



HAL
open science

Entraînement à des scripts de communication grâce à la réalité virtuelle chez deux patients aphasiques

Oriane Graciano

► **To cite this version:**

Oriane Graciano. Entraînement à des scripts de communication grâce à la réalité virtuelle chez deux patients aphasiques. Sciences cognitives. 2013. dumas-00919208

HAL Id: dumas-00919208

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00919208>

Submitted on 16 Dec 2013

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

GRACIANO
Oriane
Née le 8 mars 1987



Mémoire présenté en vue de l'obtention
du certificat de capacité d'orthophoniste

***« Entraînement sur des scripts de communication à l'aide
de la réalité virtuelle chez deux patients aphasiques »
Etude exploratoire***

Université Victor Segalen Bordeaux 2
Département d'orthophonie
2012-2013

GRACIANO
Oriane
Née le 8 mars 1987



Mémoire présenté en vue de l'obtention
du certificat de capacité d'orthophoniste

*« Entraînement sur des scripts de communication à
l'aide de la réalité virtuelle chez deux patients
aphasiques »
Etude exploratoire*

Remerciements

En préambule de ce mémoire, je souhaite adresser des remerciements sincères à toutes les personnes qui m'ont aidé et ont contribué à ce travail de recherche.

Je remercie Jean-Michel Mazaux et son laboratoire pour m'avoir formé à l'utilisation d'AphasiaScripts. Merci à Monsieur X pour sa disponibilité et son aide face aux problèmes informatiques qui ne manquent jamais de s'inviter.

Je remercie les orthophonistes qui se sont montrés intéressés par mon travail lors de ma recherche de population, et plus particulièrement Madame Michelet, Madame X pour m'avoir consacré de leur temps.

Je remercie sincèrement Madame X, qui m'a adressé deux de ses patients. Ses qualités professionnelles et humaines m'ont certainement aidé dans la réalisation de mon travail et m'accompagneront dans ma vie professionnelle.

Un merci immense à Monsieur A et à Monsieur B, qui ont accepté de participer à cette étude.

Je souhaite remercier l'ensemble des intervenants du département d'orthophonie de Bordeaux de m'avoir transmis leur savoir-faire et leur passion. Je remercie notamment la directrice Mme Lamothe de m'avoir accompagnée tout au long de ma formation. Merci à mes camarades de classe d'avoir enrichi mes réflexions personnelles et rendu ma formation plus riche. Je remercie Gabrielle, et Laure pour leurs encouragements sans faille.

Je n'aurais pas la même vision et la même exigence vis-à-vis de l'orthophonie si je n'avais pas croisé sur mon chemin la Fédération Nationale des Etudiants en Orthophonie et les étudiants, qui pour certains sont maintenant orthophonistes, qui la composent et la font vivre.

Je remercie chaleureusement Bénédicte Darrigrand, qui m'a fait confiance, m'a guidée et m'a encouragée tout au long de ce travail. Sans sa bienveillance et ses conseils, ce mémoire n'aurait certainement pas vu le jour, et je souhaite lui redire toute ma gratitude.

Merci à mes amis, qui de près ou de loin, m'ont été particulièrement précieux.

Merci enfin à ma famille, et plus particulièrement à mes parents, pour qui ma gratitude dépasse de loin le cadre de ce travail.

Sommaire

	Page
INTRODUCTION	1
REVUE DE LITTERATURE	2
I. Aphasie	3
1. Définition	3
2. Étiologie	3
a. Aphasie vasculaire	4
b. Aphasie post-traumatique	4
3. Sémiologie	4
a. Troubles de la compréhension	5
b. Troubles de la production	6
c. Troubles de la communication	9
4. Stratégies thérapeutiques	9
a. Évolution de l'approche thérapeutique	10
b. Modalités de prise en charge	12
II. Réalité virtuelle	14
1. Présentation de la réalité virtuelle	14
1. Définition	14
2. Champs d'application	15
2. La réalité virtuelle comme outil diagnostique et thérapeutique	16
a. En psychopathologie clinique	16
b. En neuropsychologie	18
III. Réalité virtuelle et orthophonie	21
1. Les atouts de la réalité virtuelle en orthophonie	22
2. État des lieux de la recherche	23
PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESE	26
MATERIEL ET METHODE	27
I. Objectifs	28
II. Aphasia Scripts	28
1. Appuis théoriques	28
2. Interface du logiciel	29
a. Interface orthophoniste	29
b. Interface du patient	31
III. Population	33
1. Critères d'inclusion	33
2. Critères d'exclusion	34
3. Présentation de la population	34
a. Monsieur A	34
b. Monsieur B	35
IV. Protocole	36
1. Outils d'évaluation	36
a. BDAE	36
b. ECVB	37

c. Échelle de familiarité informatique		37
d. LiSat		37
e. Entretien post-protocole		38
2. Déroulement		38
RESULTATS		40
I. Monsieur A	41	
1. Évaluation à T0		41
a. BDAE		41
b. ECVB		41
c. LiSat		42
d. Échelle de Familiarité		42
2. Performances sur les scripts		43
a. Script témoin		43
b. Script de travail		44
3. Entretien post-protocole		45
II. Monsieur B		45
1. Compétences à T0		45
a. BDAE		45
b. ECVB		45
c. LiSat		46
d. Échelle de familiarité informatique		47
2. Performances sur les scripts		47
a. Script témoin		47
b. Script de travail		47
3. Entretien post protocole		49
DISCUSSION		50
I. Analyse des résultats	51	
1. Monsieur A		51
2. Monsieur B		52
II. Liens avec la littérature		54
III. Critique de l'outil		55
IV. Limites de notre étude et perspectives de recherche		56
V. Perspectives cliniques		57
CONCLUSION		60
BIBLIOGRAPHIE		61
ANNEXES		68

Introduction

Au cours de notre formation, nous nous sommes interrogée sur l'intérêt que pouvaient revêtir les nouvelles technologies pour la pratique orthophonique. Lors d'un stage auprès de patients cérébro-lésés, nous nous sommes demandé si la réalité virtuelle pouvait être un outil pertinent pour répondre au besoin d'une rééducation intensive, même plusieurs années après la maladie.

La littérature scientifique est riche d'études sur les atouts de la réalité virtuelle dans le domaine de la psychopathologie : traitement des phobies, des troubles alimentaires, de l'autisme mais aussi en neuropsychologie : exploration et évaluation des processus cognitifs, des fonctions exécutives, de l'attention et de la mémoire. En orthophonie, il existe peu d'études à ce sujet, et aucun outil n'a été développé en France. Aux Etats-Unis en revanche, une équipe de chercheurs a mis au point un outil à destination des patients aphasiques dont l'expression est réduite.

Nous proposons dans notre travail d'étudier le bénéfice de ce logiciel auprès de deux patients aphasiques.

Dans un premier temps, nous présenterons l'aphasie et ses conséquences sur le langage oral, puis nous définirons le concept de réalité virtuelle et nous explorerons la littérature pour dégager ses atouts dans le domaine de la cognition. Nous présenterons ensuite les conditions expérimentales de notre étude, et ses résultats. Nous proposerons une critique de l'outil. Enfin, nous discuterons ces données au vu de la littérature existante et des perspectives cliniques qu'elles ouvrent.

REVUE DE LITTERATURE

I. Aphasie

1. Définition

Paul Broca est le premier à décrire des troubles du langage oral associés à l'observation d'une lésion cérébrale de l'hémisphère gauche en 1861. En 1864, Armand Trousseau introduit le terme d'aphasie et il décrit ainsi celui qui souffre du trouble : « l'aphasique a perdu la mémoire des moyens par lesquels la pensée doit se manifester par la parole, par l'écriture et par le geste ».

L'aphasie est un trouble acquis du langage dans son versant expressif (production) ou réceptif (compréhension). Les perturbations peuvent être présentes à l'écrit comme à l'oral.

Il faut encore préciser que « l'aphasie n'est pas liée à une démence, à un trouble sensoriel ou encore à une atteinte physiologique de l'appareil pharyngo-laryngé, mais est secondaire à une lésion cérébrale localisée ou diffuse, conséquence principalement de pathologie vasculaire, tumorale ou traumatique. » (Brin et coll., 2011)

Selon Alexander (1992), l'aphasie est désormais considérée comme un ensemble de plusieurs signes dont chacun peut avoir sa propre anatomie lésionnelle, et dont la sémiologie varie avec le siège des lésions au sein du réseau neuronal.

2. Etiologie

Nous avons vu que l'aphasie était une pathologie liée à une lésion cérébrale de l'hémisphère gauche. Il arrive dans de rares cas qu'une lésion de l'hémisphère droit entraîne également une aphasie.

La lésion peut avoir une origine vasculaire, traumatique, infectieuse, inflammatoire, tumorale ou dégénérative. Nous aborderons ici les deux étiologies prévalentes : l'accident cérébral vasculaire et le traumatisme crânien.

a. Aphasie vasculaire

L'accident vasculaire cérébral¹ est la première cause d'aphasie. C'est une lésion du système vasculaire cérébral, suite à une ischémie ou une hémorragie. Selon l'Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé (2002), on recense 130000 nouveaux cas d'AVC par an en France. L'incidence, la prévalence et l'impact de l'aphasie à la suite de l'AVC sont variables et mal connus. Le vieillissement de la population est la cause d'une augmentation de l'incidence de l'accident vasculaire, devenu un objectif de santé publique. C'est dans ce cadre que le Ministère de la santé a mis en place un plan national d'action 2010-2014 pour l'AVC. Des spots télévisés pour la prévention et le dépistage sont notamment diffusés.

Au niveau des troubles aphasiques, nous observons de fortes disparités selon la localisation de l'AVC. Mais sur le même territoire vasculaire touché, nous observons également une grande variabilité des troubles associés (Lechevalier, 1996).

b. Aphasie post-traumatique

Peskine et Pradat-Dielh (2007) estiment que 5 à 11 % des patients souffrent d'une aphasie suite à un traumatisme crânien. Elle s'observe lorsque les aires du langage de l'hémisphère gauche sont lésées. L'aphasie post-traumatique est souvent dominée, sur le plan clinique, par un manque du mot. Les troubles de la communication et des troubles de la voix sont fréquents chez les traumatisés crâniens. Quand ils ne sont pas isolés, ils rendent complexe la prise en charge de l'aphasie (Chomel-Guillaume, Leloup et Bernard, 2010).

3. Sémiologie

Pour décrire les troubles aphasiques, nous adopterons la classification de Mazaux et coll (2007). Elle se dégage d'une conception topographique ou neurolinguistique de l'aphasie afin de considérer les symptômes comme des atteintes à divers degrés d'intensité de différents systèmes de représentation du langage oral.

Nous n'évoquerons donc pas les tableaux syndromiques qui sont assez controversés. En effet, les troubles du langage oral sont variés et nombreux dans l'aphasie. Au cours de la

¹ Accident vasculaire cérébral : nous utiliserons dans notre travail l'abréviation AVC.

récupération, nous pouvons observer une atteinte isolée ou prédominante d'un des systèmes. Nous nous proposons de décrire les différents symptômes de l'aphasie dans ses composantes expressives et réceptives du langage oral. Selon Mazaux et coll. (2007) tous les symptômes que nous allons décrire peuvent s'associer ou se manifester les uns indépendamment des autres.

Il faut d'abord distinguer les troubles de réception du langage oral, qui concernent la manière dont le langage est analysé et compris, et les troubles de production du langage oral, qui concernent la manière dont le langage est réalisé.

a. Troubles de la compréhension

Les troubles de la compréhension se déclinent selon plusieurs aspects.

Trouble phonético-phonologique

Le patient ne reconnaît pas la forme phonologique des mots et n'accède donc plus à leur sens. Il est alors en difficulté pour comprendre des ordres simples, désigner des images ou répéter des mots. Dans la forme massive du trouble nous parlons de surdité verbale. La compréhension des gestes peut également être altérée. Pour ces patients, le contexte, les gestes sont des aides efficaces dans la compréhension globale des messages.

Trouble des représentations sémantiques

La compréhension du patient est entravée par une atteinte des représentations sémantiques malgré ses bonnes compétences phonologiques. Le lien entre la représentation phonologique et le sens du mot est en effet altéré voire rompu. Il est alors en difficulté pour trouver des traits communs, donner des synonymes, faire des catégorisations de mots entendus et n'a plus accès au sens des mots.

Trouble syntaxique

Le patient aphasique est en difficulté devant une phrase longue ou complexe alors que sa compréhension de mots isolés peut être préservée. Il a du mal à identifier l'action et qui fait l'action, ou à comprendre les prépositions spatiales par exemple.

Compréhension de texte

Une bonne compréhension des items lexicaux et grammaticaux ne garantit pas systématiquement la bonne compréhension d'un long texte entendu ou d'un discours. À

l'inverse nous pouvons également observer une dissociation entre la capacité d'un patient à extraire les informations générales d'un discours et ses troubles de compréhension pour les mots isolés. D'autre part la mémoire verbale de travail et les capacités attentionnelles interviennent également dans la compréhension de texte.

b. Troubles de la production

Comme pour les troubles de compréhension, les atteintes de la production du langage sont variées.

Trouble du débit verbal

Le débit verbal est le critère habituel de classification des aphasies : elles sont dites « fluentes » ou « non-fluents ». Il est souvent observé en situation de conversation spontanée ou de récit. Au stade le plus réduit le patient est mutique ou capable de produire seulement quelques mots de manière automatique et/ou involontaire. À l'inverse la fluence peut être augmentée et le patient émet alors un flot de paroles intarissable allant même jusqu'à ne plus respecter les tours de parole : c'est une logorrhée.

