrie face au simulateur audio 3D de voix (3DV), cocréé avec des entendeur(-euse)s de voix, et utilisant la technologie sonore de reproduction binaurale. Il s'agit d'une étude de l'étape 1 (étude de la réaction des participants) du modèle Kirkpatrick (Smidt et al., 2009). Ce modèle classe les études de recherche en pédagogie.

Nous formulons l'hypothèse que ce simulateur aura un effet positif sur les résident(e)s en psychiatrie, notamment sur leur empathie, et sera bien toléré.

Nous envisageons le simulateur 3DV comme un outil pédagogique potentiel et souhaitons le mettre en développement par cette étude pilote, dont l'approche est inclusive, bien intentionnée et potentiellement intéressante pour les clinicien(ne)s et les chercheur(e)s du domaine. Cette intention pédagogique suit les traces d'autres programmes universitaires établissant des cours pour enseigner l'empathie aux étudiant(e)s en médecine (Shapiro, 2011).

2. Matériels et méthodes

2.1 Description de l'équipe de recherche et de la cocréation du simulateur

La création du scénario de 3DV a été réalisée en collaboration avec une équipe inclusive et transdisciplinaire. Cette équipe fût composée de 3 entendeur(euse)s de voix du Réseau des entendeurs de voix québécois (Le REVQuébécois), 2 psychiatres, 1 résidente en psychiatrie, des chercheurs spécialisés en recherche qualitative, 2 chercheurs en génie acoustique et 2 acteur(trice)s-auteur(trice)s, dont l'un est également entendeur de voix. Cette approche inclusive est innovante et repose

sur l'entremêlement des savoirs expérientiels et académiques. Nous avons favorisé la participation des entendeur(-euse)s de voix dans les équipes de travail et de recherche, car nous considérons qu'ils et elles sont des chercheur(-euse)s non traditionnel(le)s à part entière (Dos Santos et Beavan, 2015).

Étant donné que nous avions besoin d'un simulateur en français canadien, nous ne pouvions pas utiliser le simulateur fabriqué en anglais par Deegan (Deegan, 2006). Nous avons donc décidé de concevoir notre propre simulateur et de rédiger un nouveau scénario en collaboration avec notre équipe multidisciplinaire. La rédaction du scénario s'est faite sur la base d'un dialogue ouvert, lors de 4 demi-journées d'ateliers où les idées et les savoirs ont été partagés et compilés. Les acteur(-trice)s-auteur(-trice)s apportaient des esquisses écrites ou sonores à chaque début de nouvelle séance, en fonction de l'atelier précédent, et les entendeur(-euse)s de voix ainsi que les autres chercheur(-euse)s fournissaient ensuite des commentaires pour améliorer le scénario.

Le script final comprend un contenu auditif varié allant du silence aux bruits, en passant par les mots et les discours (Ait Bentaleb et al., 2000, 2002). Il englobe des voix positives et négatives, une gamme diversifiée d'émotions (p. ex. le plaisir, la peur, la colère et l'anxiété), sans pour autant atteindre des contenus dérogatoires, suicidaires ou homicidaires. Étant donné que les entendeur(-euse)s de voix ont insisté sur la manière dont les hallucinations auditives les affectent subjectivement, nous avons mis l'accent sur des contenus jugés pertinents pour les participant(e)s de l'étude, c'est-à-dire des dilemmes professionnels communs aux résident(e)s en psychiatrie, tels que l'estime de soi, les expériences difficiles de supervision, les insécurités professionnelles, le manque de soutien de leur superviseur(e), le syndrome de l'imposteur et la solitude.

Une fois le scénario finalisé, une première version du simulateur 3DV a été produite dans un studio de son haut de gamme (chambre semi-anéchoïque). Nous avons utilisé la description fournie par les entendeur(-se)s de voix en ce qui concerne les aspects de la localisation et de l'externalisation de leurs hallucinations pour enregistrer les sons. Deux acteur(-trice)s ont interprété le scénario en se déplaçant autour d'une tête factice d'enregistrement binaural (le modèle Neuman KU 100), d'un torse factice (B&K), et d'une paire stéréophonique de microphones (ORTF). Tous les sons ont été enregistrés à l'aide d'équipements et de configurations professionnels (carte son RME-Audio Fireface,

taux d'échantillonnage de 48 kHz, résolution 24 bits). Une fois les captures sonores terminées, un montage et un mixage ont été effectués pour conserver les prises les plus précises et régler le rythme final. Aucun effet audio n'a été appliqué en dehors de l'édition pour préserver les indices binauraux et spectraux associés au *Head-Related Transfer Functions* (HRTFs), qui codent les indices de localisation sonore dans les enregistrements binauraux. La durée du montage sonore final est de 15 minutes et il peut être écouté avec des écouteurs standards à 2 canaux. L'ensemble de l'équipe a écouté le résultat et a demandé des modifications supplémentaires pour établir la version finale utilisée lors de l'expérimentation de la présente recherche.

2.2 Contexte de la technologie sonore de reproduction binaurale

L'adjectif « binaural » fait référence à tout ce qui est lié à l'audition avec 2 oreilles (Blauert, 1996 ; Reardon et al., 2018 ; Schneider, 2021). Dans l'audition binaurale naturelle, les oreilles externes, y compris la tête, les pavillons, ainsi que le torse, filtrent les sons selon leur direction et leur distance afin d'aider à leur localisation. Ce filtrage s'effectue aussi par l'intermédiaire des HRTFs, qui sont également essentielles à l'externalisation du son, c'est-à-dire que le son est compris comme ne provenant pas de l'intérieur de la tête. La technologie sonore de reproduction binaurale utilise les caractéristiques des HRTFs d'une tête factice ou réelle et recrée une scène sonore immersive et externalisée à l'aide d'un casque audio ordinaire (Blauert, 1996 ; Reardon et al., 2018 ; Schneider, 2021).

2.3 Participants

L'échantillon de cette étude est constitué de 12 résident(e)s en psychiatrie de l'Université de Sherbrooke, située dans la province de Québec, au Canada. Les participant(e)s ont été recruté(e)s via des courriels internes et des communications entre pairs. Afin de garantir une meilleure représentativité dans l'échantillon, nous avons inclus 2 à 3 résident(e)s par niveau de résidence, avec une représentation de genre à peu près équivalente. Les critères d'inclusion étaient d'être en résidence de psychiatrie de la 2^e à la 5^e année, d'avoir entre 18 et 40 ans et d'avoir un minimum de 3 mois d'expérience clinique avec des patient(e)s psychotiques. Les critères d'exclusion étaient d'avoir des problèmes auditifs connus ainsi que d'avoir expérimenté des phénomènes d'hallucinations auditives.

2.4 Mesure de l'empathie

Nous avons choisi l'échelle *The Jefferson Scale of Physician Empathy* pour les professionnel(le)s de la santé (JSPE©) parmi les différents outils de mesure de l'empathie, car elle semble être la plus appropriée pour les professionnel(le)s de la santé prodiguant des soins aux patient(e)s (Hojat et Gonnella, 2015). Une revue récente de la littérature a classé cet outil parmi les 3 meilleurs instruments pour évaluer l'empathie (Hong et Han, 2020). Cette échelle autoadministrée est composée de 20 items, dont la traduction française a été validée (Bitoun et al., 2020). Le score varie de 20 à 140, et plus le score est élevé, plus le comportement des individus est considéré comme empathique. Les propriétés psychométriques de l'échelle sont de bonne qualité, avec un alpha de Cronbach de 0,87 dans un échantillon de résident(e)s (Hojat et al., 2001).

