ACADÉMIE DE PARIS

FACULTÉ SORBONNE UNIVERSITÉ

MÉMOIRE POUR LE CERTIFICAT DE CAPACITÉ D'ORTHOPHONISTE

LE ROBOT NAO : ÉTUDE D'UTILISABILITÉ DANS LA PRATIQUE ORTHOPHONIQUE EN GÉRIATRIE

Mémoire encadré par : **CHARLIEUX Benoît**

2020-2021

DAVILA Elsa

REMERCIEMENTS

Je tiens d'abord à remercier chaleureusement mon directeur de mémoire, Mr Benoît Charlieux, pour sa disponibilité et pour m'avoir fait confiance et m'avoir guidée avec tant de bienveillance, dans la conduite de ce travail de recherche.

Je remercie également l'ensemble de l'équipe du Broca Living Lab, qui de par ses nombreux et précieux conseils, a participé à l'aboutissement de ce mémoire.

Je voudrais enfin remercier Cyril ainsi que ma famille et mes amis pour leur soutien inconditionnel tout au long de ces cinq années d'études.

ATTESTATION DE NON-PLAGIAT

Je soussignée Elsa DAVILA déclare être pleinement consciente que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sur toutes formes de support, y compris l'Internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée. En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour écrire ce mémoire.

Signature :

ABRÉVIATIONS

USLD : Unités de Soins de Longue Durée
GA : Gériatrie Aiguë
SSR : Soin de Suite et de Réadaptation
UCC : Unité Cognitivo-Comportementale
HDJ : Hôpital De Jour
AES : Acceptability E-Scale
SUS : System Usability Scale
MMSE : Mini-Mental State Examination
S1 : Séance 1
S2 : Séance 2

TABLEAUX ET FIGURES

Figure 1 : Frise chronologique de l'étude.
Figure 2 : Interface de guidage du Logiciel Zora Bots.
Figure 3 : Score d'utilisabilité avant et après utilisation.

Tableau 1 : Résultats utilisabilité.
Tableau 2 : Résultats acceptabilité.

ANNEXES

Annexe A : Échelle System Usability Scale Bangor et al., 2008 ; Brooke, 1996).
Annexe B : Grille d'analyse de l'utilisabilité.
Annexe C : Entretien semi-structuré, utilisabilité.
Annexe D : Acceptability E-scale (Micoulaud-Franchi et al., 2016).
Annexe E : Entretien semi-structuré, acceptabilité (Heerink et al., 2010).
Annexe F : Entretien semi-structuré, impact organisationnel (Hebesberger et al., 2017).
Annexe G : Entretien semi-structuré, questions éthiques (Alaiad et Zhou, 2014 ; Peca, 2016).

RÉSUMÉ

Les robots sociaux comme Nao sont progressivement étudiés en gériatrie. Les interrogations concernent les bénéfices de leur présence pour les patients âgés et leur intérêt pour la pratique des professionnels de santé. Bien que les orthophonistes exercent en gériatrie auprès de patients avec des troubles neurocognitifs, aucune étude ne s'est intéressée à l'intérêt de Nao pour ces professionnels.

Pour pallier ce manque nous avons mené une recherche exploratoire sous forme de tests utilisateurs avec trois orthophonistes. Nous voulions comprendre les déterminants de l'intégration de Nao auprès des orthophonistes, durant des rééducations individuelles, en institution gériatrique, avec des patients présentant des troubles neurocognitifs. Les orthophonistes, accompagnés de Nao piloté par un magicien d'Oz, ont réalisé deux séances de rééducation avec un patient qu'ils sélectionnaient. Nous avons adopté une méthode mixte qualitative (entretiens, focus groupes, grille d'analyse) et quantitative (échelles standardisées) pour évaluer l'utilisabilité du robot pour les orthophonistes, leur niveau d'acceptabilité de l'outil, l'impact de cette utilisation sur leur pratique et les questions éthiques soulevées par cette utilisation.

Utilisé comme outil médiateur lors de séances de rééducation du langage, Nao semble présenter une efficacité et une efficience intéressantes pour les orthophonistes. Nao est globalement accepté par les professionnels qui relèvent des éléments positifs liés à son utilisation, ce, même si son introduction implique des changements organisationnels dans leur manière de travailler et interroge éthiquement sur sa place auprès des patients comme des professionnels.

Les résultats de notre étude sont encourageants, il semble intéressant de réaliser davantage de recherches sur le sujet.

Mots clefs : robot social, rééducation orthophonique, gériatrie, démence, utilisabilité

ABSTRACT

Social robots as Nao are increasingly studied in geriatrics. The interrogations are about the benefits of their presence for elderly patients and their interest in the health professionals' practice.

There are no specific studies on the benefits of Nao for speech therapists despite their work in geriatric services with patients suffering from neurocognitive disorders.

To compensate this lack, we carried out exploratory research in the form of user tests with three speech therapists. We wanted to understand the determinants of the Nao robot's use in speech therapy during individual sessions in geriatric institutions, with patients suffering from neurocognitive disorders.

The speech therapists participating in our study, with Nao controlled by a "Magicien d'Oz", conducted two sessions of rehabilitation with patients they chose, during an exploratory study with user tests. Therefore we used a combined qualitative (interviews, focus groups, evaluation grid) and quantitative method (standardised scales) to evaluate the robot's usability for speech therapists, their level of acceptability of the tool, the impact of that use on their work and the ethical questions raised by the use of this technology.

Used as a mediation tool during language rehabilitation sessions, Nao seems to be efficient and effective enough for speech therapists. Nao is globally accepted by professionals who highlight positive features thanks to its utilisation, even if using it imply some changes within their work's organization and reflection upon its role ethically speaking alongside patients and professionals.

The results of our study are encouraging, it appears interesting to further research this subject.

Keywords : social robot, speech therapy, geriatrics, dementia, usability

INTRODUCTION

Le robot Nao est un robot social humanoïde entièrement programmable. Il peut aussi être contrôlé à distance par un « magicien d'Oz » via un ordinateur ou une tablette. Ses nombreux capteurs (microphones, haut-parleurs, caméras, capteurs tactiles) ainsi que son aptitude à reproduire des comportements humains et des émotions, lui permettent de proposer des interactions à des individus. Aujourd'hui, avec l'essor des technologies robotiques, la recherche autour de l'utilisation des robots sociaux au service de la santé est de plus en plus prégnante. Celle-ci concerne principalement l'impact de l'outil sur les patients et évoque notamment les nombreux bénéfices que peuvent en retirer les patients âgés institutionnalisés : accroissement de l'engagement du patient dans la prise en charge thérapeutique (Rouaix et al., 2017) régulation des émotions (Wu et al., 2014) et régulation des troubles du comportement (Pu et al., 2019). Parallèlement, les chercheurs étudient peu à peu le regard des professionnels sur cette nouvelle technologie et sur l'implémentation de cette dernière dans leurs pratiques.

Les orthophonistes interviennent en gériatrie auprès des patients âgées en perte d'autonomie du fait de pathologies neurodégénératives ou d'accidents vasculaires cérébraux ayant engendré des atteintes cognitives, fonctionnelles, des troubles de l'humeur et/ou du comportement. Leur rôle, selon la Haute Autorité de Santé, est de « maintenir et adapter les fonctions de communication du patient (langage, parole et autres) et d'aider la famille et les soignants à adapter leur comportement aux difficultés du malade ». Au vu des résultats encourageants obtenus lors de l'utilisation des robots sociaux auprès de cette population, il semble pertinent de s'interroger sur l'implémentation du robot social Nao dans la pratique des orthophonistes en gériatrie comme outil de médiation. En effet, à notre connaissance, le robot Nao n'a jamais été utilisé par cette catégorie de professionnel.

Pour pallier ce manque, nous avons réalisé une étude exploratoire sous forme de tests utilisateurs, visant à évaluer le potentiel d'utilisabilité du robot social Nao dans un contexte de rééducation fonctionnelle du langage. Nous cherchons également à évaluer l'acceptabilité du robot par ces professionnels, à en estimer l'impact organisationnel et enfin à interroger les considérations éthiques des orthophonistes soulevées par l'introduction d'un tel outil dans leur pratique.

Ce faisant, nous nous demandons dans quelle mesure le robot social Nao, conçu comme un outil de médiation, peut être intégré à la pratique des orthophonistes en institution gériatrique lors de séances de rééducation individuelles.

MÉTHODE

Le lieu d'expérimentation

L'étude a été réalisée entre octobre 2020 et mars 2021 au sein de l'hôpital Broca, un hôpital gériatrique n'accueillant pas les urgences. Il abrite des services d'Unité de Soin de Longue Durée (USLD), de Gériatrie Aiguë (GA), de Soins de Suite et de Réadaptation (SSR), une Unité Cognitivo Comportementale (UCC) et un Hôpital de Jour (HDJ). Cinq orthophonistes y exercent. Durant notre étude, la crise sanitaire liée à la pandémie de la COVID-19 a modifié les missions des orthophonistes. En effet, ces derniers, qui agissent sous prescription des médecins de l'hôpital, réalisaient essentiellement des bilans et rééducations des troubles de la déglutition. Ainsi, ils intervenaient dans les services de USLD, de SSR, de GA et d'HDJ. Hors période COVID, une part plus importante de leur pratique concernait la réalisation de bilans et suivis rééducatifs dans le cadre de troubles de la communication et/ou du langage et/ou des fonctions cognitvo-linguistiques et/ou des fonctions oro-myo-faciales.