On distingue parmi les troubles du débit des anomalies de différentes natures :

Les stéréotypies : elles consistent en la répétition d'un unique mot ou phonème de façon automatique voire continue.

Les palilalies : elles correspondent à la répétition spontanée et involontaire d'une syllabe, d'un mot voire d'une phrase entière dans le discours du patient.

L'écholalie : c'est la répétition incontrôlée d'une partie du discours de l'interlocuteur ; il peut s'agir de la dernière syllabe, du dernier mot ou encore de la phrase entière.

Trouble phonétique

Le trouble phonétique correspond à la difficulté à réaliser certains gestes articulatoires de la parole. Il est souvent associé à une réduction de la fluence. Nous parlons également de troubles arthriques. L'articulation est alors lente, floue et imprécise, donnant parfois l'impression d'un accent étranger. Nous observons ces difficultés en situation de production spontanée et dirigée (répétition de mots et de phrases). Il s'agit de la modification de certains

traits phonémiques déterminés : voisement, nasalité mais également élision et déplacement de phonèmes.

Trouble phonologique

Le trouble phonologique est la difficulté la plus caractéristique de l'aphasie. Il s'agit d'un défaut dans l'encodage, la sélection et l'assemblage des phonèmes. Dans ce cas, les résultats aux épreuves de désignation d'images sont bien meilleurs qu'en dénomination orale. Le patient est également plus performant à l'écrit. La répétition de mots et de non-mots est difficile. Face à un manque du mot d'origine phonologique, l'ébauche orale est fréquemment une aide efficace. Le trouble phonologique se manifeste par la production de paraphasies, de néologismes ou encore par un jargon.

Paraphasie phonémique : Le mot cible est transformé par substitution ou omission de phonèmes. Ex : couteau -> /kotu/. Parfois difficile à distinguer d'un trouble phonétique, ici le mot reste audible et la transcription aisée.

Néologisme : Nous parlons de néologisme lorsque le mot produit est trop éloigné du mot-cible (plus de 50 % de transformations) et ne fait pas partie du lexique de la langue française. Ex : piscinette

Paraphasie verbale morphologique : Le mot cible est remplacé par un autre mot avec qui il partage des phonèmes communs. La forme des deux mots est proche. Ex : miel -> ciel.

Jargon : Lorsque l'ensemble de la production orale d'un patient aphasique est constitué de paraphasies, et de néologismes au point que nous ne puissions rétablir le sens général du discours.

Trouble sémantique et lexical

Il s'agit d'un trouble des représentations verbales sémantiques ou d'un trouble d'accès au lexique. Il se manifeste par des paraphasies et un manque du mot.

Paraphasie verbale sémantique : Le mot cible est remplacé par un autre mot avec lequel il a un lien sémantique. Ex : miel -> ruche.

Paraphasie verbale indifférenciée : Le mot cible est remplacé par un autre mot de la langue française sans qu'un lien de nature morphologique ou sémantique puisse être fait. Ex : miel -> vélo.

Le manque du mot (anomie) : C'est l'incapacité du patient à produire un mot adéquat, qu'il s'agisse d'une situation de production spontanée ou en épreuve de dénomination. Il se manifeste par une absence de réponse ou un temps de latence important, avec des pauses dans le discours ou encore par le recours à des stratégies de contournement telles que les périphrases ou les circonlocutions.

Trouble syntaxique

Le trouble syntaxique est la difficulté à assembler les mots d'une phrase en production spontanée ou dans une situation dirigée.

Il existe sous deux aspects : l'agrammatisme et la dyssyntaxie.

Agrammatisme : C'est l'omission de morphèmes grammaticaux, il peut s'agir d'un déterminant, d'une préposition ou même du verbe. Cela produit en général un discours constitué de morphèmes lexicaux (nom, adverbe, adjectif) qui donnent un style télégraphique. Ex : J'ai soif -> Je soif.

Dyssyntaxie : C'est le choix d'un morphème inadapté dans la phrase : déplacement des mots dans la phrase, préposition erronée, défaut d'accord en genre et en nombre. En général, les erreurs observées ne sont pas systématiques et varient beaucoup. Ex : Je suis allé au restaurant -> Je suis venu sur le restaurant.

Discours et conversation

Les troubles linguistiques au niveau du mot et de la phrase rendent difficile l'étude du discours chez le patient aphasique. À l'exception de ces troubles, y a-t-il des perturbations spécifiques à l'élaboration d'un récit sémantique ou d'un script de conversation en lien avec l'aphasie ? Nespoulous (1998) repère chez les patients aphasiques quelques perturbations : une quantité d'informations transmises importante par rapport à la concision du discours, des difficultés à produire des inférences et une modification de la proportion du discours modalisateur et du discours référentiel.

c. Troubles de la communication

L'intérêt porté aux compétences de communication des patients est relativement récent. La définition de la communication a beaucoup varié avec l'évolution des théories et des connaissances mais nous la définirons ici comme la capacité à ajuster son discours à une situation donnée, en fonction de ses compétences et de celles de son partenaire de communication.

Les troubles de la communication chez le patient aphasique sont souvent la conséquence des troubles psycholinguistiques et il est difficile de les considérer de manière isolée. En effet, les troubles de la compréhension par exemple représentent un obstacle majeur à la communication, et entraînent souvent l'abandon par l'interlocuteur de la conversation avec le patient. Les paraphrasies sémantiques, le manque du mot, les troubles du débit sont également pénalisants dans l'échange patient-interlocuteur.

L'humour, les métaphores, les sous-entendus ainsi que l'implicite sont difficilement accessibles par la personne aphasique. Des études montrent également qu'il y a des perturbations pragmatiques spécifiques chez les patients aphasiques : difficulté pour les actes illocutoires, modification de la fluence et de la vitesse de l'échange, réduction de la variété des actes de langage produits, difficulté à traiter les demandes indirectes ou les inférences dans un énoncé ambigu ou elliptique. Ces études soulignent surtout la variabilité et la diversité des troubles de la communication à la fois dans le temps et d'un sujet à un autre. Certains patients arriveront à développer de nombreuses stratégies de contournement du trouble alors que d'autres en seront incapables. L'analyse conversationnelle de De Partz (2002) nous apporte d'autres éléments. Elle met notamment en évidence la difficulté des personnes aphasiques à réparer rapidement leurs erreurs ou à lever des ambiguïtés dans leur discours. Ces procédures de réparation doivent alors être engagées par le partenaire de communication.

4. Stratégies thérapeutiques

C'est au milieu du 20^{ème} siècle que se développent des stratégies thérapeutiques structurées pour l'aphasie. Elles se construisent en s'appuyant sur les différentes théories élaborées sur l'aphasie et le langage et répondent ainsi à des objectifs différents. Il nous semble important de présenter ces différentes approches pour mieux circonscrire le cadre théorique sur lequel s'appuie la prise en charge des patients aphasiques en orthophonie.

a. Evolution de l'approche thérapeutique

Approche empirique : approche de stimulation, Luria (1978)

Il s'agit de l'approche la plus ancienne. Elle ne repose pas sur des fondements théoriques mais sur la sémiologie de l'aphasie. Elle postule que l'aphasie est un trouble de l'accès aux compétences langagières, toujours présentes chez l'aphasique malgré la lésion, et propose donc une stimulation systématisée du langage pour permettre la récupération et l'activation des circuits neuronaux. Schuell démontre que cette approche est efficace sauf pour les aphasies sévères tandis que d'autres auteurs (Chomel-Guillaume, Leloup et Bernard, 2009) rapportent des effets limités. C'est dans ce cadre que s'inscrit par exemple le programme de rééducation de Luria. Il s'agit d'un programme pédagogique que les proches du patient s'approprient afin d'entraîner la personne aphasique à domicile autant de fois que possible.

Approche behavioriste

Dans les années 1970, avec l'essor des théories behavioristes issues des travaux de Skinner sur le conditionnement opérant, des programmes rééducatifs ont vu le jour. Il s'agit de modifier un comportement déviant et d'installer de nouveaux comportements par ajustement de l'environnement, au moyen de techniques d'apprentissage. Le programme est très contrôlé, avec des étapes de difficulté croissante et qui ne peuvent être atteintes qu'une fois que les critères de réussite sont satisfaits. Nous pouvons par exemple citer la Melodic Intonation Therapy² (Parsks, Helm et Albert, 1974) ou les travaux de Kohn (1990). Les résultats de Kohn montrent une amélioration significative dans la répétition de phrases mais également une généralisation des résultats à d'autres fonctions langagières. Nous notons toutefois que là aussi, l'approche n'est pas fondée sur une connaissance de l'origine des dysfonctionnements observés. D'autre part le protocole très précis et rigide semble peu adapté à la diversité sémiologique de l'aphasie.

Approche syndromique/sémiologique

L'approche syndromique repose sur la connaissance des tableaux cliniques de l'aphasie et sur l'observation de tous les troubles dont souffre le patient. L'analyse des troubles se fait selon

² Melodic Intonation Therapy : ou thérapie mélodique chantée en français. Nous utiliserons dans ce travail l'abréviation MIT

les modèles neurolinguistiques et distingue différents niveaux d'atteintes : phonologique, lexical, syntaxique. C'est l'approche dite classique en orthophonie.

Approche cognitive

L'approche cognitive propose d'organiser la rééducation en fonction de la nature des troubles. Il s'agit d'identifier les dysfonctionnements du patient en regard d'un modèle cognitif théorique décrivant le fonctionnement du langage chez un sujet sain. L'orthophoniste analyse les perturbations du langage et détermine la nature et le niveau du déficit dans le modèle de traitement du langage. Il fixe des objectifs centrés sur ce déficit et adopte une stratégie thérapeutique en fonction des hypothèses relatives à la nature du déficit. Il choisit les tâches pouvant servir cette stratégie. L'orthophoniste veille particulièrement à évaluer l'efficacité de sa prise en charge.

Cette approche vise à améliorer directement les déficiences de langage de la personne aphasique, à « réparer » son langage. Elle intègre largement les techniques issues de la rééducation syndromique.

Précisons que l'approche cognitive s'appuie sur les modèles de type séquentiel, qui considèrent que le langage est traité de manière linéaire, à des niveaux différents et successifs. Aujourd'hui les techniques d'imagerie médicale sont plutôt en faveur d'un modèle néo-connexionniste, qui présente le traitement du langage comme l'inter-activation d'un ensemble de réseaux complexes. Dans ce modèle, les capacités exécutives, telles que l'attention et l'inhibition, viennent jouer un rôle important.

Approche pragmatique (ou écologique)

Il s'agit de s'intéresser aux compétences de communication du patient et d'avoir une approche plus fonctionnelle du langage. En remplaçant l'aphasie comme une incapacité entraînant un handicap, des techniques palliatives et de contournement des troubles peuvent être mises en œuvre. La priorité ici est de permettre au patient de communiquer afin de ne pas être exclu socialement et de pouvoir s'exprimer. Les prises en charge en orthophonie s'efforcent de recréer des situations quotidiennes ou plus naturelles : thérapies de groupe, jeux de rôle, situations d'interaction naturelle, entraînement PACE (Promoting Aphasic's Communicative Efficiency), travail en milieu extérieur. Dans ces conditions, le patient est parfois davantage mis en difficulté, car il doit faire face à des situations inattendues, à un environnement sonore distracteur etc... En revanche, la généralisation de ses progrès dans la vie courante se fait plus

facilement. Dans cette approche l'entourage est invité à se former à la communication avec une personne aphasique : savoir mieux décrypter son partenaire et arriver à se faire comprendre de lui en multipliant les moyens de communication. Des techniques de substitution ou de suppléance au langage sont parallèlement développées : synthèse vocale, langue des signes, pictogramme, cahier de communication.

b. Modalités de prise en charge

On estime que 30 à 40 % des personnes atteintes d'aphasie nécessitent une prise en charge par un orthophoniste. Dès 1986, Wertz met en évidence les compétences spécifiques des orthophonistes auprès des patients aphasiques en comparaison à un traitement délivré par des volontaires non-orthophonistes. Des études montrent l'efficacité de l'arsenal thérapeutique en orthophonie notamment grâce à l'imagerie médicale. Belin, Van Eeckhout et coll (1996) montrent que la MIT encourage non seulement une activité compensatoire de l'hémisphère droit mais permet aussi la réactivation de zones proches de la lésion dans l'hémisphère gauche. En 1999, Musso et ses collaborateurs constatent que l'amélioration des fonctions exécutives de quatre patients pris en charge par un orthophoniste s'accompagne de l'apparition de nouvelles activations temporales dans l'hémisphère droit et gauche. Notons que ces études ont pour la plupart été menées chez des patients en phase d'aphasie chronique, plus d'un an après la lésion. L'intervention orthophonique se révèle donc pertinente même après la phase d'évolution spontanée de l'aphasie, et peut entraîner l'activation de nouvelles zones cérébrales même plusieurs années après la lésion. Les travaux de Robey (1998) vont en ce sens et suggèrent une amélioration moyenne des symptômes de l'ordre de 60 % après le douzième mois sur l'ensemble des aphasies. L'intervention précoce, dans les deux mois qui suivent l'aphasie est également bénéfique et ce, avec deux à trois heures de rééducation par semaine. Après le troisième mois, il semblerait que c'est à partir de cinq heures de rééducation que l'on obtient les meilleurs résultats (Joseph, 1998).

Les observations de Mazaux et coll. (2007) vont également dans ce sens et soulignent qu'il n'y a pas d'urgence à proposer une prise en charge orthophonique. D'autre part il existe trop peu d'études pour pouvoir établir un bénéfice supérieur grâce à telle ou telle approche spécifique de l'aphasie.