2.5 L'intervention

L'intervention pédagogique dure 35 minutes pour chaque participant(e) et se compose des 5 étapes suivantes: a) une présentation générale de l'intervention, une orientation sur l'utilisation du casque et des équipements connexes, ainsi qu'un questionnaire sociodémographique à remplir; b) la complétion de l'autoquestionnaire JSPE©; c) l'écoute du simulateur 3DV pendant 15 minutes avec un casque d'écoute standardisé (marque Sennheiser, modèle HD600); d) une période de débriefing; e) une deuxième complétion du JSPE©. L'intervention pédagogique a été menée par la même personne, qui a utilisé à chaque fois le guide d'entretien prévu à cet effet. Pour l'écoute du simulateur, chaque résident(e) était seul(e) dans la pièce, assis(e) devant un bureau fixé à un mur, sans stimulation externe ni tâche cognitive à effectuer. Les participant(e)s ont été invité(e)s à retirer le casque d'écoute à tout moment s'ils ou elles se sentaient mal à l'aise. Ensuite, une séance de débriefing spontanée, non enregistrée et non protocolisée, d'une durée de 5 minutes environ, réalisée par une présente autrice (LP) visait à un court entretien semi-dirigé qui débutait par une question commune générale ouverte sur leur expérience et leur vécu de cette intervention (Comment avez-vous vécu cette expérience?), puis à des questions additionnelles pour préciser certains éléments dans la réponse. Durant cette séance, LP a collecté des notes de terrain concernant les réponses des participant(e)s. L'audition des participant(e)s n'a pas été testée formellement avant l'expérience, mais nous avons confirmé qu'ils ou

elles entendaient bien les sons prévus sur l'écouteur droit puis gauche au début de l'écoute. Cela nous aidait par ailleurs à nous assurer que l'appareil fonctionnait correctement. Le même appareil a été utilisé pour chaque participant(e) et le niveau sonore du simulateur a été systématiquement réglé à 80 % d'un niveau de conversation normale, conformément aux commentaires des entendeur(-euse)s de voix. Les résident(e)s ont été expressément invité(e)s à ne pas toucher aux appareils ni à ajuster le volume du simulateur pour garantir la reproductibilité de l'expérience.

2.6 Méthode et analyse statistique

Pour évaluer la significativité statistique de la différence observée du score total de la JSPE© avant et après le simulateur 3DV, nous avons effectué une analyse de test de rangs signés de Wilcoxon (voir Tableau I).

TABLEAU I

Test de rangs signés de Wilcoxon

Comparaison des scores totaux avant et après l'écoute du simulateur 3DV

		N	Rang moyen	Somme des rangs
Score total après l'écoute du simulateur	Rangs négatifs	4 ^a	5,00	20
	Rangs positifs	5 ^b	5,00	25
Score total avant l'écoute du simulateur	Liens	3 ^c		
	Totale	12		
a) Score total après l'écoute 3DV < Score total avant l'écoute 3DV				
b) Score total après l'écoute 3DV > Score total avant l'écoute 3DV				
c) Score total après l'écoute 3DV = Score total avant l'écoute 3DV				

	Score total après l'écoute 3DV - Score total avant l'écoute 3DV
Z	-0,297 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,767
a) Basé sur les rangs négatifs	

Pour l'analyse des notes de terrain (prises par LP) de la séance de débriefing (Halcomb et Davidson, 2006), 2 des auteurs (KZ et LP) ont divisé les observations en 2 sections, notamment l'appréciation générale et les thèmes ressortis.

2.7 Aspects éthiques

Le projet a été approuvé par le comité d'éthique de la recherche du Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke, Hôtel-Dieu (#2021-3303).

3. Résultats

3.1 Caractéristiques sociodémographiques

Au total, 13 resident(e)s en psychiatrie ont participé à l'étude, dont 12 ont achevé l'intervention complète. Un(e) participant(e) a été exclu(e) en raison d'expériences antérieures d'hallucinations auditives hypnopompiques et hypnagogiques. Parmi les 12 participant(e)s, 7 étaient des femmes et l'âge moyen (ET) était de 28,8 (3,8) ans. Dix participant(e)s avaient une expérience de formation antérieure de plus de 6 mois avec des personnes atteintes de troubles du spectre de la schizophrénie, tandis que les 2 autres avaient une expérience comprise entre 3 et 6 mois. Aucun(e) des participant(e)s n'avait de connaissances préalables sur la technologie de reproduction binaurale, et un(e) seul(e) avait entendu une simulation stéréophonique d'hallucinations auditives sur la plateforme numérique YouTube. Plus de détails sont disponibles dans le matériel supplémentaire 1.

3.2 Résultats quantitatifs

Les résultats du test de Wilcoxon signé ont révélé que la différence observée entre les scores de la JSPE© avant et après l'écoute du simulateur n'était pas statistiquement significative ($p = 0,767$, $z = -0,297$; Tableau I). Le rang moyen était de 5 avant l'utilisation du simulateur et de 5 après.

3.3 Résultats des notes de terrain (matériel supplémentaire 2)

3.3.1 Appréciation globale

De manière générale, les participant(e)s ($n = 10$) ont considéré l'expérience du simulateur 3DV comme intéressante, utile et propice à l'acquisition d'une empathie accrue envers les patient(e)s. Voici quelques verbatims: «Beau projet de recherche (...) Faire ça au niveau académique ça pourrait être pertinent»; «Vraiment intéressante comme expérience»; «Super, ça atteint bien le travail sur l'empathie»; «Je me rends compte que l'empathie est aussi importante que la médication»;

« C'était bien le fun d'expérimenter différentes sortes d'hallucinations auditives. On lit là-dessus, on en parle, mais on n'en a jamais expérimenté. ».

3.3.2 Les thèmes ressortis

Après l'expérience, la plupart des participant(e)s ($n = 10$) ont déclaré qu'ils ou elles pouvaient mieux comprendre que vivre continuellement avec des hallucinations auditives pouvait avoir un impact négatif sur la qualité de vie, l'estime de soi et être angoissant. Voici un verbatim: « Souvent les voix venaient chercher quelque chose d'intense, *no wonder* que nos patients sont anxieux ou désagréables ». Certain(e)s ($n = 9$) ont également exprimé qu'ils ou elles pouvaient imaginer qu'il y avait une certaine réalité aux voix: comme si il y avait quelqu'un d'autre dans la pièce ou comme si il fallait discuter ou écouter l'ordre des voix s'ils ou elles n'avaient pas su que c'était une expérience de recherche. Voici un verbatim: « J'avais l'impression d'une voix juste derrière [la tête], j'avais le goût de tourner la tête. Certaines phrases étaient physiquement achalantes et me donnaient le goût de me gratter les oreilles ». Certains ($n = 7$) ont reconnu que le contenu du simulateur avait été conçu pour leur contexte, ce qui les a aidé(e)s à s'immerger dans la simulation. Deux personnes participantes ont suggéré que la personnalisation pourrait être améliorée par la création de scénarios spécifiques à chaque genre. De plus, certain(e)s ($n = 4$) ont déclaré qu'ils ou elles auraient bénéficié davantage de la simulation s'ils ou elles avaient été soumis(e)s à une tâche cognitive ou qu'ils ou elles ont tenté, par eux(elles)-mêmes, de le faire pendant la simulation.