Design de l'étude

Face au contexte sanitaire lié à la COVID nous avons dû adapter notre méthodologie pour faire face aux contraintes liées à cette pandémie. Ainsi, les ateliers de stimulation du langage pour des groupes de patients, associant un orthophoniste et Nao, initialement prévus n'ont pas pu être réalisés. Ils ont été remplacés par des séances orthophoniques individuelles pour lesquelles nous avons dû repenser, avec les orthophonistes, le rôle que pourrait tenir Nao. De même, la diminution des prescriptions adressées aux orthophonistes pour rééducation du langage, de la communication et/ou des troubles cognitivo-linguistiques nous a contraint à réduire les critères d'inclusion de leurs patients à notre étude. Ainsi, le score MMSE compris entre 15 et 22, la présence d'un diagnostic de démence (Alzheimer ou maladie apparentée) et la nécessité d'avoir un suivi orthophonique déjà en place à l'hôpital ne faisaient plus partie de nos critères d'inclusion. Nous avons donc choisi d'inclure à notre étude les patients sélectionnés par les orthophonistes et/ou les médecins de l'hôpital Broca. Ces patients étaient inclus en fonction du bénéfice qu'ils pouvaient tirer de cette séance à médiation robotique.

Objectifs et critères d'évaluation

L'objectif principal de notre étude était d'évaluer l'utilisabilité du robot social Nao comme outil de médiation avec les orthophonistes de l'hôpital gériatrique. Les objectifs secondaires étaient de mesurer l'acceptabilité du robot par les orthophonistes, l'impact de cette utilisation sur la pratique professionnelle mais aussi les questions éthiques soulevées par l'utilisation de ce nouvel outil.

Pour analyser cette nouvelle pratique professionnelle à médiation robotique, nous avons choisi de mener une étude exploratoire sous forme de test utilisateur. L'étude comprenait 3 grandes phases :

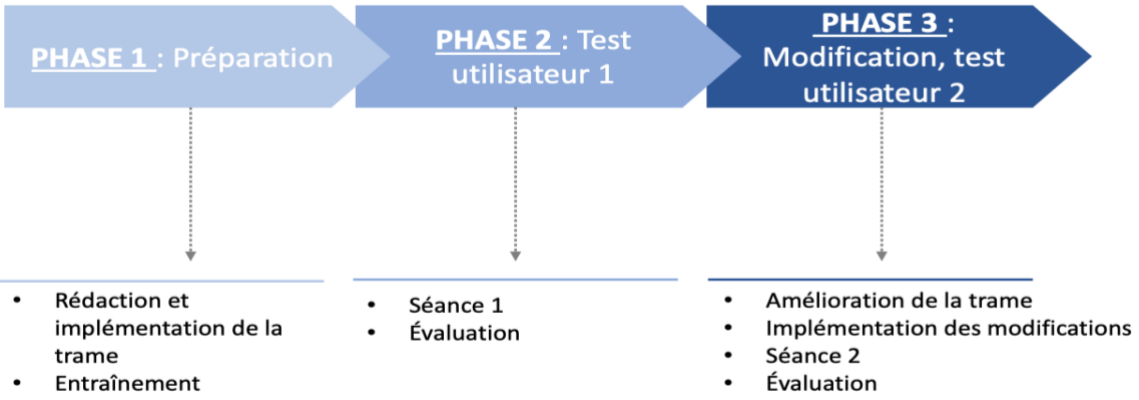


Figure 2. Frise chronologique de l'étude

- **Phase 1** : rédaction d'une trame de séance par l'orthophoniste pour un patient. Implémentation dans la trame des comportements du robot par le magicien d'Oz. Entraînement à la séance (magicien d'Oz et orthophoniste) pour ajuster les comportements de Nao et définir les tours de parole du professionnel et du robot.
- **Phase 2** : réalisation de la séance 1 (S1) et évaluation post-séance.
- **Phase 3** : Amélioration de la trame en fonction des demandes des professionnels et des observations du magicien d'Oz. Implémentation des modifications des comportements du robot par le magicien d'Oz, réalisation de la séance 2 (S2) et évaluation post-séance.

Utilisation du robot Nao avec Zora Bots

Le robot Nao était contrôlé par le magicien d'Oz grâce à l'interface Zora Bots (cf. entreprise QBMT). Dans notre étude, le Magicien d'Oz était le chercheur principal, il travaillait ainsi de manière privilégiée avec les orthophonistes. Il pouvait faire intervenir verbalement le robot grâce à la boîte de dialogue (entourée en bleu sur la figure 2). Il pouvait alors se servir des phrases préprogrammées ou bien proposer des interventions spontanées en tapant directement la phrase souhaitée dans la boîte de dialogue.

L'onglet compositions (entouré en jaune sur la figure 2) permettait au magicien d'Oz de lancer des comportements socio-émotionnels préprogrammés (salut de la main, révérence, réflexion, rires, applaudissements) qu'il avait lui-même créés dans le but d'engager les participants. Des animations préprogrammées par les concepteurs du logiciel (entourées en rouge sur la figure 2) proposées directement par l'interface pouvaient être réalisées en

fonction des besoins de l'interaction ainsi que des besoins de rééducation de l'orthophoniste (ex : chanson enregistrée et mimée avec une chorégraphie par Nao).



Figure 2. Interface de guidage du Logiciel ZoraBots

Population :

Trois orthophonistes

Quatre orthophonistes exerçant au sein de l'hôpital Broca s'étaient engagés dans notre protocole, finalement trois y ont réellement participé. En effet, l'un des orthophonistes a choisi de ne pas donner suite en raison de la difficulté perçue à intégrer le robot dans son flux de travail. Les trois orthophonistes étaient volontaires pour participer à l'étude et avaient signé un formulaire de non opposition à la recherche. Ils avaient peu d'années d'expérience professionnelle en tant qu'orthophoniste, l'un d'entre eux avait obtenu le certificat de capacité d'orthophoniste en 2020 et les deux autres étaient diplômés depuis 2018. Au sein de l'hôpital, hors période COVID-19, les orthophonistes intervenaient auprès de patients dans le cadre de troubles neurocognitifs d'origine vasculaire ou neurodégénérative ainsi que dans le cadre de troubles de la déglutition. Ils intervenaient dans les services d'HDJ, de GA, de SSR et de SLD. Pour cette étude, ce sont ces trois orthophonistes et/ou les médecins de l'hôpital qui ont sélectionné les patients ayant bénéficié des séances d'orthophonie. En effet, si aucun des patients parmi ceux déjà suivis par l'orthophoniste ne semblait pouvoir tirer de bénéfice de cette médiation, le médecin orientait un nouveau patient à l'orthophoniste. Les patients participants présentaient un trouble du langage et/ou de la communication et/ou des fonctions cognitivo-linguistiques. Les orthophonistes et les médecins proposaient la médiation robotique à des patients pouvant profiter des séances de stimulation, ceux présentant des hallucinations étaient écartés du protocole pour éviter plus de confusion.

Outils

Nous avons combiné des méthodes quantitatives échelles standardisées) et qualitatives (entretiens semi-structurés, grille d'analyse et focus groupe) : **l'utilisabilité** était évaluée avec l'échelle d'utilisabilité SUS pour « System Usability Scale » (Bangor et al., 2008 ; Brooke, 1996). Cette évaluation était proposée aux orthophonistes avant et après les deux séances de rééducation avec Nao. (annexe A). Des observations réalisées à partir d'une grille d'analyse des séances (annexe B) et des entretiens semi-structurés (annexe C) étaient proposés à l'issu des séances pour compléter le score de l'échelle SUS. **L'acceptabilité du robot** était évaluée avec les orthophonistes à partir de la version française du questionnaire « Acceptability E-Scale » (AES) (Micoulaud-Franchi et al., 2016) dont nous avons adapté les items pour un usage avec un robot (annexe D). Un entretien semi-structuré comprenant les critères du modèle ALMERE (Heerink et al., 2010) était également réalisé (annexe E). **L'impact organisationnel** de la présence du robot dans les séances était évalué avec les orthophonistes à l'issue de l'expérimentation grâce à un entretien semi-structuré établi à partir du modèle USUS (Hebesberger et al., 2017) (annexe F). **Les aspects éthiques** étaient évalués à l'aide d'un entretien semi-structuré construit à partir des questions éthiques comprises dans le questionnaire d'acceptabilité fondé sur le modèle UTAUT (Alaiad et Zhou, 2014) et grâce à une adaptation de certains items de « l'Ethical Acceptability Scale » (Peca, 2016) (annexe G).

Analyse des données

Les analyses statistiques développées à partir de ces outils psychosociaux ont été descriptives. Les scores d'utilisabilité mesurés par l'échelle SUS (Brooke, 1996) ont été comparés au seuil défini par Brooke (1996) afin de déterminer l'utilisabilité de Nao par les orthophonistes. L'utilisabilité à fait l'objet de mesures répétées avant-après ce qui a permis une analyse de l'évolution des scores en calculant le taux de variation pour chaque orthophoniste entre la première séance (S1) et la seconde séance (S2).

Les scores d'acceptabilité mesurés par l'AES (Micoulaud-Franchi et al., 2016) ont été analysés en fonction de la moyenne (M = 25,81) et de l'écart type (ET =3,48) établis sur une population de 178 personnes par les auteurs. Nous avons calculé un écart centré réduit (score Z) pour situer le score d'acceptabilité de chaque orthophoniste exprimé en écart-type par rapport à la moyenne.