En France, la prise en charge orthophonique est proposée au cours des premières semaines voire des premiers jours après la survenue de l'aphasie, à l'hôpital ou à domicile quand le

patient ne peut pas se rendre au cabinet du praticien. L'orthophoniste évalue les troubles et met en place un plan de traitement. Dans l'exercice libéral, et selon la convention des professionnels avec l'assurance maladie, les séances durent 45 minutes. En général, la fréquence des rendez-vous est de deux à trois par semaine.

Que retenir de cette multitude d'approches face à la personne aphasique ? Si l'approche cognitive a fait ses preuves et permet de proposer au patient une rééducation spécifique et individualisée de ses troubles, elle est bien mise à mal face à un patient aux troubles massifs, pour lesquels il est difficile de distinguer les processus mis en défaut. L'approche fonctionnelle permet d'analyser plus finement les obstacles que le patient rencontre dans sa communication et d'améliorer sa qualité de vie en agissant directement sur eux.

Pour Mazaux, la sévérité de l'aphasie va permettre à l'orthophoniste de choisir comment orienter sa prise en charge. Il propose d'imaginer des stratégies différentes : par exemple une rééducation cognitive dans le cas d'une aphasie modérée à légère, quand la perspective d'une récupération du langage existe, ou une approche pragmatique en cas d'aphasie sévère pour permettre au patient de s'exprimer et favoriser sa réinsertion sociale. Les deux approches sont tout à fait compatibles au cours du temps, tout au long d'une même prise en charge et en fonction de la demande du patient et de son entourage. Nous l'avons vu, la rééducation orthophonique peut apporter des bénéfices même de longs mois après l'installation de l'aphasie, nous pouvons donc tout à fait envisager de venir en aide au patient en lui proposant une aide à la communication, de type Classeur de Communication dans un premier temps et proposer ensuite une rééducation centrée sur les troubles du langage. Cependant, la proposition de mise en place d'un Classeur de Communication ou d'un langage gestuel est souvent difficilement vécue par le patient et ses proches, qui n'ont pas fait le deuil du langage oral et ne sont pas prêts à investir un nouveau moyen de communication. Dans tous les cas n'oublions pas de prendre en compte dans notre intervention la demande du patient et la capacité que lui et son entourage auront à s'adapter à ce nouvel handicap.

II. Réalité virtuelle

1. Présentation de la réalité virtuelle

a. Définition

La réalité virtuelle³ (RV) apparaît dans les années 80 avec l'essor de l'informatique et de la robotique. C'est un dispositif qui permet la simulation d'un environnement proche du réel. Dans son traité de réalité virtuelle, Fuchs (2006) la définit ainsi :

« La finalité de la réalité est de permettre à une personne une activité sensori-motrice et cognitive dans un monde artificiel créé numériquement et qui peut être imaginaire symbolique ou une simulation de certains aspects du monde réel »

Avec cette définition, nous voyons que la RV ne repose pas seulement sur un dispositif technologique mais sur les processus cognitifs mis en jeu. Les deux notions les plus importantes quand on parle de RV sont l'immersion et l'interaction.

En premier lieu, l'immersion, est le fait que l'utilisateur se sente enveloppé par l'environnement virtuel et, en quelque sorte, isolé du monde réel. Les facteurs favorisant l'immersion sont en lien à la fois avec la perception que l'utilisateur a du monde virtuel et le type de technologie utilisée. Il peut s'agir d'images en 3D sur un écran ordinaire ou d'une installation plus invasive telle que le port d'un casque 3D dans une pièce où les murs, le sol et le plafond sont des images projetées qui constituent l'environnement. Grâce à un tel système visuel, l'utilisateur a l'illusion de voir les objets de la scène virtuelle en 3D. L'immersion est également favorisée quand plusieurs sens sont stimulés, par exemple en offrant un environnement sonore et tactile à l'utilisateur.

La RV propose à l'utilisateur une véritable interaction avec l'environnement dans lequel il est immergé. Il va pouvoir percevoir les conséquences de ses propres actions dans cet environnement. L'interaction la plus poussée se fait grâce à un système de capture de mouvements composé de caméras à infrarouges qui mesurent les mouvements de marqueurs posés sur l'utilisateur. La capture de mouvements permet de créer des interactions plus intuitives

³ Réalité virtuelle : nous utiliserons dans notre travail l'acronyme RV.

et plus naturelles que celles connues dans le domaine du jeu vidéo ou de l'informatique classique. Par exemple, l'utilisateur peut saisir un objet avec sa main et le déplacer, marcher sur place pour évoluer dans le monde virtuel, reproduire les mouvements d'une main tenant une raquette pour jouer au squash ou encore jouer de la batterie virtuelle. Bien entendu, des interfaces d'utilisateurs plus classiques, tels que le clavier et la souris ou la *wiimote* peuvent être utilisées. L'interaction se fait en temps réel et permet à l'utilisateur de développer un véritable sentiment de présence dans le monde virtuel.

c. Champs d'application

Les applications de la RV sont nombreuses et appelées à être développées comme nous le montrent ces quelques exemples :

- Dans le domaine industriel, la RV permet la conception et la présentation de projets architecturaux en réponse à des appels d'offres. Elle offre aussi la possibilité de simuler un poste de travail pour étudier son ergonomie. Elle permet aussi de former à des gestes techniques nouveaux : intervention sur un satellite, ou dans une chaîne de construction aéronautique.

- Dans le domaine de l'enseignement, grâce à la réalité virtuelle, des étudiants peuvent visiter un site historique, ou un musée. D'autre part tous les apprentissages de gestes techniques sont envisageables avec la RV comme les actes chirurgicaux par exemple.

- Dans le domaine ludique la RV permet la simulation de conduite dans les jeux vidéo de courses automobiles, la déambulation dans un univers imaginaire, la simulation de la pratique d'un sport ou encore d'un instrument de musique.

- Dans le domaine thérapeutique, la réalité virtuelle a notamment été développée pour soulager la douleur, ou favoriser la récupération motrice. Elle a fait l'objet de nombreuses études auprès de patients souffrant de troubles psychiatriques.

Nous nous attacherons dans le chapitre suivant à présenter la réalité virtuelle comme un outil à la disposition de la médecine.

5. La réalité virtuelle comme outil diagnostique et thérapeutique

Dans le cadre de notre travail, nous avons choisi de nous intéresser aux applications de la réalité virtuelle auprès de patients présentant des troubles relevant de la cognition.

a. En psychopathologie clinique

Les applications de réalité virtuelle développées dans un but psychothérapeutique s'appuient largement sur les théories cognitives et comportementalistes (TCC). Elles sont basées sur des stratégies d'exposition du patient aux situations anxiogènes. La réalité virtuelle permet l'exposition du patient à une situation et à des stimuli contrôlés par le thérapeute. Elle permet aussi l'évaluation des performances cognitives et comportementales du patient. Elle ne met pas en danger le patient et ne pose pas de problèmes de confidentialité (Klinger, 2006).

De nombreuses études ont été réalisées sur l'exposition sous réalité virtuelle pour traiter les troubles anxieux et notamment les phobies. En 2012, Opris et coll. réalisent une méta-analyse sur 23 études de thérapie d'exposition sous réalité virtuelle⁴ (TERV). Il en ressort que les TERV sont aussi efficaces que les thérapies classiques, avec un impact dans la vie quotidienne et une stabilité des progrès dans le temps équivalents. Le taux d'abandon est également le même. Dans le cas de l'aéro-acrophobie (peur de l'avion) par exemple, la TERV est extrêmement avantageuse : coût moindre, possibilité de répéter l'exposition de nombreuses fois, contrôle des variables météorologiques et temporelles (Rothbaum, 2002).

La TERV a également été utilisée avec des sujets souffrant de syndrome de stress post-traumatique dès 1999 par Rothbaum et coll. Il s'agit de produire un environnement virtuel proche de celui ayant causé le traumatisme afin de permettre la réminiscence de souvenirs pour mieux les verbaliser et retraiter l'information et les émotions liées. De nombreuses études sont en cours, l'une d'elles porte sur les membres de l'armée américaine en Irak et en Afghanistan (McLay et coll, 2012)

En Italie, depuis 2001, Riva et ses collaborateurs utilisent la TERV dans le cadre des troubles des conduites alimentaires, notamment pour travailler sur l'image et la perception de son corps. Dans une des applications développées, le sujet peut par exemple se déplacer dans différentes pièces d'une maison. Des espaces sont proposés pour manger, d'autres pour se

⁴ Thérapie d'exposition sous réalité virtuelle : nous utiliserons ici l'acronyme TERV.

peser. Une autre pièce permet de voir son propre corps numérisé pour évaluer l'effet de sa consommation. Les études montrent que la TERV est plus efficace que les thérapies d'exposition classiques notamment au niveau de la satisfaction corporelle. (Riva et coll 2001, 2002, 2003). Une autre application a été développée dans le cadre du suivi des personnes obèses. Elle permet d'une part de simuler l'impact de sa conduite alimentaire sur sa santé et son corps via l'expérience virtuelle, d'autre part de bénéficier d'un soutien social via une communauté virtuelle, et enfin d'avoir un feed-back en temps réel, grâce à des capteurs, de ses activités physiques et de son état de santé (Riva, 2011).

Dans le traitement des addictions, la thérapie par exposition aux stimuli a pour but de réduire les réactions de « craving » (désir impérieux de consommer). Jusqu'à présent, les stimuli utilisés étaient des images de drogue, ou des images et vidéos relatives à celle-ci, ou la simple imagination du sujet. Grâce à l'imagerie fonctionnelle, Lee (2011) montre que la TERV, par rapport à la thérapie d'exposition à des images animées, induit plus de désir de fumer chez le sujet. Un système d'exposition suscitant une réaction plus forte aux stimuli pourrait améliorer le transfert des bénéfices de la thérapie dans la vie courante, car il est plus proche de l'exposition réelle en terme d'intensité.

Chez les enfants autistes la réalité virtuelle présente de nombreux avantages : sécurité des expériences, contrôle de l'environnement, stimulation des sens dominants chez ces enfants (vision, audition), et la non-nécessité d'engager une relation avec un tiers. Des environnements virtuels⁵ ont été créés pour favoriser l'apprentissage de certaines conduites : traverser la rue, utiliser des ustensiles de cuisine par exemple (Strickland et al. 1997). Les enfants ont accepté de porter des visio-casques et des progrès ont été constatés au quotidien. Les compétences acquises par le biais de l'EV sont donc transférables.

À l'université catholique d'Amérique l'équipe du professeur Trepagnier a développé plusieurs programmes à destination des personnes autistes. Le projet Face Gaze (2002) s'intéresse au traitement des visages tandis qu'Early intervention a pour objectif d'apprendre aux jeunes à diriger leur regard sur certaines zones du visage. L'équipe travaille également sur un simulateur de conversation pour adultes, à partir de clips vidéo. Le participant est encouragé par le feedback de l'agent virtuel plus ou moins engagé dans la conversation, ou par un tiers virtuel qui peut applaudir par exemple (Trépagnier, Sebrechts et Peterson, 2011).

⁵ Environnement virtuel : nous utiliserons dans notre travail l'acronyme EV.

Une autre équipe travaille sur la mise au point d'un robot humanoïde capable d'évaluer la qualité d'imitation de ses mouvements. Il s'agit d'un robot dont le torse et le visage sont mobiles et qui proposerait à l'enfant autiste d'imiter ses mouvements ou d'interagir avec lui dans un environnement virtuel. Ce robot a des visées à la fois diagnostiques et thérapeutiques (Ranatunga et coll, 2012).

La plupart des études autour des habiletés sociales dans l'autisme sont encourageantes et suscitent beaucoup d'enthousiasme chez leurs auteurs. La question du transfert des acquis de l'environnement virtuel à l'environnement quotidien doit être confirmée. Dans sa revue de littérature, Irish (2013) souligne que si les études sont nombreuses, elles sont à l'initiative d'un petit groupe de chercheurs et que le sujet mériterait que d'autres chercheurs s'en emparent, afin de produire des études longitudinales, sur des échantillons plus larges.

b. En neuropsychologie

L'utilisation thérapeutique de la réalité virtuelle en neuropsychologie peut servir à la fois un objectif d'évaluation et un objectif de réhabilitation (Klinger, 2006).

Les outils traditionnels d'évaluation des troubles cognitifs ont des limites : manque de spécificité, faible validité écologique, pas de contrôle de l'influence de l'impact de l'examineur, conditions de tests trop variables. Comme nous allons le voir, la réalité virtuelle permet de résoudre certaines de ces difficultés.

Les processus attentionnels

Les troubles de l'attention se rencontrent notamment chez les enfants atteints d'un trouble déficitaire de l'attention et/ou d'hyperactivité, chez des adultes cérébro-lésés et des personnes atteintes de démences liées à l'âge. Dès 2002, Rizzo et son équipe conçoivent une classe virtuelle permettant d'évaluer les déficits d'attention chez un enfant TDAH. La classe virtuelle est une salle de classe, avec des bureaux d'élèves, le bureau de l'enseignant, un tableau blanc, une grande fenêtre et deux portes. L'enfant porte un visiocasque qui le projette à l'un des bureaux de la classe. Tandis que nous lui demandons d'effectuer une tâche, des distracteurs virtuels apparaissent : bruits, arrivée et départ de personnes, vols d'avion en papier, activités de l'autre côté de la fenêtre, etc. On peut ainsi tester différentes composantes de l'attention : attention sélective, attention soutenue et attention divisée. Cet outil permet d'établir que les enfants TDAH font plus d'erreurs que les enfants non-TDAH, et ce particulièrement quand il y

a des distracteurs (Rizzo et coll., 2006). La classe virtuelle permet aussi de discriminer des enfants TDAH d'un groupe contrôle et ceci plus finement que les outils d'évaluation traditionnels (Adams et coll., 2009, Martin et Nolin 2009).