4. Discussion

4.1 Résultats principaux

Le résultat principal de cette étude pilote descriptive est que le simulateur de voix en 3 dimensions (3DV), développé de manière inclusive et participative, a été globalement bien accueilli par les résident(e)s en psychiatrie. Cependant, en raison de la nature exploratoire de cette recherche, les résultats sont mitigés et semblent dépendre de la manière dont l'empathie a été évaluée. D'une part, il n'y a pas eu de différence statistiquement significative dans le score total de l'échelle auto-administrée (JSPE©) sur les 12 participant(e)s, en partie en raison d'un manque de puissance statistique. D'autre part, les déclarations spontanées des participant(e)s lors du debriefing ont été très encourageantes.

Un autre aspect important est que l'échelle JSPE© ne semble pas être l'instrument psychométrique le plus adapté pour évaluer l'empathie chez les résident(e)s en psychiatrie, car les scores préintervention sont déjà très élevés, rendant difficile la détection d'une différence même avec un plus grand nombre de participant(e)s. Par ailleurs, nous réalisons que le JSPE© est un outil qui manque de sensibilité temporelle.

4.2 Pour enseigner l'empathie

Bien que de nombreux manuels pédagogiques et le Collège royal des médecins et chirurgiens au Canada mettent l'accent sur le rôle et l'importance de l'établissement d'une RT positive, une revue systématique de la littérature réalisée par 3 des présents auteur(-trice)s (KZ, LP et SG) sur les outils pédagogiques visant à améliorer la RT des psychiatres et des résident(e)s en psychiatrie avec des patient(e)s souffrant de psychose montre qu'il n'y a qu'un nombre limité d'étude sur ce sujet, et qu'elles ont une faible puissance statistique (Pelletier et al., 2021). Par conséquent, il est impératif de poursuivre la recherche dans ce domaine et de développer de nouveaux outils pédagogiques, tels que le simulateur 3DV.

4.3 Résultats quantitatifs

Étant donné le faible nombre de participant(e)s, la puissance statistique de cette étude pilote est limitée. Par conséquent, l'absence de différence statistiquement significative trouvée avec le test de Wilcoxon peut être simplement liée à la faible puissance de l'étude et non à l'absence de différence réelle.

Des études futures avec une puissance suffisante doivent être menées pour compléter cette étude exploratoire et déterminer si le simulateur 3DV agit de manière statistiquement significative sur l'empathie des participant(e)s.

En revanche, nous remettons en question l'utilisation de l'échelle JSPE© pour les prochaines études. Bien que cette échelle soit considérée comme l'autoquestionnaire le plus approprié pour les participant(e)s qui dispensent déjà des soins aux patient(e)s, (Hojat et Gonnella, 2015), selon une récente revue systématique de la littérature (Hong et Han, 2020), nous avons constaté que les scores de JSPE© avant l'intervention 3DV étaient encore plus élevés que prévu par rapport aux résultats des concepteur(-trice)s de l'échelle. En effet, le JSPE© est conçu pour tous les professionnel(le)s de la santé, sans distinction de leur spécialité (Hojat et al., 2001).

Les médecins exerçant dans des spécialités axées sur les personnes ont tendance à obtenir des scores plus élevés que ceux exerçant dans des spécialités axées sur la technologie, tels que l'anesthésiologie, l'anatomopathologie, la radiologie et la chirurgie. Nous avons remarqué que puisque la psychiatrie est une spécialité axée sur les personnes qui utilise l'empathie comme outil de travail, les scores initiaux du JSPE® sont plus élevés que ce que nous anticipions. Cet aspect peut réduire la marge d'amélioration des scores et entraîner artificiellement de faux négatifs.

Dans ce sens, nous pensons que le JSPE® n'est peut-être pas approprié pour mesurer l'empathie en psychiatrie, car les scores préintervention sont saturés vers le haut et empêchent de mesurer une amélioration d'empathie postintervention. Cette observation pourrait également aider à comprendre pourquoi nous n'avons pas trouvé de différence statistiquement significative sur le score JSPE® avant et après l'intervention 3DV.

4.4 Résultats sur les notes de terrains

Les participant(e)s (83,3 %) ont convenu que vivre quotidiennement une expérience telle que celle vécue avec le simulateur 3DV d'hallucinations auditives rendrait impossible la possibilité de se concentrer et de mener une vie normale. En effet, l'hallucination auditive est décrite comme distrayante, intrusive et anxiogène. Malgré cela, le même pourcentage de participant(e)s ont principalement décrit leur expérience avec le simulateur comme quelque chose de positif et aidant à être plus empathique et à mieux comprendre la réalité des patient(e)s. À leurs yeux, la simulation a agi comme une nouvelle référence pour comprendre les hallucinations auditives.

De tels commentaires nous informent que notre objectif exploratoire de reproduire l'expérience d'hallucination auditive avec un haut degré de réalité a été subjectivement réussi, du moins du point de vue humain et qualitatif.

L'empathie se définit comme un processus (Thompson et al., 2019), et nous distinguons les empathies cognitives et affectives de l'empathie motivationnelle (Weisz et Zaki, 2018), qui sont respectivement les moyens et la fin. D'autres dimensions constitutives, non abordées dans le présent article, peuvent aussi être retrouvées comme le souci de l'autre, la régulation des émotions et la distinction soi-autrui (Decety et Fotopoulou, 2015).

La partie cognitive de l'empathie est la compréhension théorique de l'expérience de l'autre, qui correspond pour les résident(e)s en psychiatrie aux apprentissages à l'université. Shapiro retrouve que cette composante de l'empathie est valorisée durant les études de médecine (Shapiro, 2011).

La partie affective de l'empathie est le sentiment chaleureux émotionnel et affectif de l'expérience de l'autre. Un simulateur de voix, tel que 3DV, tente d'agir sur l'empathie affective.

Lorsque ces 2 moyens cognitifs et affectifs sont réunis, une personne peut décider d'agir positivement et de manière empathique, soit, faire preuve d'empathie motivationnelle.

Cependant, étant donné que les empathies cognitives, affectives et motivationnelles sont généralement confondues dans la population non experte de l'empathie, il existe une possibilité importante que dans le cadre de notre étude, les résident(e)s en psychiatrie aient fait l'amalgame entre les 3 formes différentes de l'empathie en répondant au questionnaire. En effet, le JSPE© n'évalue pas les différentes formes d'empathie, cette échelle mesure un amalgame des empathies cognitives, affectives et motivationnelles, ce qui peut participer à masquer certains résultats. Ainsi, en remplissant l'échelle, il est possible qu'un(e) participant(e) se concentre une première fois sur l'empathie cognitive (c'est-à-dire le savoir issu de l'université), et ensuite à l'empathie affective (c'est-à-dire au savoir issu de l'expérience simulée) en la remplissant à nouveau après avoir fait la simulation. Dans ce cas, une personne utilisant 2 fois une même échelle pourrait ne pas penser à la même chose en la remplissant.

Plusieurs indices nous permettent d'inférer cette hypothèse. Tout d'abord, les participant(e)s ont admis qu'ils ou elles étaient plus surpris(e)s qu'ils ou elles ne le pensaient quant à leur compréhension des hallucinations auditives. Bien qu'ils ou elles semblaient démontrer une compréhension théorique des hallucinations, leur expérience avec le simulateur a révélé un écart entre leurs connaissances théoriques et leurs compréhensions pratiques. Par conséquent, lors de la 1^{ère} passation de l'échelle, les participant(e)s ont été plus enclin(e)s à penser à leur empathie cognitive, tandis que lors de la 2^e passation, soit après avoir vécu la simulation, ils ou elles ont été plus enclin(e)s à penser à leur empathie affective. Cela peut participer à expliquer l'absence de différence observée pré et postsimulateur sur l'échelle JSPE©.