Les entretiens semi-structurés et la grille d'analyse de la séance ont donné lieu à une analyse de discours thématique en faisant abstraction de la fonction intrinsèque des outils. Nous avons en effet remarqué une interpénétration des dimensions mesurées dans les trois outils

choisis pour analyser qualitativement l'acceptabilité, l'impact organisationnel et la dimension éthique. Nous avons donc créé un outil d'analyse du discours permettant d'extraire du verbatim produit, des thématiques nous permettant de répondre à nos objectifs.

Outil d'analyse de discours :

L'analyse de contenu du discours a été réalisée en suivant les étapes suivantes :

1. Transcription des verbatims de chacun des entretiens réalisés avec les orthophonistes.
2. Lecture flottante des entretiens retranscrits, familiarisation avec les données recueilles.
3. Lecture active des entretiens en synthétisant les grandes idées émergeant du discours des orthophonistes.
4. Analyse du contenu des entretiens : le but était de faire émerger, à partir des grandes idées synthétisées, plusieurs catégories thématiques reliées aux questions de recherche.
5. Réalisation d'une grille synthétisant l'ensemble des données recueillies, elles étaient organisées de manière à faire ressortir l'ensemble de nos catégories et sous catégories thématiques.

Procédure

Avant l'inclusion des orthophonistes à notre protocole, nous leur avons proposé un focus groupe dans le but de leur préciser le déroulement et les objectifs de notre étude mais aussi de recueillir leurs attentes concernant l'utilisation du robot dans leur pratique. Une note d'information et un formulaire de non opposition leur ont aussi été soumis. Le protocole expérimental était composé des huit étapes suivantes :

1 - Évaluation, par l'orthophoniste, de l'utilisabilité du robot avant toute utilisation, grâce à l'échelle SUS (Brooke, 1996).

2 - Préparation de la séance : Après rédaction, par l'orthophoniste, d'une trame de séance adaptée aux problématiques du patient, le magicien d'Oz (aussi chercheur principal de l'étude) proposait à l'orthophoniste, un script incluant Nao au déroulement de la séance de rééducation pour validation.

3 - Entraînement : le magicien d'Oz et l'orthophoniste réalisaient une session d'entraînement pour opérer des ajustements sur le contenu de la séance de rééducation et permettre à l'orthophoniste de se familiariser avec robot.

4 - Phase 1 de test utilisateur : première séance avec un patient dans le bureau de l'orthophoniste ou dans la chambre du patient. Le patient était assis face à l'orthophoniste et au robot. Le robot était debout sur une table à côté de l'orthophoniste. Le magicien d'Oz était assis derrière l'ordinateur de contrôle du robot, en retrait mais visible par le patient.

5 - Évaluation post test : après la séance, une grille d'analyse était complétée séparément par le magicien d'Oz et l'orthophoniste et faisait l'objet d'une discussion entre eux pour améliorer le rôle de Nao. Cette discussion était prolongée par un entretien semi-structuré pour préciser les points forts et les points faibles de l'utilisation de Nao dans la séance.

6 - Modification de la séance : modification du script et des exercices proposés en fonction des remarques de l'orthophoniste à partir des verbatims produits après la première séance.

7 - Phase 2 de test utilisateur : deuxième séance, suivant la même configuration que la première mais prenant en compte les modifications réalisées à l'issu de cette dernière.

8 - Évaluation post test 2 : Évaluation qualitative : les mêmes évaluations que lors de la séance 1 étaient proposées, à celles-ci se rajoutaient un entretien d'évaluation de l'acceptabilité du robot par l'orthophoniste (Heerink et al., 2010), un entretien d'évaluation de l'impact de l'utilisation du robot sur la pratique de l'orthophoniste (Weiss et al., 2009) et un entretien d'évaluation des questions éthiques soulevées par cette nouvelle forme de pratique (Alaiad et Zhou, 2014). **Évaluation quantitative :** échelle d'utilisabilité SUS (Brooke, 1996), échelle d'acceptabilité AES (Micoulaud-Franchi et al., 2016).

Réalisation d'une séance de rééducation

Les séances proposées étaient toutes composées de quatre grandes parties :

- **Une phase introductive** : l'orthophoniste et le magicien d'Oz décrivaient le fonctionnement du robot au patient puis le robot était activé par le magicien d'Oz.
- **Une phase de présentations** : Lors de la S1 Nao se présentait (nom et fonctionnement) puis interrogeait le patient sur son nom, son âge, ses enfants et petits-enfants, etc. Lors de la S2, en fonction du patient et des axes thérapeutiques, soit l'introduction suivait la même trame qu'en S1 soit une part moins importante était accordée à la présentation du patient.
- **Une phase d'exercices** : les exercices variaient en fonction des objectifs de l'orthophoniste et des besoins du patient. En moyenne chaque séance était composée de six exercices.
- **Une phase de clôture** : le robot et l'orthophoniste interrogeaient le patient sur ses ressentis face à la séance et signifiaient que la séance était terminée. Pour mettre fin à la séance le robot expliquait qu'il allait être éteint par le magicien d'Oz puis celui-ci intervenait en expliquant qu'il allait désactiver puis éteindre le robot.

RÉSULTATS

Mesures quantitatives

Concernant l'utilisabilité, les scores produits à l'échelle SUS montrent que le seuil d'utilisabilité (73/100) fixé par Brooke (1996) n'est pas franchi mais qu'il y a une augmentation des scores avant et après utilisation pour les trois sujets (voir figure 3) :

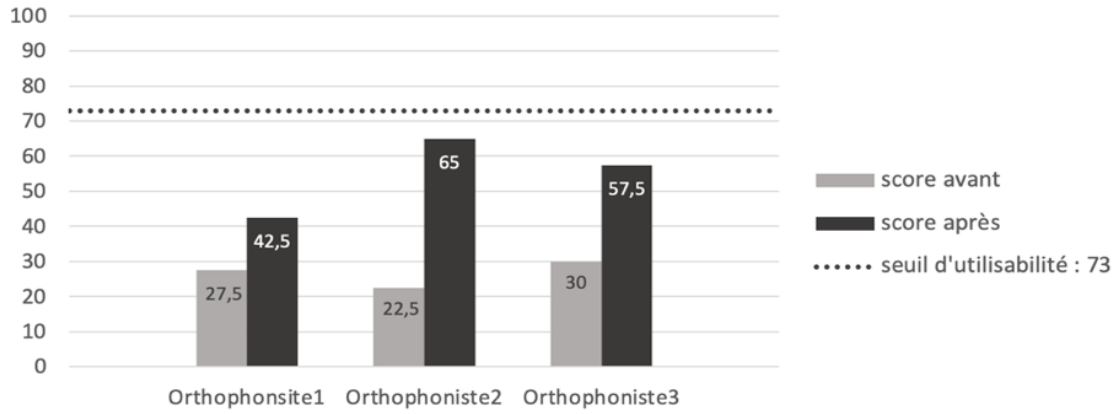


Figure 3 : Score d'utilisabilité avant et après utilisation

- Sujet 1 : score avant utilisation : 27,5/100 ; score après utilisation : 42,5/100, évolution du score de 55%
- Sujet 2 : score avant utilisation : 22,5/100 ; score après utilisation : 65/100, évolution du score de 189%
- Sujet 3 : score avant utilisation : 30/100 ; score après utilisation : 57,5/100, évolution du score de 92%

Les résultats à l'échelle AES montrent des scores d'acceptabilité situés autour de la moyenne de la population de référence (moy = 25,81 ; score max = 30). Le calcul du score Z nous permet de situer, en unités écart type, chacun des scores des orthophonistes par rapport à la moyenne. Les résultats sont les suivants :

- Sujet 1 : score brut échelle AES de 25/30 ; - 0,23 E.T en dessous de la moyenne
- Sujet 2 : score brut échelle AES de 24/30 ; - 0,52 E.T en dessous de la moyenne
- Sujet 3 : score brut échelle AES de 22/30 ; - 1,09 E.T en dessous de la moyenne

Mesures qualitatives

Utilisabilité

Concernant l'utilisabilité, notre outil d'analyse du discours nous a permis de regrouper les verbatims des orthophonistes autour de thématiques récurrentes : la possibilité de réaliser une co-thérapie orthophoniste/robot, la place de l'orthophoniste et la place du robot dans la

rééducation, l'exploitation du robot en fonction des exercices de rééducation, les paramètres du robot, la disposition spatiale des protagonistes lors des séances, la charge de travail, la flexibilité du travail de rééducation, les interactions entre l'orthophoniste et le robot. Il nous est apparu qu'il était possible de regrouper ces thématiques dans deux grandes dimensions et avons donc catégorisé ces éléments de discours sous deux grandes thématiques : « efficacité » et « efficience » (voir tableau 1). L'efficacité correspond au degré selon le lequel le robot permet d'atteindre l'objectif prédéfini, l'efficience, quant à elle, correspond aux efforts nécessaires pour atteindre ce même objectif.

Tableau 1. Résultats utilisabilité

Efficacité	**Efficience**
- Possibilité de réaliser une co-thérapie robot-orthophoniste. - Possibilité d'exploiter le robot dans les exercices proposés par les orthophonistes. - Mise à mal du rôle de l'orthophoniste si trop de place accordée au robot dans la trame. - Mauvaise exploitation du robot si le choix des exercices n'est pas adapté à son utilisation.	- Intonation vocale et volume sonore adaptés à la rééducation. - Facilité d'installation du matériel dans l'espace (chambre ou bureau). - Augmentation de la charge de travail. - Diminution de la flexibilité de la séance. - Complexité des interactions avec le robot.