Les fonctions exécutives

Les fonctions exécutives sont des fonctions cognitives de haut niveau qui permettent à l'individu de s'adapter à une situation, grâce à l'anticipation, la planification, l'inhibition et la flexibilité. Ces compétences sont indispensables dans les tâches quotidiennes. Il est assez difficile de les isoler les unes des autres et de les évaluer dans un cadre clinique. Certains patients relatent des difficultés dans leur vie quotidienne alors que les tests traditionnels ne signalent aucun trouble. La réalité virtuelle permettrait de créer un environnement plus proche d'une situation écologique et ainsi de réaliser une évaluation plus fine et plus juste. C'est dans cette optique que Pugnetti et son équipe (1995, 1998) ont créé un environnement virtuel pour adapter le WSCT⁶. Le WSCT est un test classique papier-crayon qui explore la capacité de planification et d'organisation conceptuelle (catégorisation) grâce à des cartes présentant des figures de formes et de couleurs différentes. Dans le test créé par Pugnetti, le sujet se déplace dans un immeuble virtuel en naviguant de pièce en pièce. Il doit utiliser des indices situés sur les portes pour trouver le chemin de la sortie. Lorsque nous comparons les performances de deux groupes de patients (les uns cérébro-lésés et les autres sains) aux deux versions du test, nous constatons que l'épreuve de RV permet de distinguer de façon plus précoce les patients cérébro-lésés.

Une autre étude, (Elkind et coll., 2001) avec un autre type d'environnement virtuel, montre que les résultats aux deux tests sont largement corrélés, soutenant l'idée que les deux épreuves mettent en jeu les mêmes processus. Dans cette étude, les auteurs notent également une motivation plus forte pour la tâche virtuelle. Chez les patients cérébro-lésés, l'épreuve en réalité virtuelle est souvent plus déficitaire que l'épreuve papier-crayon, suggérant qu'elle sollicite des processus plus complexes, s'approchant de ceux mis en jeu en situation réelle.

Dans un souci écologique justement, des applications se sont développées mettant le patient dans des situations proches de la vie quotidienne. Ainsi, Klinger et coll. (2006) ont développé un supermarché virtuel afin d'étudier la planification chez des patients souffrant de la maladie de Parkinson. L'environnement est constitué de plusieurs allées avec de nombreux rayons, des

⁶ WSCT : Winsconsin Sorting Card Test

caisses, un caddie, des humains virtuels. Nous trouvons des cartons ou pack de bouteilles qui constituent des obstacles aux déplacements. Il s'agit pour le participant de trouver et sélectionner les produits de sa liste de courses et de se rendre aux caisses pour payer. Le participant se déplace dans le supermarché grâce à une souris et visualise l'EV sur l'écran d'ordinateur. Les études montrent que le supermarché virtuel, chez des patients cérébro-lésés permet bien de mettre en jeu les fonctions exécutives. Des études (Rand, Weiss, Katz, 2007, 2009) autour d'un autre supermarché virtuel, le Vmall, mettent en évidence la pertinence de son utilisation comme outil d'évaluation : quantification précise de la performance, mise en évidence et caractérisation des déficits, aspect ludique et motivant.

La mémoire

Les études sur la mémoire et la réalité virtuelle ont des visées exploratoires, d'évaluation et de restauration.

Dès 1996, une maison virtuelle est développée pour comprendre quel type de mémoire est utilisé dans une tâche de navigation, puis pour évaluer les déficits (Attree et coll, 1996). En France, un environnement virtuel a été développé permettant au participant de parcourir Paris dans une voiture, en étant conducteur ou passager (Plancher et coll, 2008, 2010). Les performances de sujets âgés et de sujets atteints de démence ont été comparées et ont permis de mettre en évidence des différences dans leurs fonctionnements cognitifs (Plancher et coll., 2012).

La réalité virtuelle a également été utilisée dans un but de réorganisation cérébrale, en utilisant des systèmes intacts pour aider ou remplacer ceux lésés. Nous pouvons citer une étude où la mémoire visuelle vient au secours de la mémoire verbale (Wilson, 1995).

L'exploration d'un environnement virtuel a permis à des enfants avec un handicap physique de développer leurs capacités spatiales et de générer des cartes cognitives. Ces progrès ont pu être transférés à l'environnement réel ensuite. (Wilson et Evans, 1996, Foreman et Al, 2003).

Auprès d'une patiente souffrant d'amnésie après un AVC la réalité virtuelle s'est montrée plus efficace qu'un apprentissage classique pour apprendre un nouvel itinéraire (Brooks et coll 1999). Les auteurs ont émis plusieurs hypothèses pour expliquer cette différence. Le participant se déplace plus rapidement dans l'environnement virtuel, donc le temps d'entraînement est plus efficace. D'autre part, dans l'environnement virtuel il n'y a pas de distracteurs, contrairement

aux déplacements réels lors desquels le participant peut rencontrer des obstacles ou être interrompus par des rencontres ce qui gêne l'apprentissage.

Pour évaluer les compétences spatiales, un environnement a été créé sur le modèle du Morris Water Task, il s'agit de naviguer dans une enceinte à la recherche d'une plateforme cachée, en se dirigeant grâce à des repères visuels mémorisés. (Astur et al 2002, Moffat et Resnick 2002).

A Bordeaux, une étude conduite sur des patients cérébro-lésés n'a pas mis en évidence de différences dans l'apprentissage d'un itinéraire en condition virtuelle ou réelle, renforçant l'idée que les environnements virtuels sont des dispositifs pertinents pour travailler des compétences de la vie courante (Sorita et coll, 2013).

III. Réalité virtuelle et orthophonie

Nous avons vu que dans les disciplines de la psychologie et de la neuropsychologie, la réalité virtuelle suscite beaucoup d'intérêt et a fait l'objet de nombreuses études. Dans cette troisième partie nous développerons les atouts de la réalité virtuelle tels que dégagés dans la littérature et pertinents pour une application en orthophonie. Nous nous intéresserons très précisément aux recherches réalisées sur la réalité virtuelle impliquant l'orthophoniste ou ayant pour objet d'étude un trouble qui relève spécifiquement de son domaine de compétences.

1. Atouts de la réalité virtuelle pour l'orthophonie

Les nombreuses études réalisées en neuropsychologie et psychologie ont permis de dégager les principaux atouts de la RV (Rizzo et coll., 2004). Nous pouvons les présenter sous la forme d'un tableau (Déjos, 2012).

Environnements plus écologiques	Minimise l'aspect artificiel de la situation
Contrôle et paramétrage des stimuli et des réponses	Feedback sur la performance Enregistrement des comportements et des performances
Sécurité de la situation	Permet l'étude de situations à risques
Généralisation des apprentissages	Adaptation des environnements aux utilisateurs Adaptation des présentations et des interfaces aux contraintes cognitives et aux handicaps Gestion du déroulement en termes de pauses, discussion, consignes, explications etc... Rigueur des situations d'expérimentation
Standardisation des protocoles	Introduction d'un aspect ludique
Optimisation de l'implication des utilisateurs	Permet d'introduire une aide et une gestion directe des erreurs

Tableau 1 : Avantages de la réalité virtuelle en neuropsychologie

Voyons comment ils peuvent s'appliquer en orthophonie.

La réalité virtuelle permet de délivrer un stimulus de manière automatique. Celui-ci est invariable et peut être répété inlassablement. En orthophonie, cela permet par exemple de donner un modèle de production orale toujours identique, et sans le risque que celui-ci soit déformé ou interrompu. Un modèle stable favorise l'apprentissage.

La réalité virtuelle permet de créer un environnement difficilement reproductible sur d'autres supports. C'était le cas pour une simulation de vol en avion, mais c'est également le cas pour une conversation entre deux individus. En effet la conversation fait intervenir un interlocuteur dont les productions doivent être délivrées chronologiquement et en alternance.

Favoriser le transfert des compétences acquises en rééducation dans la vie courante est un des enjeux de l'intervention orthophonique. Selon Rizzo, la réalité virtuelle permet de créer des environnements plus écologiques, dans le sens où non seulement ils ressemblent à la réalité mais aussi parce qu'il met le participant face à des difficultés proches de celles rencontrées dans la vie quotidienne : les tâches sont plus globales et plus complexes.

La réalité virtuelle fournit un feed-back immédiat à l'utilisateur, c'est-à-dire qu'il sait en temps réel si sa réponse aux stimuli est adaptée. Le feed-back est un élément important de tout processus d'apprentissage et de réhabilitation.

La réalité virtuelle permet également de collecter automatiquement la réponse de l'utilisateur aux stimuli, sous différents modes. En orthophonie il est intéressant par exemple de pouvoir enregistrer les productions orales du patient, de les chronométrer, ou de capturer les mouvements du visage du participant.

La réalité virtuelle crée un environnement qui diminue les risques en cas d'erreurs du participant. Dans le cas d'une situation de communication, le patient ne court pas de dangers à proprement parler, mais des difficultés de compréhension ou d'expression par exemple peuvent générer des conflits, ou de l'embarras. Dans un environnement virtuel, elles seront évitées.

Dans un environnement virtuel, des aides peuvent être proposées au patient. Ces aides, ou indices, peuvent être plus ou moins naturelles. Par exemple, il peut s'agir d'un humain virtuel qui mime l'incompréhension ou le désaccord en cas d'erreur du participant alors que le déclenchement d'une alarme est un indice artificiel. Ces indices, quels qu'ils soient, ont pour avantage de favoriser un apprentissage dit « sans erreur ».

Enfin soulignons que la réalité virtuelle présente des intérêts supérieurs à une simple tâche informatisée, car elle est plus immersive et qu'elle permet une interaction.

2. Etat des lieux de la recherche

Les atouts de la réalité virtuelle ont été explorés en orthophonie grâce à quelques études.

Le bégaiement est un trouble de la fluence. Il est caractérisé par la prolongation ou la répétition involontaire d'une syllabe, d'un mot ou d'un morceau de phrases. Dans le traitement du bégaiement, il est particulièrement difficile de généraliser les progrès du patient réalisés dans le cadre thérapeutique, avec l'orthophoniste, aux situations de la vie courante. De ce point de vue, la RV pourrait offrir un cadre de travail intéressant en simulant des conversations avec des étrangers, dans un cadre non familial tout en garantissant la confidentialité et un cadre sécurisant pour le patient. Brundage et son équipe (2006) ont cherché à savoir s'il était possible de contrôler la fréquence du bégaiement dans un EV. Dans leur protocole, des personnes souffrant de bégaiement expérimentent deux types d'entretien professionnel dans un environnement virtuel, l'un cherchant à les mettre en confiance et l'autre cherchant à les mettre en difficulté. Les résultats indiquent que l'importance du bégaiement varie selon le type d'entretien, le bégaiement étant plus fort lors du deuxième entretien. Ils indiquent également que le bégaiement est similaire à celui observé lors d'un entretien avant l'exposition à l'EV. La

RV suscite donc chez les personnes souffrant de bégaiement les mêmes réactions qu'une situation de la vie courante. Ces données suggèrent qu'il serait pertinent de proposer la RV dans le traitement du bégaiement.

Une autre initiative touche le domaine de l'audiologie. En Finlande une équipe (Körkkö, Huttunen, Sorri, 2001) a développé un CD-Rom à destination des membres de la famille de personnes sourdes ou déficients auditifs. C'est un outil d'éducation thérapeutique qui permet de simuler un déficit auditif dans un environnement virtuel. Les options disponibles permettent de sélectionner le type et le degré de surdité, et de choisir différents environnements sonores. Le participant peut enfin tester sa capacité de reconnaissance de mots avec sa déficience auditive virtuelle.

Au Nicaragua, Rivas et Molina (2012), explorent la piste d'un monde virtuel permettant d'accompagner la prise en charge orthophonique de jeunes enfants dyslaliques. Ils souhaitent concevoir une interface qui pourrait être utilisée dans les centres de soin, les écoles ou ailleurs et qui permettrait de proposer des activités d'articulation de phonèmes utiles aux enfants et aux thérapeutes.

Pour les orthophonistes britanniques, la réalité virtuelle présente un intérêt particulier pour évaluer des compétences difficilement observables dans le bureau du thérapeute : les transactions financières et les déplacements par exemple. Il est également important de pouvoir contrôler le niveau de difficulté et le débit de l'interlocuteur virtuel. Pour les auteurs, Garcia et coll. (2007), la réalité virtuelle offre la possibilité d'évaluer des fonctions qui ne sont pas explorées avec les tests classiques papier-crayon.

Une autre équipe de chercheurs, (Horvath et coll. 2009), a conçu et développé une maison virtuelle : virtual ELA-House (Everyday Life Activities). La Virtual ELA-House est un programme thérapeutique utilisé par des patients ayant des troubles du langage et de la parole consécutifs à une lésion cérébrale. Elle permet de simuler des scénarii de la vie courante dans le bureau de l'orthophoniste ou au domicile du patient.

Une autre étude a été menée sur les bénéfices de la réalité virtuelle dans le cas de troubles de la communication suite à une lésion cérébrale. Dans cette étude, Konnerup (2013) suggère que l'immersion et l'interaction dans un monde virtuel pourraient réhabiliter l'estime de soi du patient, stimuler la récupération des réseaux neuronaux lésés et favoriser la réhabilitation de la communication.