Bien que l'empathie motivationnelle n'ait pas été évaluée formellement dans cette étude, un(e) participant(e) a mentionné vouloir agir différemment après avoir écouté le simulateur 3DV.

4.5 Limites

Ce projet pilote présente plusieurs limitations. Tout d'abord, la faible puissance statistique due au nombre limité de participant(e)s ($n = 12$) est inhérente à la nature exploratoire et descriptive d'un projet pilote.

De plus, les auteur(-trice)s de cet article sont principalement des universitaires menant des recherches avec des résident(e)s et des collègues de leur département. Cela pourrait être considéré comme une limitation en termes de validité interne puisque les participant(e)s étaient connu(e)s de membres de l'équipe. En outre, la participation des participant(e)s était volontaire, ce qui peut biaiser les résultats, car ces dernier(e)s peuvent avoir un intérêt particulier pour la recherche sur l'empathie et les hallucinations auditives. Nous n'avons pas recueilli les données liées aux consommations de drogues, puisqu'il est admis que les participant(e)s n'étaient pas sous l'influence de consommations sur leur lieu de travail.

Enfin, les évaluations ont été effectuées immédiatement après l'expérience, ce qui ne permet pas de mesurer les effets à long terme de l'utilisation du simulateur et de la technologie binaurale.

Un autre biais potentiel est l'absence de groupes témoins, à savoir un groupe sans simulateur et un groupe avec le même scénario, mais sans la technologie binaurale. Cette absence limite notre capacité à déterminer l'impact de la technologie sonore binaurale sur les résultats. En effet, l'effet recherché par la technologie binaurale était de répondre à l'une des limites des simulateurs existants en son stéréophonique, soit l'impossibilité d'externaliser les sons. Toutefois, il est difficile de déterminer si cette technologie a un impact significatif sur les résultats de cette étude.

Malgré le fait que les résident(e)s en psychiatrie partagent des dilemmes professionnels communs tels que l'anxiété de performance et le syndrome de l'imposteur, comme évoqués dans le scénario du simulateur 3DV, il est important de noter que le contenu des hallucinations peut les affecter différemment en raison de l'expérience subjective unique de chaque individu. Par conséquent, nous ne pouvons pas garantir une reproduction fidèle de l'expérience d'hallucinations auditives dans notre simulateur. En outre, le scénario ne contient pas de contenu dérogatoire, suicidaire ou homicidaire pour des raisons éthiques, ce qui ne représente pas une partie significative du contenu des hallucinations des patient(e)s qui leur cause souvent une grande détresse.

Notre étude présente également des limites de validité externe, car les résultats ne peuvent pas être généralisés à d'autres spécialités, locuteurs d'autres langues ou autres professionnel(le)s de la santé. En outre, la manière dont nous avons évalué l'empathie est une limitation, car les résultats qualitatifs à partir d'entretiens semi-structurés sont souvent plus appropriés pour comprendre la perception des participant(e)s et pour compléter les notes de terrain (Halcomb et Davidson, 2006). De plus, l'échelle JSPE© ne semble pas la plus appropriée pour évaluer un changement à travers le temps. Enfin, les patient(e)s n'ont pas été impliqué(e)s dans l'évaluation de l'empathie des résident(e)s, ce qui pourrait être exploré dans des recherches futures.

5. Conclusion

Les résultats de cette étude pilote soulignent l'importance de poursuivre les efforts pour améliorer les interventions pédagogiques destinées à renforcer l'empathie des résident(e)s en psychiatrie, et préparent le terrain pour des études plus vastes, analysant la réaction, mais aussi les acquis et leurs maintiens.

Ils indiquent également que le simulateur 3DV a été bien accueilli par les résident(e)s et encouragent la réalisation d'études à plus grande échelle, avec la participation continue des entendeur(-euse)s de voix dans toutes les phases de la recherche.

En effet, en plus de son aspect thérapeutique, une RT positive comporte 2 autres aspects. Le premier est diagnostique, soit, le fait que les patients qui se sentent compris et en sécurité sont plus enclins à fournir des détails pertinents pour le diagnostic. Le second est préventif, soit, le fait que l'empathie est un facteur de protection contre l'épuisement professionnel chez les médecins (Thirioux et al., 2016). Ainsi, en plus de favoriser une meilleure compréhension du vécu des patient(e)s qui souffrent d'hallucinations auditives, le simulateur 3DV est un outil supplémentaire pour lutter contre l'épuisement professionnel des résident(e)s et améliorer la qualité de leurs diagnostics (Gleichgerrcht et Decety, 2013; Riess et al., 2012).

En somme, le simulateur 3DV contribue à améliorer la qualité des soins et la satisfaction tant des patient(e)s que des soignant(e)s.

5.1 Propositions de recommandations

- 1- Pour construire un simulateur d'hallucinations auditives, plusieurs points doivent être pris en compte :
 - a. La coconstruction du scénario des hallucinations doit être réalisée par une équipe multidisciplinaire, comprenant des entendeur(-euse)s de voix, des psychiatres et des chercheur(-euse)s, dans une atmosphère de mise en horizontalité des connaissances;
 - b. Nous avons appris que l'expérience d'hallucinations auditives est une expérience plus large que ce qui est traditionnellement rapporté dans les manuels de psychiatrie, en particulier en ce qui concerne la subjectivité propre à chaque personne. Nous recommandons ainsi de cibler la subjectivité de chaque personne participante ou groupe homogène de participant(e)s. Il est préférable de créer plusieurs scénarios spécifiques aux participant(e)s plutôt que de tenter d'écrire un scénario pour un simulateur visant la « population générale » ou un groupe « universel », qui manquerait la subjectivité individuelle.
- 2- Pour améliorer la puissance statistique des études :
 - a. Augmenter la taille de l'échantillon, la diversité des populations étudiées;
 - b. Mettre l'accent sur les données qualitatives, car elles évaluent davantage la réalité et la subjectivité de l'expérience;
 - c. Construire une échelle spécifique pour mesurer la totalité des différentes facettes de l'empathie (les empathies cognitives, affectives et motivationnelles);
 - d. Associer des tâches cognitives à l'écoute du simulateur afin que l'expérimentation soit plus proche de l'expérience d'entendre des hallucinations auditives;
 - e. Évaluer dans le temps si les effets persistent.
- 3- Étapes suivantes dans la recherche pédagogique. Les études de niveau 1 du modèle Kirkpatrick sont importantes afin d'explorer une nouvelle technologie (comme pour notre étude). Cependant, il faut poursuivre vers les études de plus haut niveau de ce modèle afin d'évaluer si les changements persistent dans le temps, et si l'amélioration de l'empathie des professionnel(le)s de la santé obtenue grâce au simulateur 3DV a un effet positif sur la santé des patient(e)s.

6. Les conflits d'intérêts

Les auteur(ice)s déclarent que la recherche a été menée en l'absence de toute relation commerciale ou financière qui pourrait être interprétée comme un potentiel conflit d'intérêts.

7. Éthique

Ce projet de recherche a été approuvé par le comité éthique de la recherche du Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke, Hôtel Dieu (#2021-3303).