<u>Acceptabilité</u>

Notre outil d'analyse thématique du discours nous a permis de rassembler les verbatims des orthophonistes autour des thèmes récurrents suivants : les émotions positives du patient au contact du robot, l'incitation à la communication engendrée par l'outil médiateur, le renforcement de l'attention du patient au contact d'un outil qui le canalise, la prise de recul des orthophonistes face aux compétences du patient, la satisfaction des orthophonistes à interagir avec le robot et à percevoir les émotions positives du patient, la rareté des prises en charge adaptées à cette médiation (prise en charge des troubles de la déglutition et des troubles arthriques peu adaptés), l'utilisation quotidienne du robot peu envisageable et l'intérêt d'une utilisation ponctuelle pour des patients précis. Il nous semblait pertinent de catégoriser ces éléments dans quatre grands thèmes distincts : l'utilité perçue, le plaisir à l'utilisation, l'adaptabilité à la pratique et l'intention d'utilisation (voir tableau 2).

Tableau 2. Résultats acceptabilité

Utilité perçue	Plaisir	Adaptabilité	Intention d'utilisation
- Émotions positives du patient. - Incitation à la communication. - Outil qui canalise le patient et maintient son attention. - Prise de recul de l'orthophoniste sur les compétences du patient.	- Satisfaction des orthophonistes lié au plaisir perçu du patient. - Agréabilité des interactions avec le robot.	- Adaptabilité de l'outil dans des tâches de rééducation du langage, de l'attention et de la mémoire. - L'outil semble inadapté à la rééducation des troubles de la déglutition.	- Utilisation quotidienne de l'outil difficilement envisageable. - Intérêt d'une utilisation ponctuelle pour des patients cibles.

Impact organisationnel

Concernant l'impact sur la pratique, notre outil d'analyse du discours nous a permis de regrouper les verbatims autour des thèmes suivants : le renouvellement des exercices proposés au patient par les orthophonistes, la nécessité d'une réflexion autour des tâches adaptées à l'utilisation du robot et aux besoins du patient, l'enthousiasme que le robot suscite auprès de professionnels de santé de l'hôpital. Les verbatims des orthophonistes pouvaient avoir des teintes plus ou moins positives. Néanmoins, nous avons choisi de regrouper ces éléments sous deux catégories thématiques : des modifications au niveau de la rééducation orthophonique et des modifications au niveau des échanges entre professionnels de santé de l'hôpital. Nous rendrons compte des nuances de ces verbatims lors de l'analyse des résultats.

Questions éthiques

Au sujet des questions éthiques soulevées par cette nouvelle forme de pratique, notre outil d'analyse du discours thématique nous a permis de regrouper les verbatims des orthophonistes autours des thèmes récurrents suivants : l'information donnée au patient quant au fonctionnement du robot, la nécessité que le robot soit un outil agréable pour le patient et le robot utilisé comme un outil supplémentaire pour les orthophonistes. Nous avons regroupé ces éléments sous les deux catégories suivantes : questionnements autour d'une potentielle menace de l'utilisation du robot pour le patient, questionnement autour d'une potentielle menace de l'utilisation du robot pour la pratique orthophonique.

DISCUSSION

Dans quelle mesure le robot est-il utilisable par les orthophonistes ?

En choisissant de mesurer l'utilisabilité du robot Nao pour les orthophonistes, nous cherchions à montrer dans quelle mesure cet outil pouvait être utile dans un contexte de

rééducation, auprès de patients nécessitant une prise en charge orthophonique. Avec, pour chaque orthophoniste, des scores en dessous du seuil d'utilisabilité à l'échelle SUS, notre étude ne semble pas concluante pour la pratique de la médiation robotique avec Nao, pour cette catégorie de professionnels. Néanmoins, l'évolution des scores est positive pour chacun d'entre eux, ce qui est encourageant. Les taux de variation montrent que les orthophonistes, après avoir utilisé le robot à deux reprises, évaluent l'utilisabilité deux à trois fois plus élevée qu'avant d'avoir utilisé l'outil. Nous pouvons mettre en perspective ce phénomène en nous interrogeant sur le discours des orthophonistes après les séances. Ces derniers révèlent avoir été agréablement surpris en ce qui concerne différents aspects liés notamment à l'efficacité et à l'efficience. Ainsi, comme avaient pu le décrire Rouaix et al. (2017) dans leur étude utilisant Nao comme co-thérapeute d'un professionnel psychomotricien, nous observons dans notre étude que la co-thérapie orthophoniste/Nao semble efficace. Les trois participants de notre étude s'accordent sur le fait que pour que la séance soit efficace, les rôles entre les deux « co-thérapeutes » doivent être équilibrés.

Les interventions du robot ne doivent pas être trop fréquentes ou trop rares pour ne pas effacer le rôle de l'orthophoniste ou celui de l'outil de médiation. Après une S1, une orthophoniste déclare en effet : « *j'avais l'impression que Nao menait la séance, que les rôles s'étaient inversés, c'était difficile de prendre ma place car quand on a fait la trame on a fait en sorte que Nao soit très présent* » et après révision de la trame et réalisation de la S2, elle déclare : « *j'étais vraiment à ma place de rééducateur, les rôles étaient mieux équilibrés* ». Le robot doit être exploité de manière à appuyer les interventions de l'orthophoniste, pour introduire certains exercices, encourager ou guider le patient dans les moments critiques. Les orthophonistes ont remarqué que lorsque les rôles sont équilibrés, le patient investit équitablement l'orthophoniste et le robot (regards, échanges verbaux). Le robot semble alors favoriser les aspects communicationnels non verbaux comme le regard, le langage corporel ou les incitations aux échanges. Une orthophoniste déclare d'ailleurs : *« la patiente a envie de se présenter au robot, de se rapprocher de lui, de le toucher, de lui parler, de le complimenter, elle est tout le temps en interaction avec lui ».*

Les orthophonistes se sont également investis entre la S1 et la S2 pour équilibrer, à leur convenance, le rôle de Nao. Ils ont alors limité son utilisation à des exercices correspondant à son potentiel pour exploiter pleinement ses capacités à canaliser l'attention des patients. Durant les séances plusieurs exercices ont alors pu être proposés de manière efficace. Parmi les exercices proposés qui semblent adaptés nous notons que les exercices nécessitant une analyse verbale (compréhension de récit, évocation sur définition, etc.) permettent de bien investir Nao là où les exercices nécessitant une analyse de support visuel (jugement d'images

absurdes, reconnaissance de visages célèbres, etc.) sont moins bien adaptés. Cette dissociation peut s'expliquer par le fait que, là où les exercices nécessitant une analyse verbale font participer pleinement Nao qui doit à plusieurs reprises énoncer différents supports verbaux à analyser, les exercices nécessitant une analyse visuelle, eux, laissent moins de place au robot qui ne peut que commenter les énonciations du patient.

Concernant l'efficience, nous notons que les aspects techniques liés au volume sonore et à l'intelligibilité du robot par les orthophonistes sont bien adaptés et permettent une utilisation efficiente de l'outil. Ces résultats s'opposent à ceux observés par Huisman et Kort (2019) qui expliquent que, quand le robot est utilisé pas des professionnels de santé dans un contexte de rééducation, sa parole est inintelligible et son élocution médiocre. La différence de résultats observés entre ces deux études peut éventuellement s'expliquer par la situation de communication. En effet, nous supposons que le fait que les séances de rééducation orthophonique s'inscrivent dans une situation de communication très contextualisée (thèmes précis, supports visuels...) facilite la compréhension des interventions du robot par les orthophonistes. De même, nous supposons que le travail de co-conception (participation des orthophonistes à la rédaction du script de séance) permet aux orthophonistes d'appréhender les interventions du robot et donc de les comprendre avec plus d'aisance. Enfin, lors de la collaboration avec les orthophonistes, nous avons accordé une attention particulière aux réglages du volume sonore et de la vitesse de parole du robot, nous supposons que cela a permis de faciliter l'intelligibilité des productions de Nao.

Cependant, même si le robot semble intelligible pour les orthophonistes, nous remarquons que les interactions avec ce dernier peuvent être complexes. Il arrive que les interventions de l'orthophoniste, du robot et/ou du patient se chevauchent, ou bien qu'il y ait un temps de latence entre l'intervention de l'orthophoniste ou du patient et la réponse du robot. Ceci demande à l'orthophoniste et au magicien d'Oz de se coordonner de manière continuelle (regards et échanges verbaux), ce qui peut être couteux pour l'orthophoniste qui doit être attentif non seulement au patient mais aussi au magicien d'Oz. Nous pensons que la fluidité des échanges perturbée et la nécessité pour l'orthophoniste d'être attentif au magicien d'Oz, impactent négativement l'efficience. Néanmoins, nous supposons, que le manque d'expérience lié à cette nouvelle utilisation, peut être à l'origine de cette défaillance.

Concernant l'installation de l'ensemble des intervenants et du robot dans la chambre du patient ou dans le bureau de l'orthophoniste, nous avons observé qu'il était possible de s'installer facilement pour arriver à un résultat adapté. Une orthophoniste explique : « *On a vite vu comment s'installer. On peut vraiment faire avec ce qu'on a sous la main et pourtant ce n'était pas simple car la patiente est en fauteuil roulant avec la jambe mobilisée à*

l'horizontale. ». Cela dit, comme avaient pu l'observer Rouaix et al. (2017), nous avons noté une installation plus lourde que lors d'une séance sans robot, en raison du matériel nécessaire à l'utilisation de Nao (ordinateur, câbles, chargeurs). Cette installation ne semble cependant pas être un problème pour les orthophonistes qui, guidés par le magicien d'Oz, ont surtout retenu la possibilité de s'installer de manière adaptée, peu importe les circonstances.