Enfin, une étude sur vingt patients a été réalisée en 2007 par Cherney, Halper et Manheim sur l'utilisation d'un outil de RV proposant l'entraînement sur des scripts de communication informatisés : AphasiaScripts, développé à cette occasion. En 2007, puis en 2008, des résultats préliminaires sont publiés sur six premiers patients. Ils mettent en évidence l'amélioration des performances des patients sur les scripts après l'entraînement. En 2009, les résultats sur la cohorte des 20 patients viennent conforter leurs conclusions. Ils dégagent également en 2011 cinq points positifs rapportés par les patients et leurs proches : une amélioration de la communication verbale, une amélioration de la communication dans la vie courante, une amélioration de la communication relevée par l'entourage, une augmentation de la confiance de soi, et une satisfaction vis-à-vis du programme.

Ces études font toutes état d'un bénéfice, et nous avons vu que les atouts de la réalité virtuelle étaient bien identifiés. Pourtant il faut noter la rareté de l'utilisation d'environnements virtuels dans le domaine thérapeutique en France, et le peu de recherche dans le champ de l'orthophonie.

PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESE

Comme nous l'avons évoqué, le nombre en France d'AVC par an est en constante augmentation. La plus forte incidence de l'AVC se traduit par un nombre croissant de personnes aphasiques. D'ailleurs, l'aphasie est une des pathologies en augmentation dans les cabinets orthophoniques depuis 1970. Laurence Tain (2007) estime que c'est l'une des pathologies la plus fréquemment rencontrée par la profession. Nous avons vu que le traitement de l'aphasie est efficace à partir de 3 à 4 séances par semaine, qu'il est recommandé dès le premier mois après l'AVC et toujours pertinent des années après. L'aphasie nécessite souvent un accompagnement intensif sur une longue durée. L'offre de soin en orthophonie ne permet pas toujours l'observance de ces recommandations.

Que peuvent proposer alors les orthophonistes aux patients pour une prise en charge optimale ?

La réalité virtuelle est un outil exploré dans la communauté scientifique pour la réhabilitation des troubles cognitifs et comportementaux. Dans le domaine de l'orthophonie, cet outil est encore peu exploité. Cependant les rares études font état d'un apport conséquent de la réalité virtuelle à l'arsenal thérapeutique. Aux Etats-unis, dans le cas de l'aphasie notamment, un outil susceptible d'améliorer les troubles du langage a été développé : l'AphasiaScripts. Il nous semble pertinent de nous intéresser à cet outil.

Notre hypothèse est la suivante :

- L'entraînement à domicile à l'aide du logiciel AphasiaScripts améliore les performances de parole, langage et communication du patient aphasique.

Matériels et méthodes

I. Objectifs

Pour évaluer les bénéfices de l'utilisation d'AphasiaScripts dans le cadre d'une aphasie, nous mesurerons dans cette étude les performances de patients à une tâche sur un script de communication informatisé. Pour isoler les effets de l'entraînement des éventuels progrès liés à la prise en charge orthophonique en cours, nous mesurerons également les performances des patients à un script témoin, qui ne sera pas travaillé durant les trois semaines de l'étude.

II. AphasiaScripts

AphasiaScripts est une application développée par l'équipe de Cherney et Cole au sein de l'Aphasia Research Center de Chicago avec l'aide du centre de recherche sur le langage oral. Il s'agit de créer et de s'entraîner sur des scripts de communication. Le logiciel permet de pratiquer le script en s'appuyant sur trois modalités : la lecture, l'écoute et l'observation des mouvements articulatoires.

1. Appuis théoriques

L'entraînement à des scripts de communication répond à une approche fonctionnelle de l'aphasie développée par Youmans et Holland (2008). En effet, selon eux, le travail sur des scripts de communication faciliterait l'identification des interlocuteurs et des tâches mises en jeu dans une activité conversationnelle. Pour être capable de suivre un script de communication un individu fait appel à sa compréhension et sa connaissance de l'organisation temporelle des événements dans une activité de la vie courante. Les recherches indiquent que ces compétences ne sont pas sérieusement comprises par l'aphasie du moins lorsque celle-ci est légère à modérée (Armus et coll, 1989, Lojeck-Osiej, 1996).

L'entraînement sur des scripts de communication fait appel à la théorie de l'automatisation (Logan, 1988). Celle-ci suggère que c'est la réalisation d'une tâche dans sa globalité et en contexte qui est susceptible de réactiver des mécanismes automatiques. Ainsi, il est pertinent

de travailler la conversation en s'appuyant sur un script de communication, plutôt (ou en plus) que de travailler sur les sous-compétences mises en jeu dans la conversation (accès au lexique, encodage phonologique, construction syntaxique, etc.).

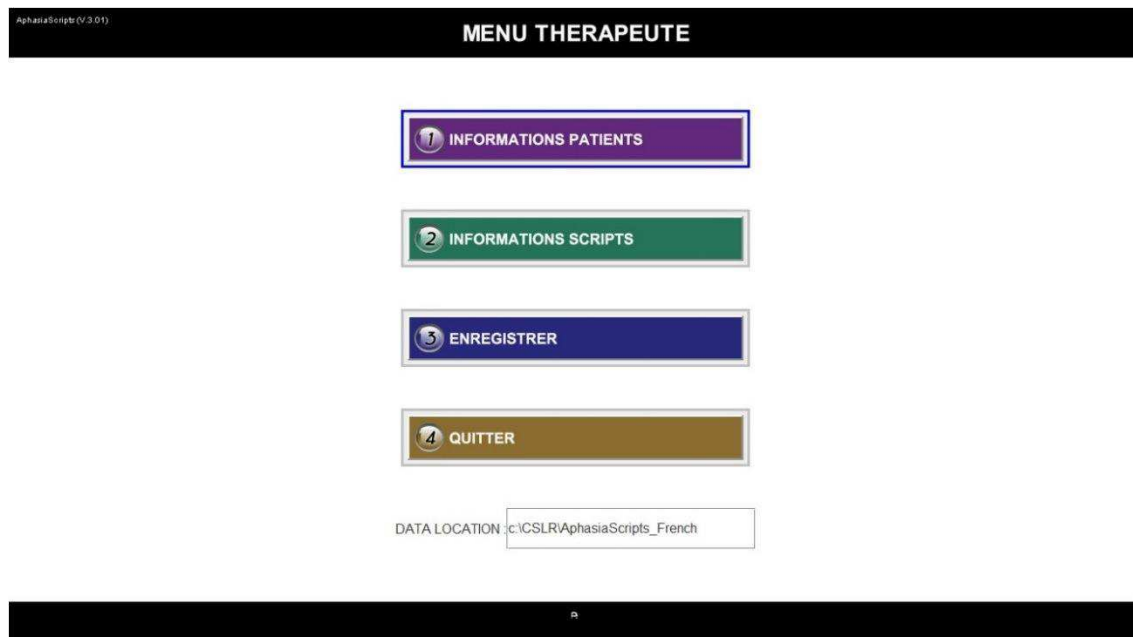
Nous allons voir comment AphasiaScripts se propose de travailler les scripts de communication.

2. Interface du logiciel

Le programme se compose de deux applications : l'éditeur qui est l'interface dédiée à l'orthophoniste et le « player » qui est l'interface dédiée à l'utilisateur.

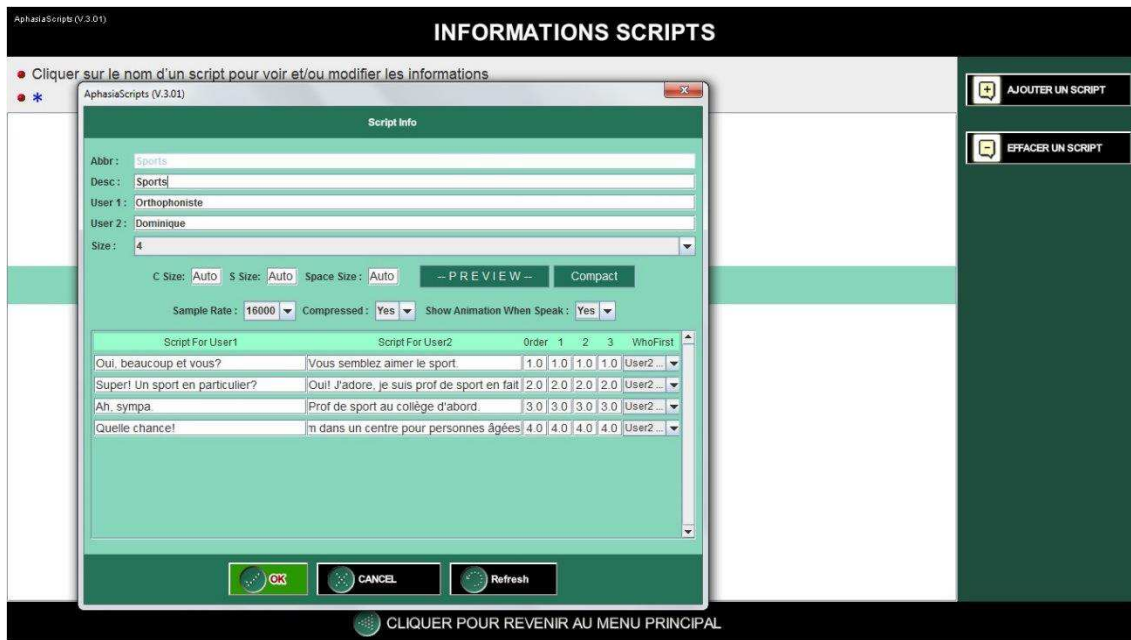
a. Interface orthophoniste

Le thérapeute élabore un script avec le patient, de manière à ce qu'il soit personnalisé. Chaque script fait au maximum vingt répliques. Il peut s'agir d'un monologue ou d'une conversation initiée par le patient ou son interlocuteur.



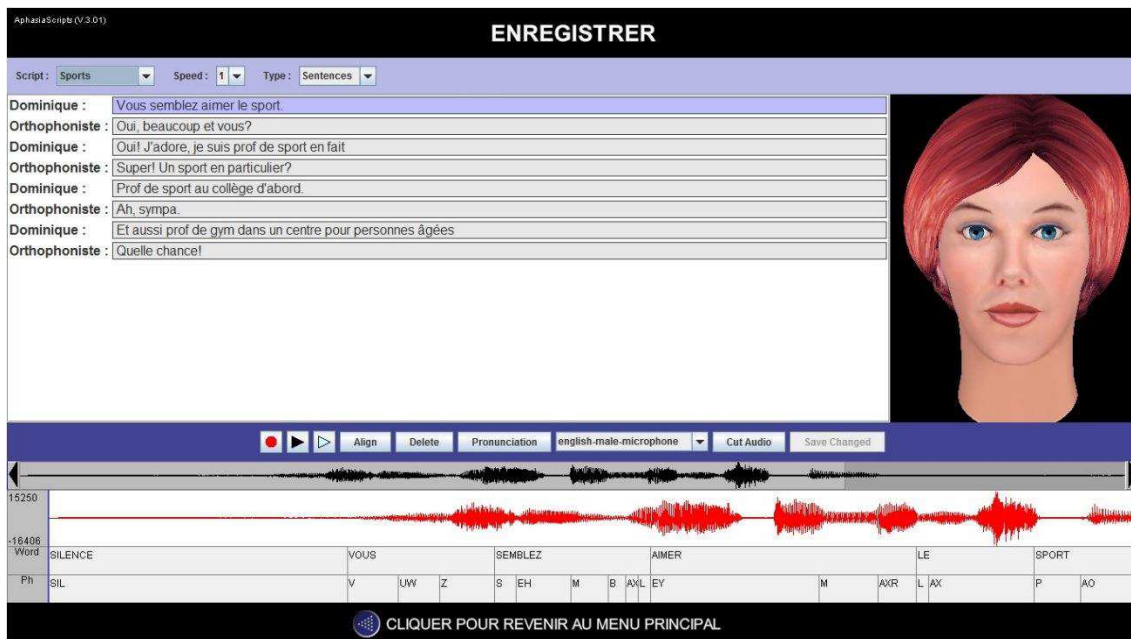
AphasiaScripts - Menu thérapeute 1

Il peut ensuite créer le profil du patient dans le menu Informations Patients et lui associer des scripts. Le thérapeute sélectionne le deuxième menu et rédige le script.



Aphasia script – Menu thérapeute 2

C'est seulement après qu'il peut enregistrer les répliques une à une. Le logiciel aligne automatiquement l'enregistrement vocal sur la phrase. Il est parfois nécessaire de revenir manuellement sur cet alignement. On peut également ajuster le temps de latence entre chaque mot en fonction de chaque patient. Effectivement, pour certains patients il sera bénéfique de ralentir le débit de parole pour faciliter la tâche.



Aphasia Scripts – Menu thérapeute 3

Les mouvements articulatoires de l'avatar⁷ sont sélectionnés automatiquement par le logiciel en fonction de chaque graphème. Mais le logiciel ayant été conçu par des anglophones les correspondances graphèmes-phonèmes ne sont pas correctes en français et nécessite de réécrire la phrase. Il s'agit en effet de remplacer le graphème français par un graphème anglais correspondant au phonème anglais le plus proche de son correspondant français.

Exemple : le graphème français /i/ donne le son [aïe] en anglais, il faut donc le remplacer par le graphème /ee/ pour obtenir le son [i].