8. Financement

Deux des auteurs (Kevin Zemmour et Sylvain Grignon) ont reçu une bourse de la SMUS-FMSS (Société des médecins de l'Université de Sherbrooke – Faculté de médecine et des Sciences de la Santé de l'Université de Sherbrooke). Le bailleur de fonds de l'étude n'a joué aucun rôle dans la conception de cette étude, l'analyse des données de collecte de données, l'interprétation des données ou la rédaction du rapport. L'équipe avait la responsabilité finale de la décision de soumission pour publication.

9. Remerciements

Les auteurs remercient l'aide du Département de psychiatrie du CHU Hôtel Dieu, les Drs Trudel et Asli. Le projet pilote n'aurait pas pu être réalisé sans notre partenariat avec l'Association québécoise pour la réadaptation Psychosociale (AQRP). Remerciements à Roxanne Bouchard pour la participation aux séances de scénario. Les auteurs reconnaissent également la contribution d'Alex-Ann Boucher et d'Alexandre Gravel qui ont été acteurs embauchés et rémunérés pour la création et l'enregistrement du 3DV. Nous tenons également à remercier les participants à l'étude et les autres chercheurs impliqués dans le projet, le Centre de recherche interdisciplinaire en musique, médias et technologie (CIRMMT) de l'Université McGill pour le studio et l'équipement d'enregistrement binaural.

RÉFÉRENCES

- Ait Bentaleb, L., Beauregard, M., Liddle, P. et Stip, E. (2002). Cerebral activity associated with auditory verbal hallucinations: A functional magnetic resonance imaging case study. *Journal of Psychiatry and Neuroscience*, 27(2), 110-115.
- Ait Bentaleb, L., Stip, E. et Beauregard, M. (2000). [Psychopathology and neurobiological bases of auditory hallucinations in schizophrenia.]. *Santé mentale au Québec*, 25(1), 241-257.
- Berger, P., Bitsch, F., Jakobi, B., Nagels, A., Straube, B. et Falkenberg, I. (2019). Cognitive and emotional empathy in patients with schizophrenia spectrum disorders: A replication and extension study. *Psychiatry Research*, 276, 56-59. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2019.04.015>
- Bitoun, A., Buffel du Vaure, C., Lucet, C., Jaury, P. et Malmartel, A. (2020). *Assessment of medical student empathy: The French validation of the JSPE-MS®*.
- Blauert, J. (1996). *Spatial Hearing: The Psychophysics of Human Sound Localization*. <https://doi.org/10.7551/mitpress/6391.001.0001>
- Bradshaw, T., Blakemore, A., Wilson, I., Fitzsimmons, M., Crawford, K. et Mairs, H. (2021). A systematic review of the outcomes of using voice hearing simulation in the education of health care professionals and those in training. *Nurse Education Today*, 96, 104626. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2020.104626>
- Browne, J., Bass, E., Mueser, K. T., Meyer-Kalos, P., Gottlieb, J. D., Estroff, S. E. et Penn, D. L. (2019). Client predictors of the therapeutic alliance in individual resiliency training for first episode psychosis. *Schizophrenia Research*, 204, 375-380. <https://doi.org/10.1016/j.schres.2018.07.035>
- Bunn, W. et Terpstra, J. (2009). Cultivating empathy for the mentally ill using simulated auditory hallucinations. *Academic Psychiatry: The Journal of the American Association of Directors of Psychiatric Residency Training and the Association for Academic Psychiatry*, 33(6), 457-460. <https://doi.org/10.1176/appi.ap.33.6.457>
- Cavelti, M., Homan, P. et Vauth, R. (2016). The impact of thought disorder on therapeutic alliance and personal recovery in schizophrenia and schizoaffective disorder: An exploratory study. *Psychiatry Research*, 239, 92-98. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2016.02.070>
- Charpentier, A., Goudemand, M. et Thomas, P. (2009). [Therapeutic alliance, a stake in schizophrenia]. *L'Encéphale*, 35(1), 80-89. <https://doi.org/10.1016/j.encep.2007.12.009>
- Decety, J. et Fotopoulou, A. (2015). Why empathy has a beneficial impact on others in medicine: Unifying theories. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 8, 457. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2014.00457>
- Deegan, P. (2006). *The Hearing Distressing Voices Toolkit*. <https://www.commongroundprogram.com/hearing-voices>
- Dos Santos, B. et Beavan, V. (2015). Qualitatively exploring hearing voices network support groups. *The Journal of Mental Health Training, Education and Practice*, 10(1), 26-38. <https://doi.org/10.1108/JMHTEP-07-2014-0017>
- Farrelly, S., Brown, G., Szmukler, G., Rose, D., Birchwood, M., Marshall, M., Waheed, W. et Thornicroft, G. (2014). Can the therapeutic relationship predict 18 month outcomes for individuals with psychosis? *Psychiatry Research*, 220(1-2), 585-591. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2014.07.032>

- Frank, A. F. et Gunderson, J. G. (1990). The role of the therapeutic alliance in the treatment of schizophrenia. Relationship to course and outcome. *Archives of General Psychiatry*, 47(3), 228-236. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.1990.01810150028006>
- Galletly, C. et Burton, C. (2011). Improving medical student attitudes towards people with schizophrenia. *The Australian and New Zealand Journal of Psychiatry*, 45(6), 473-476. <https://doi.org/10.3109/00048674.2011.541419>
- Gleichgerrcht, E. et Decety, J. (2013). Empathy in clinical practice: How individual dispositions, gender, and experience moderate empathic concern, burnout, and emotional distress in physicians. *PloS One*, 8(4), e61526. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0061526>
- Goeree, R., Farahati, F., Burke, N., Blackhouse, G., O'Reilly, D., Pyne, J. et Tarride, J.-E. (2005). The economic burden of schizophrenia in Canada in 2004. *Current Medical Research and Opinion*, 21(12), 2017-2028. <https://doi.org/10.1185/030079905X75087>
- Goldsmith, L. P., Lewis, S. W., Dunn, G. et Bentall, R. P. (2015). Psychological treatments for early psychosis can be beneficial or harmful, depending on the therapeutic alliance: An instrumental variable analysis. *Psychological Medicine*, 45(11), 2365-2373. <https://doi.org/10.1017/S003329171500032X>
- Halcomb, E. J. et Davidson, P. M. (2006). Is verbatim transcription of interview data always necessary? *Applied Nursing Research: ANR*, 19(1), 38-42. <https://doi.org/10.1016/j.apnr.2005.06.001>
- Hojat, M. et Gonnella, J. S. (2015). Eleven Years of Data on the Jefferson Scale of Empathy-Medical Student Version (JSE-S): Proxy Norm Data and Tentative Cutoff Scores. *Medical Principles and Practice: International Journal of the Kuwait University, Health Science Centre*, 24(4), 344-350. <https://doi.org/10.1159/000381954>
- Hojat, M., Mangione, S., Nasca, T. J., Cohen, M. J. M., Gonnella, J. S., Erdmann, J. B., Veloski, J. et Magee, M. (2001). The Jefferson Scale of Physician Empathy: Development and Preliminary Psychometric Data. *Educational and Psychological Measurement*, 61(2), 349-365. <https://doi.org/10.1177/00131640121971158>
- Hojat, M., Vergare, M. J., Maxwell, K., Brainard, G., Herrine, S. K., Isenberg, G. A., Veloski, J. et Gonnella, J. S. (2009). The devil is in the third year: A longitudinal study of erosion of empathy in medical school. *Academic Medicine: Journal of the Association of American Medical Colleges*, 84(9), 1182-1191. <https://doi.org/10.1097/ACM.0b013e3181b17e55>
- Hong, H. et Han, A. (2020). A systematic review on empathy measurement tools for care professionals. *Educational Gerontology*, 46(2), 72-83. <https://doi.org/10.1080/03601277.2020.1712058>
- Kahn, R. S., Sommer, I. E., Murray, R. M., Meyer-Lindenberg, A., Weinberger, D. R., Cannon, T. D., O'Donovan, M., Correll, C. U., Kane, J. M., van Os, J. et Insel, T. R. (2015). Schizophrenia. *Nature Reviews. Disease Primers*, 1, 15067. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2015.67>
- Kennedy, J. L., Altar, C. A., Taylor, D. L., Degtiar, I. et Hornberger, J. C. (2014). The social and economic burden of treatment-resistant schizophrenia: A systematic literature review. *International Clinical Psychopharmacology*, 29(2), 63-76. <https://doi.org/10.1097/YIC.0b013e32836508e6>