Toujours concernant l'efficience, comme ont pu l'observer Egido-García et al. (2020) dans leur étude qui proposait des séances orthophoniques à médiation robotique pour des enfants avec différents troubles, nous avons remarqué que l'utilisation du robot en séance de rééducation orthophonique peut figer la séance et qu'il est handicapant de ne pas pouvoir s'extraire des exercices pré-rédigés dans la trame. Une orthophoniste explique d'ailleurs : « *s'il n'y avait pas eu Nao, j'aurais proposé autre chose mais là comme la trame ne peut pas se déconstruire, c'est plus compliqué. L'improvisation est possible mais tout ne peut pas se déconstruire* ». Nous pourrions solutionner ce problème en soumettant aux orthophonistes des trames de séances proposant plus de choix d'exercices. Ceci pourrait alors permettre à l'orthophoniste de s'adapter plus facilement aux spécificités et besoins immédiats du patient.

Enfin, comme l'avaient stipulé Melkas et al. (2020) dans leur étude nous avons pu remarquer que le robot augmente la charge de travail des orthophonistes. Son utilisation nécessite des préparations spécifiques et chronophages (rédaction d'une trame, de scripts, session d'entraînement) il paraît donc complexe de l'intégrer au flux de travail des orthophonistes dans leur pratique hospitalière. Nous pensons que cette augmentation de la charge de travail peut s'expliquer par le caractère exploratoire de l'étude car il nous a fallu créer, en collaboration avec les orthophonistes, l'intégralité du contenu des séances à médiation robotique, ce qui représente un travail conséquent. Or, ce processus semble nécessaire pour la conduite de l'étude mais non essentiel pour une utilisation courante de Nao.

Puisque plusieurs éléments, liés à l'efficacité et l'efficience de l'outil, sont en faveur d'une possibilité d'utilisation du robot par les orthophonistes, il nous semble intéressant de nous questionner sur l'acceptabilité de cet outil par ces mêmes professionnels.

<u>Dans quelle mesure le robot est-il accepté par les orthophonistes ?</u>

En évaluant l'acceptabilité du robot par les orthophonistes, nous cherchions à mesurer la volonté des orthophonistes à intégrer Nao dans leur environnement professionnel (Robinson et al., 2014) Les scores obtenus à l'échelle AES montrent que le robot est bien accepté par deux des orthophonistes mais qu'il ne l'est pas par le troisième, puisque son score s'éloigne légèrement de la moyenne de la population de référence. Cependant, pour chaque orthophoniste, la majorité des thèmes émergeant de leur discour sont en faveur d'une bonne

acceptabilité de Nao et sont en adéquation avec les aspects du modèle Almere (Heerink et al., 2010) qui permet d'étudier l'acceptabilité du robot social. Il s'agit de l'intention d'utilisation, de l'utilité perçue, du plaisir à l'utilisation et de l'adaptabilité à la pratique.

Concernant l'intention d'utilisation nous observons que les orthophonistes se déclarent prêts à intégrer ponctuellement le robot dans leur pratique pour un patient cible (celui avec qui ils ont réalisé l'expérience). L'un d'entre eux nous explique : « *il est possible d'utiliser le robot de manière ponctuelle, avec un patient pour qui cela a un super bénéfice comme madame X. Ce serait lourd, mais quand je vois le bénéfice que ça a, je me dis pourquoi pas* ». Il nous semble donc que l'augmentation de la charge de travail (déjà évoquée précédemment) provoquée par l'utilisation du robot puisse être un frein à l'intention d'utilisation de ce dernier mais que le bénéfice de la médiation robotique observé sur les patients, influence positivement l'intention d'utilisation du robot par les orthophonistes. Ces résultats peuvent être mis en lien avec ceux obtenus par Huisman et Kort (2019) qui expliquent dans leur étude que les professionnels de santé trouvent souhaitable d'utiliser le robot au vu de l'impact positif que semble avoir ce dernier sur les patients.

De même, l'adaptabilité perçue du robot à la pratique des orthophonistes peut impacter négativement cette intention d'utilisation de l'outil. En effet, nous constatons que le robot ne semble pouvoir s'adapter que ponctuellement à la pratique variée des orthophonistes qui doivent prendre en charge des pathologies diverses. Il est difficilement imaginable pour les orthophonistes d'utiliser Nao dans la prise en charge de troubles de la déglutition ou de troubles arthriques, troubles qui constituent pourtant une part importante de leur pratique. En revanche, selon les orthophonistes, Nao peut s'adapter à la rééducation de troubles du langage, de la communication, de la mémoire et/ou des fonctions exécutives.

Au-delà du fait que Nao peut s'adapter à ce type de troubles, nous observons qu'une utilité est perçue dans le fait d'utiliser le robot pour ces prises en charge, notamment en ce qui concerne le travail de la communication. En effet, selon les orthophonistes, Nao est un outil permettant un travail de la communication en « situation réelle ». Une orthophoniste déclare d'ailleurs que : « *le robot a apporté une dimension fonctionnelle au travail de la communication, la patiente a envie de communiquer franchement avec lui, cela met en pratique ce que l'on fait de façon formelle en temps normal* ». Ces résultats peuvent être mis en lien avec ceux observés par Pu et al. (2014) qui expliquent que le robot permet l'amélioration de la communication des patients en favorisant les situations d'interaction.

De même, nous avons observé que le robot semble avoir une utilité concernant les capacités attentionnelles du patient, il maintient en effet son attention tout au long de la séance. Nous pensons que cela peut être dû à la propriété fédératrice de l'outil qui permet de cadrer la

séance et de canaliser le patient. Comme nous avons pu le voir précédemment, le juste équilibre des rôles orthophoniste/Nao permet d'exploiter cette propriété fédératrice. Une orthophoniste déclare : « *avec moi la patiente part dans des discours longs qui n'ont pas de sens et sur lesquels j'ai du mal à l'arrêter mais avec Nao elle n'a pas eu ce comportement. Je pense qu'il a cadré la séance, qu'il a donné du rythme et c'est peut-être ce qui a empêché ce comportement* ». Cet aspect lié à l'influence du robot sur l'attention du patient avait aussi été observé par Pino et al. (2019) dans leur étude qui montrait l'accroissement de l'engagement et de l'attention des participants lors d'un traitement par médiation robotique. Outre l'utilité perçue au niveau purement rééducatif, nous constatons une utilité perçue au niveau du bien-être du patient. Cela, selon les orthophonistes peut permettre un travail rééducatif plus efficace car le patient prend plaisir dans la rééducation. L'effet positif du robot social sur le bien-être immédiat des patients avait aussi pu être observé dans l'étude de Demange et al. (2018) qui montrait une amélioration des émotions positives des participants au contact du robot Paro. Lors des séances d'orthophonie nous avons également constaté la présence récurrente d'émotions positives subjectives (sourires, rires, blagues...). Nous supposons donc que le robot permet l'accroissement du plaisir du patient en séance. Il nous semble même, comme avaient pu le constater Wu et al. (2014) dans leur étude, que le robot peut être un moyen de contenir les angoisses du patient. En effet, face à une patiente avec un profil anxieux important, une orthophoniste déclare : « *c'est une dame anxieuse, la dernière fois qu'on l'a vue elle n'arrêtait pas de poser des questions autres que sur la séance. Avec le robot rien de tout ça, ça l'a vraiment canalisée, elle n'était pas du tout parasitée par ses angoisses* ». Il nous paraît donc que le robot peut être utile pour les orthophonistes pour soulager le patient anxieux, l'un d'eux explique d'ailleurs : *« le robot est un moyen de prendre en compte le bien-être du patient en séance, chose qu'on essaye toujours de faire mais parfois on est un peu démunis. Le robot m'aiderait pour ça »*

De plus, le robot semble être un moyen pour les orthophonistes d'analyser différemment les compétences du patient en se positionnant ponctuellement en observateur de la séance, une orthophoniste déclare en effet : « *ça m'a permis de prendre du recul sur les compétences de la patiente, parfois je pouvais me mettre en spectatrice et regarder un échange et c'était intéressant* ». Nous pensons donc que le fait de partager la séance avec Nao permet aux orthophonistes d'observer plus d'éléments qu'en situation de séance habituelle, ceci en se décentrant de la rééducation pure pour percevoir la situation dans son ensemble. Ces observations peuvent être mises en lien avec celles de Lopez Recio et al. (2013) qui expliquent que le robot permet au thérapeute de réduire la charge de travail en séance et d'améliorer les interactions thérapeute/patient.

Enfin, il nous semble que les orthophonistes ont du plaisir à utiliser Nao, ceci essentiellement car ils sont satisfaits de l'impact qu'à ce dernier sur les patients, une orthophoniste déclare : « *le robot a été tout ce qu'on attendait de lui, il est attractif, plaisant, son utilisation a suscité en moi beaucoup d'émotion car je suis attachée à cette patiente, en ce moment elle ne va pas bien et de la voir si enthousiaste ça m'a beaucoup émue, c'était un moment agréable* ». Cela rejoint les résultats de l'étude de Huisman et Kort. (2019) qui expliquent que les professionnels de santé ont plus de plaisir au travail lorsqu'ils utilisent le robot.

Même s'il existe des éléments facilitant et limitant l'acceptabilité de Nao par les orthophonistes, nous constatons que le robot est globalement bien accepté par ces derniers. Qu'en est-il de l'impact de cet outil sur leur pratique professionnelle ?