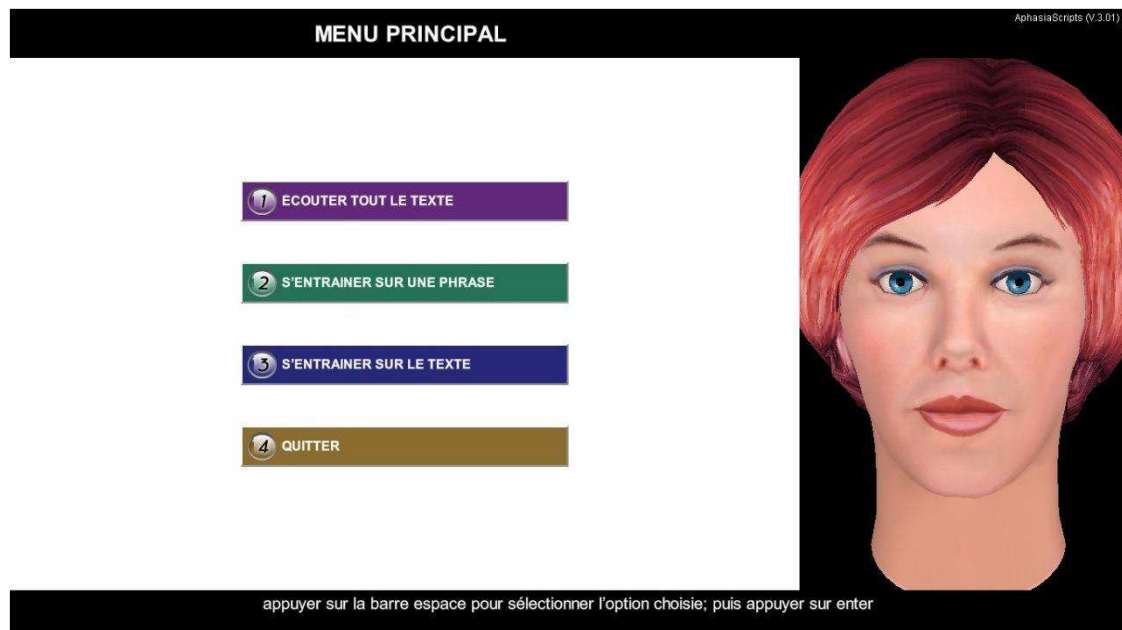
b. Interface patient

AphasiaScripts est un logiciel mettant en scène un avatar servant d'orthophoniste virtuel pour entraîner les patients aphasiques à des scripts. L'avatar est programmé pour produire des sons naturels de la voix en associant les mouvements articulatoires correspondants. AphasiaScripts permet aux patients de s'entraîner à la production de conversations préenregistrées par l'orthophoniste. Le logiciel propose aux patients plusieurs aides, dont il dispose à tous moments, selon leurs besoins : mots écrits, répétition en chœur, mouvement articulatoire de l'avatar.

Quand le logiciel est lancé, plusieurs choix s'offrent à l'utilisateur :

- L'écoute du script en entier.
- L'entraînement phrase par phrase.
- L'entraînement sur le script en entier.

⁷ Avatar : en informatique, l'avatar désigne l'apparence que prend un utilisateur dans un univers virtuel



Aphasia Script - Menu patient 1

L'écoute du script ne demande aucune intervention de l'utilisateur, il s'agit simplement de découvrir le script et l'enregistrement.

Dans l'entraînement phrase par phrase, l'utilisateur passe par plusieurs étapes. Il est mené de l'une à l'autre par des consignes orales délivrées par le logiciel et pouvant être enregistrées par l'orthophoniste. La phrase est d'abord écoutée, puis il est proposé au patient de taper chaque mot en même temps que la phrase est prononcée. Enfin il est demandé au patient de répéter la phrase à trois reprises. Les deux dernières productions sont enregistrées et le patient a la possibilité de se réécouter. A la fin de cette étape, de nouveaux choix s'offrent à lui. Il peut choisir de s'entraîner à nouveau sur la même phrase, de s'entraîner mot par mot ou de passer à la phrase suivante.

L'entraînement mot par mot permet à l'utilisateur de se déplacer sur le mot qui lui pose problème et de le « rejouer » autant de fois qu'il le souhaite. Il entend alors le mot et voit l'avatar le prononcer.



Aphasia Script – Menu patient 2

L'entraînement sur le texte consiste à rejouer le script en entier en demandant à l'utilisateur de répéter les phrases qui le concernent seulement, en réponse aux phrases de son interlocuteur virtuel. Nous sommes donc dans une situation proche d'une véritable conversation. Le participant peut faire appel à plus ou moins d'aides qui se combinent entre elles. Dans sa combinaison la plus complète, la phrase est écrite et les mots sont surlignés quand ils sont prononcés par l'avatar. Le participant peut également choisir d'éliminer la voix, ou les mouvements articulatoires, ou encore la phrase écrite. L'objectif, en fin d'entraînement est de supprimer toutes les aides afin d'être au plus proche d'une véritable conversation.

III. Population

1. Critères d'inclusion

Les critères d'évaluation étaient volontairement larges, afin de recruter des patients aux profils variés.

- Sujet adulte aphasique
- Aphasie consécutive à un AVC
- AVC survenu il y a plus de 12mois
- Trouble de l'expression modéré à massif, côté à 2 ou 3 sur l'échelle de sévérité du BDAE.
- Le sujet devra posséder et savoir utiliser un ordinateur personnel.

2. Critères d'exclusion

Nous avons exclu de l'étude les patients dont les troubles de la compréhension seraient trop envahissants ce qui gênerait l'apprentissage à l'utilisation d'AphasiaScripts. Nous avons également exclu les patients dans l'incapacité de répéter, car cela nous a semblé incompatible avec le type de tâches proposées.

3. Présentation des patients

a. Monsieur A

Suite à un AVC ischémique gauche survenu en août 2009, Monsieur A souffre d'une aphasie sévère du versant expressif. Il a 59 ans, vit avec son épouse et sa belle-mère et a repris une activité professionnelle. Il est pris en charge par une orthophoniste trois fois par semaine. Monsieur A ne souffre d'aucune difficulté sur le plan réceptif du langage, il accède à l'implicite et à l'humour et les échanges avec lui sont très riches. Sur le plan expressif, un trouble massif d'encodage phonologique, un trouble arthrique et un manque du mot étaient présent dans le tableau d'entrée. Après 3 ans de prise en charge orthophonique ses productions sont fluides bien que rendues inintelligibles par le trouble d'encodage phonologique toujours présent et l'effort pour contrôler l'articulation. Le manque du mot est toujours présent également. Monsieur A reste informatif grâce à une communication non-verbale et para-verbale efficace.

Monsieur A est très impliqué et volontaire dans sa prise en charge. Il a repris sa vie professionnelle et est souvent gêné pour exprimer finement ses idées. L'écrit est le moyen pour lui de s'exprimer de façon plus riche et précise.

b. Monsieur B

Monsieur B souffre d'une aphasie globale sévère depuis un AVC hémorragique survenu en novembre 2009. Il souffre également d'une hémiparésie droite et d'une hémianopsie. Il a bénéficié d'un an de prise en charge dans un centre spécialisé et bénéficie depuis d'une prise en charge kinésithérapique et orthophonique plusieurs fois par semaine à domicile.

Lorsque nous le rencontrons il a 63 ans, il est retraité et vit avec son épouse. Ils sont tous les deux très impliqués dans la rééducation du langage et de sa mobilité. Dans son tableau d'entrée Monsieur B présentait à la fois une apraxie bucco-faciale massive et un trouble de la compréhension important rendant la communication très difficile. Un classeur de communication avait été mis en place. Lorsque nous le rencontrons la communication est très nettement améliorée, M. B a développé une communication non-verbale efficace grâce aux mimiques, aux gestes et au dessin. Il est capable de suivre une conversation en situation naturelle si l'interlocuteur s'adapte un peu (débit ralenti, phrases courtes, appui sur les gestes et/ou le langage écrit). Il est très gêné dans l'expression orale à cause d'un trouble d'encodage phonologique massif.

Patients	Age	Etiologie de l'AVC	Type d'aphasie	Activité professionnelle	Rythme suivi orthophonique
Monsieur A	59 ans	Ischémique	Aphasie expressive sévère	Chef d'entreprise	3fois/semaine
Monsieur B	63 ans	Hémorragique	Aphasie globale sévère	Ingénieur retraité de l'aéronautique	3fois/semaine

Tableau 2 : Tableau récapitulatif des données des patients

IV. Protocole

1. Outils d'évaluation

- a. *Boston Diagnostic Aphasia Examination (BDAE) (Goodglass & Kaplan 1972, adapté en français par Mazaux, Orgogozo en 1982)*

C'est un outil d'évaluation des troubles du langage oral et écrit dans l'aphasie. Il permet une appréciation fine des troubles d'une évaluation à l'autre. Il est composé de 36 subtests, réalisés en situation dirigée, répartis en 11 classes : la gravité de l'atteinte, la compréhension orale, la fluence, la dénomination, les transformations aphasiques, la répétition, le discours automatique, la lecture à voix haute, la compréhension du langage écrit, l'écriture et la musique.

Le profil est établi en note brute pour chaque item testé et reporté sur le Z-score. Ce dernier donne une approche visuelle immédiate des difficultés et des possibilités résiduelles du patient par rapport à une moyenne pathologique permettant d'établir un degré de sévérité.

Pour notre étude, nous nous intéresserons seulement aux épreuves d'expression orale, qui nous permettront d'avoir une vision précise des difficultés des patients pour s'exprimer. Ainsi, les épreuves concernées sont les suivantes :

Langage automatique : séries automatiques (jours de la semaine, mois de l'année, compter jusqu'à 21), récitation (compléter des proverbes) ; chant

Répétition de mots et de phrases ;

Dénomination orale : épreuve de dénomination par le contexte, dénomination d'images, énumération d'animaux, dénomination de parties du corps ;

Transformations aphasiques : elles sont observées lors des épreuves de dénomination (paraphasies et jargon).

b. Echelle de communication verbale de Bordeaux (ECVB) (Darrigrand, Mazaux, 2000)

C'est une échelle d'incapacités de communication simple, rapide à utiliser, sans formation particulière. Elle vise à repérer les situations de la vie quotidienne dans lesquelles les personnes aphasiques rencontrent le plus de difficulté. Elle comporte 34 items, explorés lors d'un entretien semi-dirigé. Un proche du patient peut répondre avec lui, mais ils doivent être d'accord sur la réponse. Les questions concernent l'expression des besoins, les conversations avec les proches et avec des inconnus, des sujets concrets familiers et sur des sujets abstraits, l'usage du téléphone, la communication lors de sorties ou de transactions financières.

La cotation s'effectue sur une échelle en fonction de la fréquence d'apparition des difficultés. L'ensemble des données est regroupé sur un profil Z-score, et un score additif sur 102 peut être calculé.

c. Echelle de familiarité informatique

Nous choisissons de proposer une évaluation rapide de la familiarité du patient avec l'outil informatique grâce à une échelle de familiarité avec l'information et la réalité virtuelle. Elle propose à l'utilisateur de renseigner trois domaines, dans lesquels son expérience est évaluée (Moffat et coll, 2001). (Cf. Annexe I : Echelle de familiarité informatique)

d. Qualité de vie (questionnaire de satisfaction)

Un instrument mesurant la satisfaction de vie a été utilisé, le Life Satisfaction Questionnaire (LiSat-11). Le LiSat-11 permet de mesurer la satisfaction de vie éprouvée par les patients. Il explore 11 domaines sous forme d'échelles visuelles analogiques : la vie dans son ensemble, l'autonomie, les loisirs, la profession, l'argent, la vie sexuelle, les relations avec le conjoint, la vie de famille, les contacts avec les amis, la santé physique et l'état psychologique. (Cf. Annexe II : Questionnaire de satisfaction de vie)

e. Cotation des scripts

Les performances sur les scripts à T0 et T1 seront enregistrées, et transcrites pour être analysées. Nous compterons le nombre de mots produits ainsi que le nombre de phonèmes.

L'analyse phonémique nous permettra d'apprécier la qualité des productions. Nous chronométrons également les productions afin de connaître le débit de mots par minute.

f. Entretien post-protocole

Pour construire la trame de l'entretien post-protocole nous nous sommes appuyée sur les thèmes dégagés par Cherney (2011) à partir des entretiens menés auprès des patients. Nos questions cherchent donc à explorer les progrès dans la communication, la satisfaction vis-à-vis du logiciel, les changements observés par les proches (cf. Annexe III : Trame de l'entretien post-protocole) et le sentiment général du patient vis-à-vis d'AphasiaScripts.

2. Déroulement

Dans notre étude de cas nous proposons aux patients un protocole d'entraînement sur un script pendant trois semaines.

Le script est élaboré avec chaque patient, adapté à ses besoins et personnalisé selon ses souhaits. Lors des entretiens préliminaires, le thérapeute présente au patient l'objet de l'étude et en explique le déroulement. Pour le thérapeute, cela représente un temps d'exploration des intérêts de la personne. Cela lui permet de repérer des thèmes susceptibles de présenter un intérêt dans la vie du sujet (en lien avec l'activité professionnelle, sociale...) et qui favoriseront son investissement dans le travail à réaliser. Trois ou quatre rencontres permettent de développer le script et de former le patient à l'utilisation d'AphasiaScripts (Cf. Annexe IV : script de travail de Monsieur A, et V : script de travail de Monsieur B).

Le script sera travaillé quotidiennement par le patient, de manière autonome. Nous recommandons au patient de s'entraîner entre vingt et trente minutes par jour, soit environ trois heures par semaine.

Le premier et dernier jour, la production du patient sur le script cible est enregistrée et transcrite pour être analysée. Dans le même temps, nous proposons au patient un script-témoin, que nous avons développé et sur lequel le patient ne s'entraînera pas (Cf. Annexe VI : script témoin de Monsieur A, et VII : script témoin de Monsieur B).

Le nombre de mots et de morphèmes présents dans le texte est noté. Le nombre de mots produits par minute par le patient est également relevé.