- Kim, H. J. et Wojnar, D. M. (2019). Hearing Distressing Voices Simulation: Students' Perspectives. *Issues in Mental Health Nursing*, 40(3), 240-246. <https://doi.org/10.1080/01612840.2018.1490835>
- Kolb, D. (2015). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. /content/one-dot-com/one-dot-com/us/en/higher-education/program.html
- Kvrgic, S., Cavelti, M., Beck, E.-M., Rüsch, N. et Vauth, R. (2013). Therapeutic alliance in schizophrenia: The role of recovery orientation, self-stigma, and insight. *Psychiatry Research*, 209(1), 15-20. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2012.10.009>
- Martin, B. et Franck, N. (2013). Facteurs subjectifs et rétablissement dans la schizophrénie. /data/revues/00143855/v78i1/S0014385512001247/. <https://www.em-consulte.com/en/article/794215>
- McCabe, R., Bullenkamp, J., Hansson, L., Lauber, C., Martinez-Leal, R., Rössler, W., Salize, H. J., Svensson, B., Torres-Gonzalez, F., van den Brink, R., Wiersma, D. et Priebe, S. (2012). The therapeutic relationship and adherence to antipsychotic medication in schizophrenia. *PloS One*, 7(4), e36080. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0036080>
- Neumann, M., Edelhäuser, F., Tauschel, D., Fischer, M. R., Wirtz, M., Woopen, C., Haramati, A. et Scheffer, C. (2011). Empathy decline and its reasons: A systematic review of studies with medical students and residents. *Academic Medicine: Journal of the Association of American Medical Colleges*, 86(8), 996-1009. <https://doi.org/10.1097/ACM.0b013e318221e615>
- O'Brien, A., Fahmy, R. et Singh, S. P. (2009). Disengagement from mental health services. A literature review. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, 44(7), 558-568. <https://doi.org/10.1007/s00127-008-0476-0>
- Orr, F., Kellehear, K., Armari, E., Pearson, A. et Holmes, D. (2013). The distress of voice-hearing: The use of simulation for awareness, understanding and communication skill development in undergraduate nursing education. *Nurse Education in Practice*, 13(6), 529-535. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2013.03.023>
- Patterson, S., Goulter, N. et Weaver, T. (2014). Hearing voices simulation: Process and outcomes of training. *The Journal of Mental Health Training, Education and Practice*, 9(1), 46-58. <https://doi.org/10.1108/JMHTEP-01-2013-0003>
- Pelletier, L., Grignon, S. et Zemmour, K. (2021). Outils pédagogiques pour améliorer la relation thérapeutique des psychiatres et résidents en psychiatrie envers les patients souffrant de psychose: Revue systématique. *Santé mentale au Québec*, 46(2), 417-438. <https://doi.org/10.7202/1088191ar>
- Perälä, J., Suvisaari, J., Saarni, S. I., Kuoppasalmi, K., Isometsä, E., Pirkola, S., Partonen, T., Tuulio-Henriksson, A., Hintikka, J., Kiesepää, T., Härkänen, T., Koskinen, S. et Lönnqvist, J. (2007). Lifetime prevalence of psychotic and bipolar I disorders in a general population. *Archives of General Psychiatry*, 64(1), 19-28. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.64.1.19>
- Reardon, G., Zalles, G., Genovese, A., Flanagan, P. et Roginska, A. (2018, May 14). *Evaluation of Binaural Renderers: Externalization*. Audio Engineering Society Convention 144. <https://www.aes.org/e-lib/browse.cfm?elib=19506>
- Riches, S., Khan, F., Kwieder, S. et Fisher, H. L. (2019). Impact of an auditory hallucinations simulation on trainee and newly qualified clinical psychologists: A mixed-methods cross-sectional study. *Clinical Psychology & Psychotherapy*, 26(3), 277-290. <https://doi.org/10.1002/cpp.2349>

- Riess, H., Kelley, J. M., Bailey, R. W., Dunn, E. J. et Phillips, M. (2012). Empathy training for resident physicians: A randomized controlled trial of a neuroscience-informed curriculum. *Journal of General Internal Medicine*, 27(10), 1280-1286. <https://doi.org/10.1007/s11606-012-2063-z>
- Schneider, M. (2021, May 24). *The Development of Dummy Head Microphones since 1970*. Audio Engineering Society Convention 150. <https://www.aes.org/e-lib/browse.cfm?elib=21093>
- Shapiro, J. (2011). *The Paradox of Teaching Empathy in Medical Education*. <https://doi.org/10.7551/mitpress/8884.003.0023>
- Shattock, L., Berry, K., Degnan, A. et Edge, D. (2018). Therapeutic alliance in psychological therapy for people with schizophrenia and related psychoses: A systematic review. *Clinical Psychology & Psychotherapy*, 25(1), e60–e85. <https://doi.org/10.1002/cpp.2135>
- Skoy, E. T., Eukel, H. N., Frenzel, J. E., Werremeyer, A. et McDaniel, B. (2016). Use of an Auditory Hallucination Simulation to Increase Student Pharmacist Empathy for Patients with Mental Illness. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 80(8), 142. <https://doi.org/10.5688/ajpe808142>
- Smidt, A., Balandin, S., Sigafoos, J. et Reed, V. A. (2009). The Kirkpatrick model: A useful tool for evaluating training outcomes. *Journal of Intellectual & Developmental Disability*, 34(3), 266-274. <https://doi.org/10.1080/13668250903093125>
- Stip, E., Sepehry, A. A., Tempier, A. et Brochu-Blain, A. (2006). [Differences and similarities in perception of schizophrenia between physicians and the general population in Quebec]. *Santé mentale au Québec*, 31(1), 189-200. <https://doi.org/10.7202/013692ar>
- Svensson, B. et Hansson, L. (1999). Relationships among patient and therapist ratings of therapeutic alliance and patient assessments of therapeutic process: A study of cognitive therapy with long-term mentally ill patients. *The Journal of Nervous and Mental Disease*, 187(9), 579-585. <https://doi.org/10.1097/00005053-199909000-00008>
- Tessier, A., Boyer, L., Husky, M., Baylé, F., Llorca, P.-M. et Misdrahi, D. (2017). Medication adherence in schizophrenia: The role of insight, therapeutic alliance and perceived trauma associated with psychiatric care. *Psychiatry Research*, 257, 315-321. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2017.07.063>
- The Royal College of Physicians and Surgeons of Canada (2015). *Objectives of Training in the Speciality of Psychiatry*. https://www.royalcollege.ca/rcsite/documents/ibd/psychiatry_otr_e.pdf
- Thiriaux, B., Birault, F. et Jaafari, N. (2016). Empathy Is a Protective Factor of Burnout in Physicians: New Neuro-Phenomenological Hypotheses Regarding Empathy and Sympathy in Care Relationship. *Frontiers in Psychology*, 7. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00763>
- Thompson, N. M., Uusberg, A., Gross, J. J. et Charkrabarti, B. (2019). *Empathy and Emotion Regulation: An Integrative Account*. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31196438/?from_term=empathy+and+emotion+regulation%3A+an+integrative
- Weisz, E. et Zaki, J. (2018). Motivated empathy: A social neuroscience perspective. *Current Opinion in Psychology*, 24, 67-71. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2018.05.005>
- Yardley, S., Teunissen, P. W. et Dornan, T. (2012). Experiential learning: Transforming theory into practice. *Medical Teacher*, 34(2), 161-164. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2012.643264>