Dans quelle mesure l'utilisation du robot impacte la pratique des orthophonistes ?

Notre étude, par l'apport d'un nouvel outil, introduit un nouveau contexte rééducatif dans la pratique orthophonique. Indéniablement, cette situation nouvelle entraîne une modification de la pratique. Nous nous sommes donc questionnés sur la nature des impacts provoqués, par l'utilisation de Nao, sur la pratique orthophonique, nous avons constaté des modifications au niveau de la rééducation orthophonique mais également au niveau des échanges entre les professionnels de santé de l'hôpital et les orthophonistes.

Au sujet de la rééducation, l'implémentation semble apporter du dynamisme en raison de l'expérience nouvelle qui rend la pratique plus ludique. Aussi, l'utilisation du robot semble stimuler davantage les orthophonistes dans leur pratique et les incite à mener une réflexion autour des exercices proposés. En effet, l'ajout de ce nouvel outil pousse les orthophonistes à se renouveler dans leurs supports rééducatifs. Une orthophoniste explique : « *avec le robot, j'aurais plus tendance à varier les exercices, j'aurais envie de chercher plus loin, ça me stimulerait alors qu'en temps normal j'ai tendance à rapidement refaire la même chose d'une séance à l'autre* ». De même, l'implémentation de l'outil oblige les orthophonistes à mener une réflexion autour des exercices proposés, ceci dans l'objectif qu'ils soient à la fois adaptés au patient mais aussi à l'utilisation de Nao. Ces éléments sont perçus positivement par les orthophonistes qui y voient l'apport d'un renouveau dans leur pratique. Une orthophoniste déclare *« le robot apporte du dynamisme c'est vraiment sympa, ça change ».*

Nous constatons également que le robot a un impact sur la pratique des orthophonistes au sein de l'hôpital. En effet, le robot suscite un réel enthousiasme de la part des professionnels de santé ce qui apporte un vrai dynamisme dans les relations et multiplie les interactions entre les professionnels hospitaliers. Une orthophoniste a profité d'un temps de rencontre informel pour exprimer son ressenti au sujet de l'impact que peut avoir le robot sur la relation entre professionnels de santé de l'hôpital. Elle explique alors que là où les échanges étaient

quasi-inexistants avec certains d'entre eux, en présence du robot ces échanges deviennent plus riches et plus cordiaux. Nous pensons que cela peut témoigner d'une meilleure reconnaissance institutionnelle et peut valoriser la pratique des orthophonistes.
Nous constatons donc que l'utilisation du robot impacte la pratique des orthophonistes en en modifiant certains aspects. Nous souhaitons maintenant nous interroger sur les questions éthiques soulevées par l'utilisation du robot dans la pratique orthophonique.

Quelles sont les questions éthiques soulevées par cette nouvelle forme de pratique ?

L'introduction d'un robot dans un service hospitalier auprès de personnes avec des troubles cognitifs, peut être source de questionnements. Sharkey et Sharkey (2012) identifient six grandes préoccupations éthiques liées à cette utilisation : la réduction des contacts sociaux et le risque que les personnes âgées puissent être mises de côté par la société ; le développement de l'utilisation insensible de robots pour la commodité des soignants ; la perte d'intimité des utilisateurs ; la restriction de la liberté individuelle ; la tromperie et l'infantilisation des personnes âgées qui pourraient résulter de l'encouragement d'interagir avec les robots comme s'ils étaient des compagnons et enfin, si les robots étaient placés sous contrôle du patient, la question de la responsabilité de celui-ci si les choses se passaient mal.
Nous avons observé, tout au long de notre étude, que les orthophonistes s'interrogeaient sur deux thématiques centrales pour ce champ de recherche : une potentielle menace de l'utilisation de Nao pour le patient et une potentielle menace pour la pratique orthophonique.
Concernant une potentielle menace pour le patient, nous observons que dans la mesure où une réflexion est menée autour de l'utilisation éthique de l'outil, les orthophonistes ne perçoivent pas le robot comme un danger pour le patient âgé dément. Cela se rapproche des observations de Sharkey et Sharkey (2012) qui expliquent que, si nous souhaitons nous approcher d'une utilisation éthiquement acceptable, la manière dont nous utilisons le robot doit être source de questionnements. Il existe par ailleurs des éléments de préoccupation autour desquels les orthophonistes trouvent important de se questionner.
Il s'agit d'abord, des éléments liés à la tromperie du patient qui interagit avec une machine. Pour éviter cela, au sein de l'unité de recherche, une règle était déjà établie : présenter de manière transparente le fonctionnement du robot au patient. Les orthophonistes ont suivi cette démarche et l'ont encouragée, estimant que pour permettre une utilisation éthiquement acceptable du robot, cette règle est essentielle. Nous observons donc la présence de questionnements liés au fait de tromper le patient qui interagit avec un objet, questionnements face auxquels des réponses sont apportées. Une orthophoniste déclare : *« je pense qu'il n'y a pas de problème d'éthique à partir du moment où on explique au patient*

de quoi il s'agit et qu'on ne le dupe pas » Il nous semble intéressant de mettre ces résultats en perspective avec ceux obtenus par Wu et al. (2014), qui stipulent que les patients âgés atteints de démence sévère sont conscients que robot social est une machine artificielle.

Aussi, nous observons que pour privilégier une utilisation éthiquement acceptable de l'outil, il est important, selon les orthophonistes, d'avoir une réflexion autour du patient bénéficiant de cette médiation. En effet, l'utilisation du robot semble éthiquement acceptable si le patient lui-même accepte l'outil. Cela peut être mis en lien avec l'étude de Sparow et al. (2006) qui explique qu'avant d'introduire des robots dans des rôles de soins, il faut être sûrs que les personnes le veulent vraiment. Une orthophoniste déclare : *« je pense que l'utilisation du robot est éthiquement acceptable dans la mesure où le patient l'accepte, qu'il n'en a pas peur et qu'il lui est agréable, pour moi ça ne pourrait être sujet de maltraitance qu'en cas de réaction négative du patient* ». Dans notre étude, lorsque les patients manifestaient leur refus de profiter de cette médiation robotique, ils étaient immédiatement exclus du protocole.

Enfin, nous observons que Nao n'est pas perçu par les orthophonistes comme une menace pour la profession mais au contraire comme un outil supplémentaire dans leur arsenal : « *le robot est l'outil exécutant et l'orthophoniste est le cerveau* » explique l'un d'entre eux. Ceci rejoint les observations de Dolbeau-Bandin (2018) qui expliquait que le robot utilisé comme outil de médiation est un moyen d'enrichir le répertoire des outils thérapeutiques. Nous inspirant de ce travail, nous avions, lors du focus groupe, accentué notre discours en ce sens. Nous constatons donc que des questions éthiques sont soulevées par cette nouvelle pratique mais que le robot n'est perçu comme un danger ni pour le patient ni pour l'orthophoniste.

Limites de l'étude

Comme tout travail de recherche, notre étude comporte quelques biais méthodologiques sur lesquels nous souhaiterions revenir afin de prévoir et d'améliorer les futures recherches. Ces biais nous permettent également d'apporter un autre regard sur nos résultats.

Tout d'abord, en raison du caractère exploratoire de notre étude, celle-ci comprenait un nombre limité de sujets et de séances d'orthophonie à médiation robotique, nous ne pouvons donc pas généraliser les conclusions à partir de nos résultats. Les études futures devraient être réalisées avec un plus grand nombre de sujets et de séances de rééducations, ceci afin de visualiser avec plus de profondeur l'utilisabilité du robot pour les orthophonistes.

Un autre biais méthodologique concerne l'un des patients ayant participé à notre étude. La situation sanitaire, liée à la pandémie de la COVID-19, a fait diminuer les prescriptions adressées aux orthophonistes. Ceci nous a contraint à réduire nos critères d'inclusions des patients à l'étude et à inclure un patient qui n'était pas suivi en orthophonie au sein de

l'hôpital. L'utilisabilité et l'acceptabilité du robot par l'orthophoniste ayant réalisé une séance avec ce patient ont pu en être négativement impactées. Nous pensons qu'il est préférable que les orthophonistes utilisent le robot avec un patient qu'elles suivent déjà en thérapie afin qu'ils se sentent plus légitimes dans leur rôle de rééducateur et que le robot soit plus investi dans ce contexte. En effet, il nous semble que le confort apporté par un lien thérapeutique déjà établi entre l'orthophoniste et le patient est un préalable nécessaire à la projection du professionnel dans cette nouvelle pratique.

Un troisième biais méthodologique concerne l'utilisation de nos outils d'évaluation. D'abord, concernant l'évaluation de l'utilisabilité, en fin de séance, l'utilisation d'une grille d'analyse et d'un entretien semi-structuré ont rendu les discours redondants. Pour éviter cela les prochaines études devraient regrouper ces deux moyens d'évaluation en un entretien semi-structuré seul. Ensuite, l'évaluation de l'utilisabilité avant et après utilisation avec la SUS n'était pas adaptée. Ce biais méthodologique s'explique par le fait que notre méthode avait été établie avec des orthophonistes qui connaissaient déjà le robot Nao. Cependant, l'équipe des orthophonistes de l'hôpital a été renouvelée avant notre protocole. La nouvelle équipe a donc rempli l'échelle sans n'avoir jamais utilisé le robot. Nous pensons qu'il serait judicieux de proposer la SUS après une première utilisation afin de mesurer l'utilisabilité réelle et non l'utilisabilité perçue, comme cela nous semble être le cas dans notre étude.