Pendant les trois semaines d'entraînement, le patient tient par ailleurs un carnet dans lequel il note le temps d'utilisation d'AphasiaScripts par jour ainsi que ses observations éventuelles.

En résumé, voici comment se déroule notre protocole :

Prétests	<p>Evaluation de la parole, du langage, de la communication (BDAE et ECVB)</p> <p>Evaluation de la qualité de vie du patient (LiSAT)</p> <p>Evaluation des compétences informatiques</p>
Semaine 1 -2	<p>Création d'un script personnalisé et formation du patient à l'utilisation du logiciel.</p> <p>T0 : Performance sur script cible et script témoin</p>
Semaine 3-5	<p>Entraînement quotidien autonome.</p>
Semaine 6	<p>T1 : Evaluation des performances du patient sur le script cible et le script témoin.</p>
Bilan	<p>Entretien post-protocole</p>

Tableau 3 : Déroulement du protocole

Résultats

I. Monsieur A

1. Compétences du patient à T0

a. BDAE

Les épreuves de dénomination montrent que l'accès au lexique est possible, mais nécessite parfois un peu de temps (perte de point en dénomination d'images à cause d'un temps de latence, fluence sémantique diminuée). La lecture à voix haute et la répétition mettent en évidence un trouble d'encodage phonologique, surtout au niveau de la phrase, peut-être en lien avec un déficit au niveau de la mémoire de travail. Les paraphasies phonologiques sont envahissantes même dans les séries automatiques. (Cf. Annexe VIII : tableau des résultats au BDAE de Monsieur A)

b. ECVB

Expression des intentions : Monsieur A évalue comme fréquentes ses difficultés d'expression de ses demandes.

Conversation : si la conversation avec ses proches est relativement aisée, elle devient plus difficile notamment pour des sujets d'ordre moins courants ou lors d'échanges avec des inconnus.

Téléphone : le téléphone met **toujours** le patient en difficulté quels que soient les conditions ou l'émetteur. Le seul rapport à l'appareil qui ne pose aucun problème est la transmission d'un message.

Achats : les achats ne représentent pas de difficultés pour Monsieur A sauf lorsqu'il s'agit de solliciter verbalement une personne étrangère.

Relations sociales : le patient ne rencontre pas de difficultés ici même s'il émet quelques réserves sur ses capacités à solliciter un inconnu.

Lecture et écriture : le patient ne rencontre aucune difficulté dans ces activités.

La satisfaction globale de Monsieur A sur l'échelle de 0 à 12 se situe à 10.

Conclusion : Les résultats à l'échelle montrent globalement une capacité d'adaptation aux différentes situations de la vie quotidienne. Les activités n'impliquant pas de personnes extérieures ne relèvent aucun handicap. Certaines situations toutefois démontrent des incapacités fortes, comme les communications téléphoniques par exemple. Cela suggère que les stratégies de communication de Monsieur A s'appuient fortement sur la communication para-verbale et non verbale.

L'adaptation est plutôt satisfaisante et la communication ne suscite pas de difficulté majeure pour Monsieur A (score global de 70/102) en regard de ses difficultés de langage. (Cf. Annexe IX : Profil de l'ECVB de Monsieur A)

c. LiSat

Monsieur A exprime une satisfaction au-dessus de la moyenne (représentée par les critères d'évaluation positifs) pour l'ensemble des items proposés.

Il valorise son autonomie pour des besoins fondamentaux comme les soins d'hygiène et les déplacements en les évaluant comme très satisfaisants (seul item évalué autant). Monsieur A évalue le retentissement de son handicap sur sa vie quotidienne de façon très modérée puisque le niveau satisfaisant est majoritaire (6/11) sans que le résultat global soit altéré par des items moins bien notés. Par exemple : sa vie professionnelle, familiale et sa santé relèvent d'un niveau « plutôt satisfaisant ».

En résumé et de façon globale, au vu de ce questionnaire, Monsieur A évalue sa vie comme satisfaisante. (Cf. Annexe X : LisSat de Monsieur A)

d. Echelle de familiarité informatique

L'échelle de familiarité nous indique que Monsieur A est très familier à la fois de l'informatique mais aussi des environnements virtuels et des jeux qui impliquent la simulation. Il précise qu'il utilise quotidiennement un logiciel de conception d'espace. (Cf. Annexe XI : Echelle de familiarité informatique de Monsieur A)

2. Performances sur les scripts à T0 et T1

a. Script témoin

Les performances de Monsieur A au script témoin sont identiques à T0 et T1 en ce qui concerne le nombre de mots et de phonèmes produits au total dans le script. Nous notons cependant des légères différences au sein des phrases au niveau du phonème (Cf. Annexes XII : Transcription des productions de Monsieur A sur le script témoin et XIII : tableau récapitulatif des résultats de Monsieur A). Au niveau du débit de parole, le nombre de mots par minutes à T1 est moins élevé qu'à T0.

	T0	T1	Cible
Nombre de mots	21	21	21
Nombre de phonèmes	54	54	62
Nombre de mots/minute	71	67	

Tableau 4 : Performances de M. A sur le script témoin

b. Script de travail

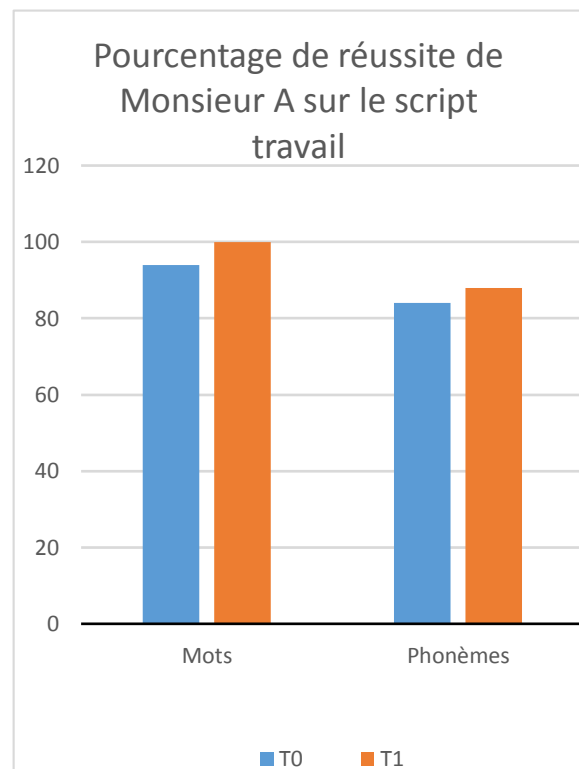
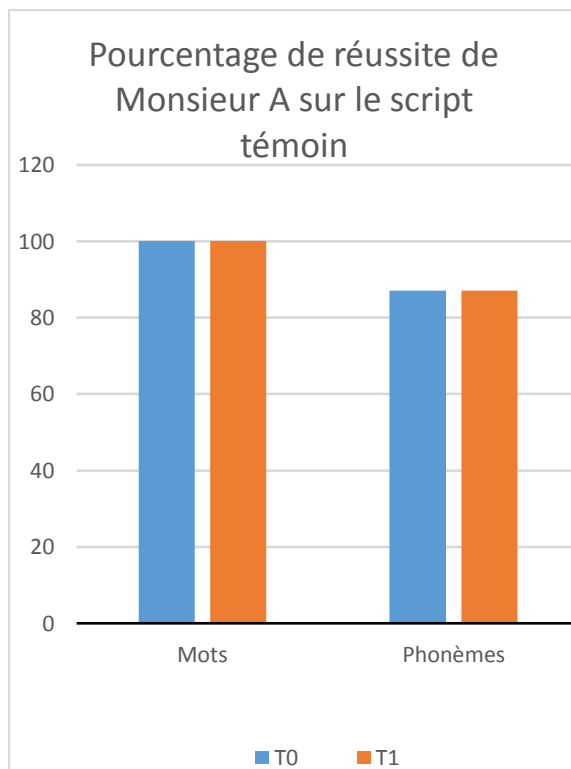
Sur le script travaillé, Monsieur A produit un nombre de mots et de phonèmes plus élevés à T1 qu'à T0 (Cf. Annexe XIII, et XIV : Transcription des productions de Monsieur A sur le script de travail). Nous relevons que cette légère augmentation est observée sur chacune des phrases.

Sur le script de travail, nous notons une amélioration du débit de la parole.

	T0	T1	Cible
Nombre de mots	84	89	89
Nombres de phonèmes	218	229	261
Nombre de mots/minute	64	68	

Tableau 5 : Performances de M. A sur le script de travail

Ces résultats sont illustrés dans les graphiques suivants, qui montrent le taux de réussite de production des mots et des phonèmes du script témoin et du script de travail, à T0 puis à T1.



3. Entretien post-protocole

Monsieur A exprime d'emblée son scepticisme sur le logiciel et nous affirme que « ça n'a pas marché ». Il a travaillé 10 à 15 minutes par jour, principalement en travaillant phrase par phrase et en passant de l'une à l'autre. Il n'a pas utilisé la fonction de répétition mots par mots. Il nous indique ne pas regarder les mouvements articulatoires de l'avatar parce qu'il n'a pas l'impression que ça l'aide. Il n'a pas trouvé le travail sur AphasiaScript très ludique et exprime plutôt être un peu lassé par l'entraînement, d'autant plus qu'il ne voit pas d'effets positifs. En conclusion il pense que ce n'est pas pertinent pour lui.

II. Monsieur B

1. Compétences du patient à T0

a. BDAE

Le trouble phonétique a diminué : les points d'articulation se précisent.

Le trouble d'encodage phonologique est massif : le patient peut produire volontairement des mots isolés et des phrases courtes dans les tâches de répétition et de dénomination mais pas de phrases plus longues. L'évocation lexicale est possible mais met en évidence un manque du mot. L'ébauche orale est alors une aide efficace. (Cf. Annexe XVI : tableau des résultats au BDAE de Monsieur B)

b. ECVB

Expression des intentions : Monsieur B n'éprouve pas de gêne pour exprimer des choses très élémentaires, mais exprime seulement « parfois » ses intentions.

Conversation : dans la communication verbale, Monsieur B. est en nette difficulté. Cette dernière est maximale quand il s'agit de communiquer avec des personnes sortant de son cercle familial.

Téléphone : les scores ici obtenus baissent le score global puisque Monsieur B se révèle incapable d'utiliser le téléphone quelles que soient les circonstances. Seule la transmission d'un message est possible.

Achats : activité non pertinente pour Monsieur B, du fait de son retrait de la vie sociale ;

Relations sociales : Monsieur B présente des incapacités élevées là encore pour des activités sollicitant la communication verbale.

Lecture et écriture : si Monsieur B ne présente pas d'incapacité majeure pour la lecture (score de 10 sur 12), il est davantage en difficulté pour l'écriture (score de 4 sur 12).

Échelle de satisfaction : Monsieur B évalue globalement sa communication comme légèrement supérieure à la moyenne (7/11)

Conclusion : Monsieur B obtient un score global de 31/102 à l'échelle de communication verbale. Ce score nettement inférieur à la moyenne s'explique par les grandes difficultés éprouvées par le patient dans sa communication verbale. D'ailleurs, ses réponses montrent qu'il se concentre sur l'expression élémentaire (notamment de ses besoins). Nous pouvons remarquer que les difficultés sont principalement rencontrées dans les activités à l'extérieur. (Cf Annexe XVII : profil de l'ECVB de Monsieur B)

c. LiSat

Monsieur B exprime une satisfaction au-dessous de la moyenne (représentée par les critères d'évaluation négatifs) de l'échelle pour la majorité des propositions. Il se dit peu satisfait de son autonomie, de ses loisirs et de sa santé physique. Et même les items les mieux évalués ne dépassent pas le niveau « plutôt satisfaisant ».

En conclusion, Monsieur B semble être en difficulté dans sa vie quotidienne. A l'item sur sa satisfaction de vie dans son ensemble, il exprime un niveau globalement « plutôt peu satisfaisant ». Ce qui correspond à la moyenne de la totalité des items. Ceci peut s'expliquer par l'altération de son quotidien par son hémiplégié et son trouble massif de l'expression. (Cf. Annexe XVIII : LiSat de Monsieur B)

d. Echelle de familiarité informatique

Lorsqu'il était en activité, Monsieur B utilisait fréquemment un ordinateur. En revanche il n'a pas d'expérience de jeux de simulation ou de réalité virtuelle. D'autre part, il nous indique qu'il utilise peu l'ordinateur dans la vie courante désormais, parce que l'informatique est associée au domaine professionnel.