MATÉRIEL SUPPLÉMENTAIRE 1

Données sociodémographiques

Campus	Université de Sherbrooke
Âge moyen (année) et (ET)	28,83 (3,8)
Genre (Sexe)	Féminin : 7
	Masculin : 5
Genre (Identité)	Féminin : 7
	Masculin : 5
Année de résidence en psychiatrie	R2 : 4
	R3 : 2
	R4 : 2
	R5 : 4
Pratique auprès des personnes présentant un trouble du spectre de la schizophrénie	3 mois : 1
	3 à 6 mois : 1
	Plus que 6 mois : 10
Expériences professionnelles passées et années (oui-non-précisez)	Non : 8
	Oui : 4 (Procureure aux poursuites pénales [3 ans], vétérinaire [3 ans], CHSLD et IGA, Étude en ergothérapie)
Avez-vous une expérience professionnelle, personnelle ou de bénévolat (hors contexte de vos stages en résidence) du phénomène d'entente de voix ? (oui-non-précisez)	Non : 11
	Oui : 1 (Voisin avec des hallucinations auditives)
Avez-vous déjà fait l'expérience de l'écoute de sons binauraux ? (oui-non-précisez)	Non : 12
	Oui : 0
Avez-vous déjà fait l'expérience d'écoute d'hallucination auditive virtuelle (via votre téléphone, ordinateur, tablette, YouTube, autre) ? (oui-non-précisez)	Non : 11
	Oui : 1 (vidéo YouTube)

MATÉRIEL SUPPLÉMENTAIRE 2

Note de terrain par participant.

C'est spécial.

C'est différent de l'écoute usuelle, mais si on s'imagine plongé sans casque c'est troublant.

Mener une vie normale avec autant de bruits dans ma tête ce serait impossible.

Si je n'avais pas l'autocritique de me dire que j'étais dans une salle avec écouteurs, j'aurais le goût de vérifier. Je ferais le saut après le silence.

Plus troublant que ce que je n'aurais imaginé.

Quand même bien, ça rajoute une couche de compréhension.

Très empathique, impression peut-être d'être plus empathique. Référence que je n'avais pas avant.

C'est juste 15 minutes et j'ai trouvé ça long [heureusement que] ce n'est pas toute ma vie.

C'est bien choisi ce qui est dit dans la *tape*.

Plusieurs voix, ça aidait pour l'immersion.

Beau projet de recherche.

Faire ça au niveau académique ça pourrait être pertinent.

C'est bizarre, oui vraiment.

Le pire moment, c'est quand il y a eu un long silence.

C'est sûr qu'en termes de se concentrer, c'est impossible.

Des longs moments de silence puis il y avait une voix tout d'un coup. Ça donne la chair de poule, et des frissons dans le cou.

C'était...

Un peu épeurant, impression d'être épié.

Ça a l'air de durer plus longtemps que ça l'a duré.

Pas si long, mais ça paraît plus long que ce l'était en réalité.

Globalement un peu stressé, *on the edge*.

C'est fini, ça redescend, OK pour le moment.

Un peu agressant par moment, ça criait, ça donnait ordre, c'était plus agressant.

C'est ben agressant. Les insultes et tout, « stupide » c'était fatigant, mais moins agressant.

Je peux comprendre que si on entend ça pendant 3 mois, ça peut être lourd pour le patient.

Vraiment intéressant comme expérience.

C'est pertinent parce que, *my god*, j'ai dû avoir ça dans les oreilles 15 minutes et je ne ferais pas ça pendant 2 jours.

C'est spécial.

J'ai de la misère à m'imaginer supporter ça à longueur de journée.

[à la fin, je me suis dit] : est-ce que c'est fini ? J'avais hâte que ça finisse.

Les sujets sont difficiles à entendre. Ce sont des pensées qu'on peut [soi-même] penser et se dire, mais là se le faire dire comme ça c'est désagréable. [Ça vient jouer sur nos] petits doutes, ça vient les renforcer.

Pas de misère à croire que ça diminue l'estime de quelqu'un rapidement.

C'est troublant !

Outre les voix, il y a des coups comme sur la tête. Même ça, ça fait presque mal à la tête.

Impression de quelque chose, impression auditive, pas de voix, tanné après 4 coups (en lien avec les coups donnés sur la porte dans l'enregistrement audio).

Tolérance moindre que ce que je pensais, même en sachant que ce n'est pas des hallucinations.

Super, ça atteint bien le travail sur l'empathie.

J'ai vu un patient décompensé ce matin, j'ai presque envie d'aller le revoir pour faire les choses différemment.

Le contenu et tout sont bien orientés, sur ce que nous on peut avoir [comme doutes] et ce qu'eux [les patients] pourraient [expérimentés].

Dénigrant.

Super belle expérience.

C'est quand même impressionnant.

Quand même tannant.

Je ne sais pas comment ils [les patients] font pour vivre ça.

J'essayais de m'enlever de la tête le fait que c'était pour la recherche, j'étais incapable de penser à autre chose qu'eux [les voix de l'enregistrement] qui me parlaient.

Quand c'était *mandatoire* : j'avais vraiment envie de le faire. C'était prenant de ne pas le faire, parce que c'était pas très dangereux.

Ce qu'ils disaient de pas fort m'agaçait parce que je ne comprenais pas tout. J'imaginai ce qu'ils pouvaient avoir dit et je n'aimais pas ça. Qu'est-ce qu'ils disaient ? Autre insulte ? Quelque chose de grave ? Doute. J'aimais pas ça. Qu'est-ce qu'ils disaient ?

Impressionnant.

C'est au masculin, mais pour une femme? Ça me rejoignait parce que au masculin (participant masculin).

Je trouvais que ce qui me rejoignait c'était: «patient ne t'aime pas, patron ne te fait pas confiance», ça me rejoignait.

C'est bien *timé* quand il y a un *gap* de temps puis «ils t'ont oublié», peut-être que c'est vrai?

Fait d'avoir plusieurs voix en même temps, des 2 côtés c'est *creep*.

Laisse suffisamment de temps de réflexion.

J'aurais aimé avoir une tâche à faire pour voir si j'en étais capable.

Déconcentrant, intrusif, anxiogène.

J'ai fait l'exercice d'essayer de réfléchir à autre chose, c'était plus difficile, quand même. Si l'intensité avait été plus grande, ça aurait été peut-être plus difficile.

(À la question de savoir, comment améliorer le simulateur, le participant a répondu: Effet voix plus intense? Propos plus intense? Je ne pense pas que ça soit éthique l'ajout de voix *mandatoire* comme «tue-toi!»).

C'est spécial, ça donne des frissons.