CONCLUSION

Cette étude exploratoire visait à analyser une nouvelle pratique orthophonique en utilisant le robot Nao comme outil médiateur. Lors de séances de stimulation du langage, les orthophonistes, assistés de Nao, ont proposé des exercices de rééducation à des patients avec des troubles neurocognitifs. Notre étude a fait apparaître des résultats encourageants.

Concernant l'utilisabilité, comme l'indique l'évolution des scores de l'échelle SUS après seulement deux séances de rééducation à médiation robotique, l'emploi de Nao dans un contexte de rééducation individuelle, semble pouvoir être efficace. Il paraît toutefois important, pour les orthophonistes, de trouver un juste équilibre des rôles. Nao doit être utilisé comme un outil soutenant l'orthophoniste et être exploité avec des exercices adaptés à ce cadre. L'efficience du robot, elle, reste à investiguer tant la complexité des interactions entre le robot, l'orthophoniste et le patient ainsi que l'augmentation de la charge de travail des orthophonistes, impactent la préparation et la flexibilité des séances. Néanmoins, des facteurs facilitant l'efficience, tels que les paramètres liés à l'intelligibilité du robot qui permettent une bonne compréhension de ses interventions par les protagonistes ainsi que la facilité d'installation du robot et des intervenants dans la pièce, sont à noter.

Concernant l'acceptabilité du robot par les orthophonistes, nous notons là aussi, des résultats encourageants. Le robot est bien accepté pour plusieurs raisons : il semble adapté à la rééducation des troubles du langage, de l'attention et de la mémoire et les orthophonistes l'utilisent avec plaisir car ils perçoivent un changement de coopération des patients grâce à un regain d'attention de leur part et une amélioration de l'humeur. Cependant des facteurs limitant l'acceptabilité, comme l'inadaptabilité de l'outil à la prise en charge de troubles de la déglutition et des troubles arthriques ainsi que l'utilisation quotidienne de l'outil difficilement imaginable, sont à prendre en compte.

Cet outil de médiation semble avoir un impact sur la charge de travail des professionnels lors de la préparation des séances mais engendre une dynamique dans la pratique. L'utilisation de Nao apporte des modifications non seulement dans la rééducation orthophonique mais également dans les échanges entre professionnels de santé hospitaliers avec une émulation dans le service de rééducation et une revalorisation de ces professions.

Enfin, au sujet des questions éthiques, nous constatons que le robot n'est pas perçu comme une menace pour le patient dans la mesure ou son utilisation est encadrée, de même l'outil n'est pas perçu comme une menace pour la profession, il est au contraire perçu comme un outil supplémentaire à l'arsenal de ces professionnels.

L'ensemble de ces résultats nous pousse à penser qu'il serait pertinent de poursuivre les recherches pour approfondir l'intérêt que peut représenter l'introduction des robots sociaux dans la pratique des orthophonistes, notamment en prenant en compte leur besoin d'accompagnement, voire de formation aux usages des robots sociaux, pour mieux saisir la place que tiendraient ces nouveaux outils de médiation dans le futur de ces professionnels.

BIBLIOGRAPHIE

Alaiad, A. et Zhou, L. (2014). The determinants of home healthcare robots adoption: An empirical investigation. *International Journal of Medical Informatics*, *83*(11), 825–840.

Bangor, A., Kortum, P.-T. et Miller, J.-T. (2008). An Empirical Evaluation of the System Usability Scale. *International Journal of Human–Computer Interaction*, *24*(6), 574–594.

Brooke, J. (1996). SUS – A quick and dirty usability scale. Dans P.-W. Jordan, B. Thomas, B.-A. Weerdmeester et A.-L. McClelland (dir.), *Usability evaluation in industry* (p. 189-194). Taylor and Francis.

Demange, M., Lenoir, H., Pino, M., Cantegreil-Kallen, I., Rigaud, A.-S. et Cristancho-Lacroix, V. (2018). Improving well-being in patients with major neurodegenerative disorders: Differential efficacy of brief social robot-based intervention for 3 neuropsychiatric profiles. *Clinical Interventions in Aging*, *13*, 1303–1311.

Dolbeau-Bandin, C. (2018). Thérapie assistée par robot en unité hospitalière: L'exemple de Paro. Dans S. Tisseron et F. Tordo (dir.), *Robots, de nouveaux partenaires de soins psychiques* (p. 129-145). Érès.

Egido-García, V., Estévez, D., Corrales-Paredes, A., Terrón-López, M.-J. et Velasco-Quintana, P.-J. (2020). Integration of a Social Robot in a Pedagogical and Logopedic Intervention with Children: A Case Study. *Sensors (Basel, Switzerland)*, *20*(22).

Hebesberger, D., Koertner, T., Gisinger, C. et Pripfl, J. (2017). A Long-Term Autonomous Robot at a Care Hospital: A Mixed Methods Study on Social Acceptance and Experiences of Staff and Older Adults. *International Journal of Social Robotics*, *9*.

Heerink, M., Kröse, B., Evers, V. et Wielinga, B. (2010). Assessing Acceptance of Assistive Social Agent Technology by Older Adults: The Almere Model. *International Journal of Social Robotics*, *2*(4), 361–375.

Huisman, C. et Kort, H. (2019). Two-Year Use of Care Robot Zora in Dutch Nursing Homes: An Evaluation Study. *Healthcare*, *7*(1), 31.

Lopez Recio, D., Marquez Segura, L., Marquez Segura, E. et Waern, A. (2013). The NAO models for the elderly. *2013 8th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)*, Tokyo.

Melkas, H., Hennala, L., Pekkarinen, S. et Kyrki, V. (2020). Impacts of robot implementation on care personnel and clients in elderly-care institutions. *International Journal of Medical Informatics*, *134*.

Micoulaud-Franchi, J.-A., Sauteraud, A., Olive, J., Sagaspe, P., Bioulac, S. et Philip, P. (2016). Validation of the French version of the Acceptability E-scale (AES) for mental E-health systems. *Psychiatry Research*, *237*, 196–200.

Peca, A. (2016). Robot Enhanced Therapy for Children with Autism Disorders: Measuring Ethical Acceptability. *IEEE Technology and Society Magazine*, *35*, 54–66.

Pino, O., Palestra, G., Trevino, R. et De Carolis, B. (2019). The Humanoid Robot NAO as Trainer in a Memory Program for Elderly People with Mild Cognitive Impairment. *International Journal of Social Robotics*, *12*(1), 21–33.

Pu, L., Moyle, W., Jones, C. et Todorovic, M. (2019). The Effectiveness of Social Robots for Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Studies. *The Gerontologist*, *59*(1), 37–51.

Robinson, H., MacDonald, B. et Broadbent, E. (2014). The Role of Healthcare Robots for Older People at Home: A Review. *International Journal of Social Robotics*, *6*(4), 575–591.

Rouaix, N., Retru-Chavastel, L., Rigaud, A.-S., Monnet, C., Lenoir, H. et Pino, M. (2017). Affective and Engagement Issues in the Conception and Assessment of a Robot-Assisted Psychomotor Therapy for Persons with Dementia. *Frontiers in Psychology*, *8*, 950.

Sharkey, A. et Sharkey, N. (2012). Granny and the robots: Ethical issues in robot care for the elderly. *Ethics and Information Technology*, *14*(1), 27–40.

Sparow, R. et Sparow, L. (2006). In the hands of machines? The future of aged care. *Minds & Machines*, *16*, 141-161.

Weiss, A., Bernhaupt, R., Lanks, M. et Tscheligi, M. (2009). The USUS Evaluation Framework for Human-Robot Interaction. *Proceedings of the 23rd Convention on Artificial Intelligence and Simulated Behavior (AISB2009) - New Frontiers in Human-Robot Interaction Symposium*, Edinburgh.

Wu, Y.-H., Pino, M., Boesflug, S., de Sant'Anna, M., Legouverneur, G., Cristancho, V., Kerhervé, H. et Rigaud, A.-S. (2014). Robots émotionnels pour les personnes souffrant de maladie d'Alzheimer en institution. *NPG Neurologie - Psychiatrie - Gériatrie*, *14*(82), 194–200.

ANNEXE A

System Usability Scale, Brooke 1996

Pour chacune des affirmations suivantes, indiquez à quel point vous êtes d'accord sur une échelle de 1 (pas du tout d'accord) à 5 (tout à fait d'accord).

1. J'aimerais utiliser ce robot fréquemment dans ma pratique de rééducateur.

Pas du tout d'accord				*Tout à fait d'accord*
1	2	3	4	5

2. Travailler avec ce robot est inutilement complexe pour mon activité.

Pas du tout d'accord				*Tout à fait d'accord*
1	2	3	4	5

3. Je pense que ce robot est facile à intégrer pour de la rééducation orthophonique.

Pas du tout d'accord				*Tout à fait d'accord*
1	2	3	4	5

4. Je pense que j'aurai besoin d'aide pour être capable de créer des séances avec ce robot.

Pas du tout d'accord				*Tout à fait d'accord*
1	2	3	4	5

5. J'ai trouvé que les différentes fonctions de ce robot sont bien adaptées pour la rééducation orthophonique.

Pas du tout d'accord				*Tout à fait d'accord*
1	2	3	4	5

6. Je pense qu'il y a trop d'incohérence à utiliser ce robot dans un contexte de rééducation orthophonique.

Pas du tout d'accord				*Tout à fait d'accord*
1	2	3	4	5

7. J'imagine que la plupart des orthophonistes apprendraient très rapidement à collaborer avec ce robot (dans un contexte de rééducation).