À un certain point, je pense que j'entendais un autre résident parler à l'extérieur. Est-ce que c'était dans le casque ou j'entendais vraiment l'autre personne? (Pour ce participant seulement, dans le bureau adjacent, il y avait effectivement un entretien avec un collègue, d'où la confusion passagère du participant. À noter que pour les autres participants, les bureaux entourant la salle d'expérimentation étaient vides et ils n'ont pas eu cette confusion).

(La personne avait mentionné que le casque était spécial, car elle entendait aussi les bruits venant de l'environnement avant l'écoute du simulateur).

Je me rends compte que l'empathie est aussi importante que la médication.

Si je m'étais essayé à parler avec quelqu'un, ça serait plus dérangement, et ça reproduirait plus l'expérience des entendeurs de voix.

J'essayais de penser que c'était des vraies voix dans les oreilles, mais je n'arrivais pas à me détacher du fait que c'était des écouteurs.

Plus l'expérience avançait, plus j'avais l'impression que parfois la personne était proche de l'oreille [avec comme réaction] ouah-frisson.

Intense par moment, quand il y avait plein de voix en même temps.

Je réalisais l'intensité de la *salience* attentionnelle que peuvent avoir les voix, ça me faisait comprendre à quel point elles peuvent prendre toute la place.

Imprévisibilité! Ça fait réaliser qu'on ne sait jamais ce qu'ils vont dire et quand ça va survenir.

J'ai aimé que ça soit un peu individualisé au fait d'être résident, ça fait encore mieux comprendre que pour la personne c'est réel.

On aurait dit un acteur connu, peut-être pour rationaliser et que mon cerveau a fait cette association.

C'est bien.

C'est vraiment un bon système (en parlant du casque d'écoute).

Très bien fait (en parlant de la simulation).

Juste entendre ça sans avoir de tâche à faire rend l'expérience plus facile.

Je serais curieux d'essayer ça en essayant d'étudier ou en faisant une tâche sur laquelle il faut se concentrer.

Bien fait, très réaliste. Impression que ce l'est (très réaliste en parlant de la simulation).

Rajouter une tâche pour voir à quel point cela interfère avec le fonctionnement.

Il y a quelque chose d'impossible à simuler dans la psychose, car on sent le casque et car [on est des résidents sans délire et donc] ça n'a aucune importance ou croyance versus le patient psychotique qui croit à sa réalité. Ça rend ça mille fois pire.

Les questions [de l'échelle] sont drôles, je pense que c'est fait pour les soins généraux.

C'est bien.

C'est un peu comme dans une pièce de théâtre. J'écoute beaucoup de théâtre dans mes écouteurs, ça ressemble à ça; on entend juste des voix et ça s'adresse à toi.

Comment je me suis senti? Je trouvais ça long. Je me suis quasiment endormie avec aucun stimulus autour de moi. Dans le fond c'est plate, une chance que je me suis dit que j'allais enlever les écouteurs dans 5 min.

(Lorsque questionné sur amélioration possible, le participant propose que) le simulateur soit plus bruyant ici [la salle] est quand même bien isolée des sons, l'environnement est calme ici. Le français est clair et bien articulé. Je m'attendais à plus de chaos

Intéressant thème des résidents et de la psychiatrie.

Je me suis questionné sur quoi faire avec mes yeux, si je regarde versus les yeux fermés versus environnement chaotique. Je me suis quasiment endormi les yeux fermés. J'ai eu le temps de noter les bruits du corridor et la lumière qui clignotait.

Je me suis questionné sur le moment que les gens deviennent tannés. Je trouvais ça «plate» parce ça gossait les voix. Plate dans le sens où j'avais hâte que ça finisse pour faire autre chose, de quoi de tranquille. Le son fort puis pas fort, j'ai fait le saut et c'est ce qui m'a énervé le plus.

C'était bien.

Le silence au début est troublant. On sait qu'il va y avoir des voix. J'étais aux aguets de quand est-ce que ça va commencer ?

Ce qui m'a frappé, c'est qu'avec l'expérience, je comprends mieux pourquoi quelqu'un aurait le goût de soliloquer ; faire taire [les voix], répondre aux questions qui reviennent.

Un moment j'ai décroché quand elle [la voix] a dit *bitch*, sinon c'était bien choisi la thématique qui touche plus les résidents.

[Les voix] s'adressaient beaucoup à nous par des questions, des commentaires et des insultes. Ça pourrait être intéressant avec des voix non *mandatoire*, qui nous interpellent directement.

J'avais l'impression d'une voix juste derrière [la tête], j'avais le goût de tourner la tête. Certaines phrases étaient physiquement achalantes et me donnaient le goût de me gratter les oreilles.

Je le sais déjà, mais ça me rappelle comment ça peut être une distraction (en parlant des voix). Si tu parles à quelqu'un et qu'il y a une question, tu perds le fil (si on entend des voix concomitamment à la conversation).

(Commentaires pour améliorer le simulateur) :

Mettre plus de silence entre chaque voix pour donner le temps d'oublier que tu entends des voix, sinon, cela reste saillant, car ça défile.

Mettre un peu plus de mots pas rapport et des bruits [de fond]. Peut-être cibler spécifiquement [le participant] pour se sentir interpellé.

C'était pas plaisant.

C'était bien le fun d'expérimenter différentes sortes d'hallucinations auditives. On lit là-dessus, on en parle, mais on n'a jamais expérimenté.

Je trouvais ça... ce n'était pas tout qui venait me chercher, certaines paroles venaient plus me chercher au niveau anxiété. Ce sont des pensées que je pourrais avoir d'emblée [dans ma tête], mais jamais sous forme d'hallucination.

Souvent les voix venaient chercher quelque chose d'intense, *no wonder* que nos patients sont anxieux ou désagréables.

Parfois j'avais envie de répondre aux hallucinations, mais je ne l'ai pas fait.

Au début, les hallucinations parlaient au « il ». Ce serait le fun [une version] pour homme et une pour femme. Je me serais encore plus sentie interpellée. (le participant était de sexe et de genre féminin)

Perturbant quand même.

C'est très irritant, t'as le goût de t'en débarrasser (en parlant des voix qui provenaient du casque audio).

C'est fâchant, t'as le goût que ça arrête.

J'avais quasiment envie de les écouter parfois. Par exemple lorsqu'elles disaient «va-t'en», j'avais quasiment le goût de m'en aller.

C'était stressant.

[L'expérience] fait penser à ce que certains de nos patients disent de leurs hallucinations, mais c'est tellement variable d'un [patient] à l'autre. Je ne peux pas dire si c'est représentatif. À la limite il faudrait le faire entendre à un patient psychotique stable. (Le participant évoque également le projet AVATAR qui eux incluent des patients activement psychotiques pour illustrer son point et la possibilité d'inclure des patients psychotiques.)

Commentaire résident (je ne comprends pas la question 18. En plus elle est écrite à la négative, c'est encore plus difficile. Je mettais mes réponses plus au milieu pour celles que je ne comprenais pas.)

C'est une belle expérience, c'est intéressant.

MATÉRIEL SUPPLÉMENTAIRE 3

Variation des scores des participants: nombre de participants montrant une augmentation, une diminution, ou une stabilité des réponses à une question spécifique.

Questions	Augmentation	Diminution	Stable
1	5	0	7
2	2	3	7
3	1	4	7
4	5	1	6
5	1	1	10
6	1	4	7
7	4	0	8
8	3	2	7
9	4	1	7
10	3	4	5
11	2	1	9
12	0	2	10
13	3	2	7
14	0	2	10
15	3	2	7
16	3	2	7
17	3	3	6
18	3	3	6
19	0	0	12
20	1	0	11