Pas du tout d'accord				*Tout à fait d'accord*
1	2	3	4	5

8. J'ai trouvé ce robot très difficile à utiliser dans ma pratique de rééducateur.

Pas du tout d'accord				*Tout à fait d'accord*
1	2	3	4	5

9. Je me sens très en confiance avec ce robot pour ma pratique de rééducateur.

Pas du tout d'accord				*Tout à fait d'accord*
1	2	3	4	5

10. J'ai besoin d'apprendre beaucoup de choses avant de pouvoir utiliser ce robot pour ma pratique.

Pas du tout d'accord				*Tout à fait d'accord*
1	2	3	4	5

ANNEXE B

	Situations	Catégories de réponse		
Fonction accordée au robot	Le robot a un rôle de co-thérapeute	Pas du tout	Un peu	Tout à fait
	Commentaires :			
Potentiel d'exploitation du robot en situation de rééducation	Le robot présente un comportement interactif pendant la séance	Pas du tout	Un peu	Tout à fait
	Commentaires :			
	Les interventions verbales spontanées de Nao s'intègrent bien à la situation	Pas du tout	Un peu	Tout à fait
	Commentaires :			
	Les interventions spontanées du magicien d'oz sont « bien accueillies » par les orthophonistes	Pas du tout	Un peu	Tout à fait
	Commentaires :			
Aspects techniques	L'orthophoniste comprend le discours du robot	Pas du tout	Un peu	Tout à fait
	Commentaires :			
	Le volume de la voix du robot est adapté	Pas du tout	Un peu	Tout à fait
	Commentaires :			

ANNEXE C

Point traiter	Ressenties/positionnements	Qui parle ?
Comment s'est passée la séance d'un point de vue pratique ?		
Est-ce que le matériel crée pour le robot pour cette séance a été opérant ? Est-ce que le contenu de la séance était adapté ?		
Avez-vous l'impression que la patiente a adhéré au format de la séance ?		
Comment jugez-vous de son implication par rapport à une séance classique ? au niveau des attitudes, de l'activité, de l'attention ?		
Les plus de la médiation robotique lors de cette séance ?		
Les moins de la médiation robotique lors de cette séance ?		

ANNEXE D

Acceptability E-scale (Micoulaud-Franchi et al., 2016)

Pour chacune des affirmations suivantes, donner une note de 1 à 5 en fonction de la question posée.

1. À quel point avez-vous trouvé facile de collaborer avec ce robot pour la rééducation ?

Très difficile				*Très facile*
1	2	3	4	5

2. À quel point les interventions (comportement non-verbaux et verbaux) du robot étaient-elles compréhensibles ?

Très difficile à comprendre				*Très facile à comprendre*
1	2	3	4	5

3. À quel point avez-vous apprécié la collaboration avec ce robot ?

Pas du tout apprécié				*Beaucoup apprécié*
1	2	3	4	5

4. À quel point ce robot vous a-t-il été utile pour mener vos séances ?

Très inutile				*Très utile*
1	2	3	4	5

5. Le temps consacré aux interactions entre le robot et vous était-il acceptable ?

Très acceptable				*Très inacceptable*
1	2	3	4	5

6. Comment évaluer-vous votre satisfaction générale de ce robot ?

Très satisfaisant				*Très insatisfaisant*
1	2	3	4	5

ANNEXE E

1	Anxiété	Pensez-vous qu'il soit effrayant / intimidant de pratiquer la rééducation avec un robot ? Pourquoi ?	
2	Attitude	Est-ce qu'il était agréable d'utiliser ce robot dans votre pratique ? Son utilisation a-t-elle rendue votre pratique plus intéressante/stimulante ? Pourquoi ?	
3	Intention d'utilisation	Est-ce que vous aimeriez utiliser à nouveau ce robot lors de vos futures séances de rééducation ? Pensez-vous que ce serait une bonne idée ? Pourquoi ?	
4	Utilité perçue	Est-ce qu'il était utile de collaborer avec le robot pour la rééducation ? Pourquoi ? Est-ce que vous pensez que le robot vous sera utile dans le futur ? Pourquoi ?	
5	Plaisir perçu	Est-ce que cela vous a fait plaisir de collaborer avec le robot ? Pourquoi ?	
6	Adaptabilité perçue	Est-ce que vous pensez que le robot peut s'adapter à vos besoins de rééducateur. Pourquoi ?	
7	Conditions facilitatrices	Toutes les conditions étaient-elles réunies pour que vous puissiez collaborer aisément avec le robot ? Pourquoi ? Que vous a-t-il manqué ?	
8	Influence sociale	Est-ce qu'utiliser le robot donne une bonne image de vous à vos pairs ? Pourquoi ?	
9	Sociabilité perçue	Est-ce que vous avez trouvé plaisant d'interagir avec le robot ? Pourquoi ?	

ANNEXE F

N°	Items
1	Qu'avez-vous pensé du robot lorsque vous l'avez utilisé pour la première fois ? Pourquoi ?
2	Est-ce que le robot a pu être un sujet de conversation dans votre service ? Globalement, comment le perçoivent vos collègues ? (plutôt négativement, plutôt positivement) Pourquoi ?
3	Est-ce qu'introduire un robot de ce type dans votre pratique peut être cohérents avec les valeurs des orthophonistes (bienveillance, respect, écoute, compréhension) Pourquoi ?
4	Dans quelle mesure le robot a t'il influencé votre pratique de rééducateur ? Pourquoi ?
5	Dans le futur, comment votre travail pourrait-il changer si ce type de robot était intégré à votre pratique ? Pourquoi ?

ANNEXE G

N°	Items
1	Approuvez-vous la fabrication de robots qui ressemblent à des humains ? Pourquoi ?
2	Est-il éthiquement acceptable d'intégrer avec des robots sociaux pour des séances de rééducation orthophoniques ? Pourquoi ?
3	Pensez-vous qu'il soit possible d'avoir un lien affectif avec un robot ? (éprouver des sentiments, avoir de l'attachement, éprouver de l'empathie) Pourquoi ?
4	Vous sentez-vous inquiet que les robots sociaux puissent vous remplacer dans votre pratique d'orthophoniste ?

LE ROBOT NAO : ÉTUDE D'UTILISABILITÉ DANS LA PRATIQUE ORTHOPHONIQUE EN GÉRIATRIE

Les robots sociaux comme Nao sont progressivement étudiés en gériatrie. Les interrogations concernent les bénéfices de leur présence pour les patients âgés et leur intérêt pour la pratique des professionnels de santé. Bien que les orthophonistes exercent en gériatrie auprès de patients avec des troubles neurocognitifs, aucune étude ne s'est intéressée à l'intérêt de Nao pour ces professionnels. Pour pallier ce manque nous avons mené une recherche exploratoire sous forme de tests utilisateurs avec trois orthophonistes. Nous voulions comprendre les déterminants de l'intégration de Nao auprès des orthophonistes, durant des rééducations individuelles, en institution gériatrique, avec des patients présentant des troubles neurocognitifs. Les orthophonistes, accompagnés de Nao piloté par un magicien d'Oz, ont réalisé deux séances de rééducation avec un patient qu'ils sélectionnaient. Nous avons adopté une méthode mixte qualitative (entretiens, focus groupes, grille d'analyse) et quantitative (échelles standardisées) pour évaluer l'utilisabilité du robot pour les orthophonistes, leur niveau d'acceptabilité de l'outil, l'impact de cette utilisation sur leur pratique et les questions éthiques soulevées par cette utilisation. Utilisé comme outil médiateur lors de séances de rééducation du langage, Nao semble présenter une efficacité et une efficience intéressantes pour les orthophonistes. Nao est globalement accepté par les professionnels qui relèvent des éléments positifs liés à son utilisation, ce, même si son introduction implique des changements organisationnels dans leur manière de travailler et interroge éthiquement sur sa place auprès des patients comme des professionnels.
Les résultats de notre étude sont encourageants, il semble intéressant de réaliser davantage de recherches sur le sujet.
Mots clefs : robot social, rééducation orthophonique, gériatrie, démence, utilisabilité

Social robots as Nao are increasingly studied in geriatrics. The interrogations are about the benefits of their presence for elderly patients and their interest in the health professionals' practice. There are no specific studies on the benefits of Nao for speech therapists despite their work in geriatric services with patients suffering from neurocognitive disorders. To compensate this lack, we carried out exploratory research in the form of user tests with three speech therapists. We wanted to understand the determinants of the Nao robot's use in speech therapy during individual sessions in geriatric institutions, with patients suffering from neurocognitive disorders. The speech therapists participating in our study, with Nao controlled by a "Magicien d'Oz", conducted two sessions of rehabilitation with patients they chose, during an exploratory study with user tests. Therefore we used a combined qualitative (interviews, focus groups, evaluation grid) and quantitative method (standardised scales) to evaluate the robot's usability for speech therapists, their level of acceptability of the tool, the impact of that use on their work and the ethical questions raised by the use of this technology. Used as a mediation tool during language rehabilitation sessions, Nao seems to be efficient and effective enough for speech therapists. Nao is globally accepted by professionals who highlight positive features thanks to its utilisation, even if using it imply some changes within their work's organization and reflection upon its role ethically speaking alongside patients and professionals.
The results of our study are encouraging, it appears interesting to further research this subject.
Keywords : social robot, speech therapy, geriatrics, dementia, usability

Pages du mémoire : 21 Références bibliographiques : 21