2. Performances sur les scripts à T0 et T1

a. Script témoin

Le score de M. B est plus élevé à T1 qu'à T0 à la fois pour les mots et pour les phonèmes. Cette amélioration ne concerne que la première phrase. En effet, à T1 il produit tous les mots attendus : il atteint sa cible. Sur la phrase 1 toujours, il produit plus du double de phonèmes, et se rapproche de la cible en réalisant 16 des 19 phonèmes attendus. A T1, Monsieur B dit 4 mots de plus par minute qu'à T0. (Cf. Annexes XX : transcriptions des productions de Monsieur B sur le script témoin et XXI : tableau récapitulatif des résultats de Monsieur B)

Scores bruts	T0	T1	Cible
Nombre de mots	5	8	16
Nombres de phonèmes	16	25	57
Nombre de mots/minute	9	13	

Tableau 6 : Performances de M. B sur le script témoin

b. Script de travail

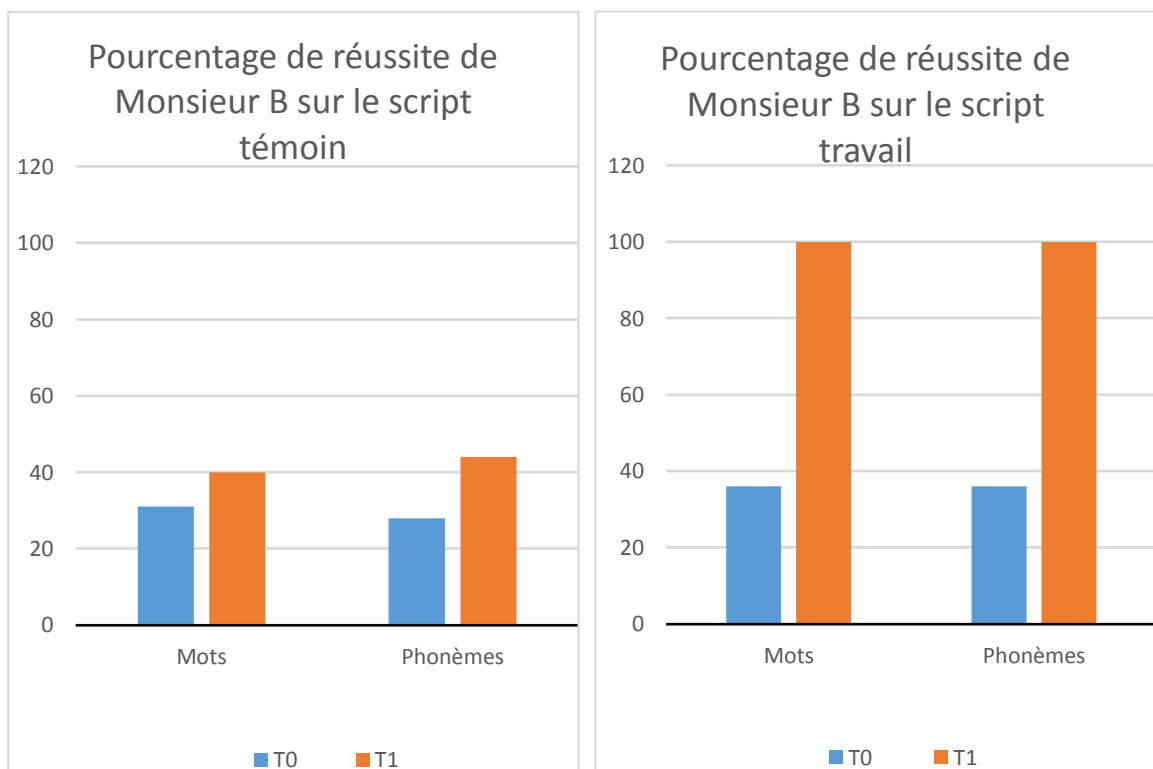
M. B produit plus de mots et de phonèmes à T1 qu'à T0. A T1, ses scores atteignent la cible : il produit tous les mots et phonèmes du script de travail. Son débit de parole fait plus que doubler. (Cf. Annexe XXI, et XXII : Transcription des productions de Monsieur B sur le script de travail)

	T0	T1	Cible
Nombre de mots	5	14	14
Nombre de phonèmes	12	33	33
Nombre de mots/minute	30	75	

Tableau 7 : Performances de M. B sur le script de travail

A T0, dans le script de travail et le script témoin, nous avons noté que la parole de Monsieur B présentait de nombreuses persévérations. Pour la cotation, nous avons choisi de ne compter que les mots produits s'approchant des mots cibles, que nous avons considérés comme pertinents, tandis que les persévérations ne pouvaient être comptabilisées sous peine de fausser l'impression donnée par le nombre de mots produits au total.

Dans les graphiques qui suivent, nous présentons ses résultats en termes de pourcentage de taux de réussite à la production des mots et des phonèmes sur le script témoin et le script de travail à T0 puis à T1.



e. Entretien post protocole

L'entretien a été réalisé avec Monsieur B et sa compagne, qui a principalement répondu à nos questions appuyée par Monsieur B. Monsieur B. a trouvé l'utilisation simple et pratique. En effet, il pouvait s'entraîner à tout moment de la journée, dès qu'il le souhaitait et se sentait reposé. Ainsi par séances fractionnées, il estime s'être entraîné près de 40minutes par jour sur AphasiaScripts. Il a vu des progrès dans ses performances sur le script ce qui a renforcé son envie de s'entraîner. Monsieur B a travaillé sur le script phrase par phrase mais surtout mot par mot en regardant les mouvements articulatoires de l'avatar. Il a constaté qu'il était capable d'utiliser certains mots du script en situation spontanée. Monsieur B. a apprécié le travail sur AphasiaScripts et est disposé à continuer l'entraînement sur un autre script. Son épouse note également que Monsieur B. a pris goût à l'utilisation de l'ordinateur et a commencé à l'utiliser pour communiquer, via un outil de traitement de texte. (Cf. Annexe XXIII : Transcription de l'entretien post-protocole avec Monsieur B)

Discussion

Nous avons cherché à évaluer les bénéfices de l'entraînement à des scripts de communication grâce à un nouveau support : la réalité virtuelle. La réalité virtuelle est un dispositif qui permet l'immersion de l'utilisateur dans un environnement proche de la réalité. Nous avons proposé cet outil à des patients aphasiques dans le cadre d'une prise en charge orthophonique de leurs troubles de la parole, du langage et de la communication. Nous avons formé les patients à l'utilisation à domicile du logiciel AphasiaScripts. Le protocole mis en place visait à comparer les performances des patients sur un script au début et à la fin de l'entraînement. Un script témoin était également proposé afin de mettre en évidence de manière spécifique les éventuels progrès des sujets sur le script travaillé.

I. Analyse des résultats

1. Monsieur A

Les résultats montrent chez Monsieur A une progression sur le script de travail, alors que les performances sur le script témoin n'ont pas évolué. Toutefois, ces progrès sont limités. En effet, à la première évaluation, Monsieur A produit déjà 94% des mots du script, sa marge de progression était donc faible. D'ailleurs à la fin de l'entraînement, il atteint 100% de réussite. Il n'est pas possible d'objectiver cette évaluation en observant le script témoin puisque d'emblée le patient produit 100% des mots. En revanche en ce qui concerne les phonèmes, la légère progression de 84 à 88% de réussite concerne exclusivement le script de travail : nous ne retrouvons pas de progrès sur le script témoin. **Il nous semble donc que l'entraînement a favorisé la quantité des mots produits dans le script.** Lorsque nous nous intéressons au débit de parole, nous pouvons nous étonner qu'il soit plus lent à T1 qu'à T0, pour le script témoin, tandis que sa progression pour le script de travail peut conforter notre hypothèse. Cependant, si nous reprenons le score brut nous notons que les écarts de ces chiffres traduisent une différence de temps de seulement quelques dixièmes (Cf. annexe XII et XIV). **Nous interprétons donc ces résultats comme une constante dans le débit verbal.**

Ces résultats peuvent être mis en lien avec notre évaluation des compétences de Monsieur A.

Nous avons vu que Monsieur A était en échec dans la tâche de répétition des phrases, à cause d'un trouble phonologique massif, moins présent à l'échelle du mot. Nous avons

néanmoins choisi de construire un script avec de longues phrases, afin de travailler spécifiquement cette difficulté. Le choix était appuyé par la demande de Monsieur A et de son entourage (épouse, orthophoniste). En effet, il souhaitait travailler à l'échelle de la phrase complexe pour pouvoir soutenir des conversations plus riches. Or, au vu de la moindre amélioration des performances, nous questionnons à posteriori la pertinence du script de travail proposé. Celui-ci est composé de phrases très longues (jusqu'à 31 mots), avec des mots complexes et longs (emmarchement, sous-plafond, profondément...). Nous pensons que le script proposé n'a pas permis à Monsieur A d'améliorer plus significativement sa production parce qu'il n'était pas adapté. Peut-être également, mettait-il en jeu la mémoire de travail et les fonctions exécutives de façon trop exigeante.

L'Echelle de Communication Verbale de Bordeaux montre que Monsieur A a développé des stratégies de communication non verbales et paraverbales très efficaces. Sa communication n'est pas entravée pour exprimer des besoins élémentaires. Monsieur A est quelqu'un qui apprécie les échanges vifs et manipule très bien l'humour et l'implicite. Avec un interlocuteur familier, ou qui est capable de s'adapter, il peut contourner ses troubles d'expression pour établir une connivence. Il nous a semblé qu'il était motivé par l'aspect relationnel de la conversation, et qu'en cela, le travail sur l'ordinateur ne lui convenait pas. Monsieur A a passé moins de temps sur AphasiaScripts que ce que nous lui avons recommandé. Cela peut expliquer le fait qu'il n'ait pas beaucoup progressé, mais c'est toujours le signe que la tâche n'était pas très motivante. D'ailleurs, Monsieur A nous le confirme, il a trouvé AphasiaScripts plutôt ennuyeux et n'a pas envie de renouveler l'expérience. Trois éléments ont donc pu être un frein à sa progression : un script mal adapté, le caractère peu ludique d'AphasiaScripts et le manque de motivation lié à l'absence de relation. Le fait que Monsieur A n'ait pas constaté de progrès a certainement favorisé un désinvestissement de sa part, freinant un peu plus une éventuelle progression. Il faut noter que l'appréciation de Monsieur A n'est pas tout à fait en adéquation avec nos mesures de ses performances. Il a l'impression de n'avoir pas du tout progressé pendant les trois semaines, alors qu'en réalité il a progressé en produisant plus de mots et plus de phonèmes.

2. Monsieur B

Les résultats montrent une progression notable du nombre de mots et de phonèmes produits sur le script de travail entre T0 et T1. En effet, Monsieur B passe d'un taux de réussite de 36% à T0 à 100% à T1, pour la production de mots comme des phonèmes. En comparaison, sur le script témoin, Monsieur B passe de 31 à 50% pour les mots, et de 28 à 44% pour les phonèmes. Il progresse donc trois fois plus sur le script d'entraînement. Son débit de parole s'améliore également grâce à l'entraînement puisqu'il passe de 30 à 75 mots par minute alors qu'il passe de 9 à 12 mots par minute sur le script témoin.

Ces résultats peuvent être mis en lien avec notre évaluation de ses compétences.

Nous avons vu que Monsieur B. a un trouble d'encodage phonologique massif et un manque du mot important. Cependant l'ébauche orale était une aide efficace et dans ce sens, AphasiaScripts a pu permettre à Monsieur B de s'entraîner de façon intensive, en répétant les mots et les phrases avec le logiciel. Nous pouvons également penser que la répétition de manière intensive a permis de surmonter le trouble d'encodage.

Monsieur B. est en difficulté dès qu'il souhaite exprimer autre chose que des besoins élémentaires, qu'il exprime avec un mot ou des gestes. Sa production est très limitée, et il évite les situations de communication. AphasiaScripts a pu lui permettre de faire des tentatives de production sans être sous le regard d'un interlocuteur. Monsieur B. exprimait un besoin très fort de pouvoir formuler à l'oral un peu plus de choses de la vie quotidienne. La possibilité d'associer deux ou trois mots, ou de pouvoir avoir un dialogue avec son épouse était au centre de ses préoccupations. Il est très en demande de « travailler » son langage. Nous pensons qu'il s'est investi rapidement dans AphasiaScripts car le fait d'avoir un outil de travail à domicile répondait à une demande de sa part. D'autre part, il a très vite constaté qu'il progressait ce qui a renforcé son envie de travailler sur AphasiaScripts. Un cercle vertueux s'est mis en place. AphasiaScripts semble également avoir permis à Monsieur B d'être moins inhibé, son épouse note qu'il fait plus de tentatives pour s'exprimer. L'utilisation d'AphasiaScripts a été très gratifiante pour Monsieur B, qui est disposé à travailler sur un deuxième script.

II. Liens avec la littérature

Nos résultats vont dans le sens de la littérature existante sur différents points.

D'une part, le travail sur des scripts de communication semble efficace, comme l'avait déjà montré Youmans et coll. dans leur étude en 2005. Ils avaient proposé un entraînement sur des scripts de communication à deux patients aphasiques non-fluents. Leurs résultats montraient qu'à l'issue de l'expérimentation, le langage des deux participants était plus naturel, comportait moins d'erreurs et que le débit de parole était meilleur.

D'autre part, le travail de Skipper sur les têtes parlantes fournit d'autres pistes. Dans ses travaux, Skipper montre que lors de la perception d'un discours de façon globale, c'est-à-dire en percevant non seulement les sons mais aussi les mouvements du visage et mouvements articulatoires, des zones impliquées dans la production du langage sont recrutées. Dans AphasiaScript, le participant peut observer les mouvements articulatoires de l'avatar, qui est une tête parlante. Nous pensons que ces informations visuelles favorisent la récupération du langage sur le plan de la production. Les travaux de Badin et coll. viennent confirmer l'idée que les mouvements articulatoires et particulièrement de la langue fournissent des clés importantes dans la compréhension du langage.

Nos résultats vont également dans le sens des études précédemment menées sur AphasiaScripts par l'équipe de Cherney. En 2007 et 2008 les résultats d'un protocole avec AphasiaScripts sur cinq premiers participants ont été publiés. Les participants étaient des patients aphasiques fluents et non-fluents qui se sont entraînés sur trois scripts de communication pendant neuf semaines, sans bénéficier de suivi orthophonique par ailleurs. Comme dans notre travail, les résultats montrent l'augmentation du nombre de mots et phonèmes produits et du débit de parole pour chacun des participants quels que soit les scripts travaillés. Ils observent également une augmentation de 5 points à la Western Aphasia Battery, qui indiquent une amélioration des performances des patients au niveau du langage oral. Cela suggère un transfert des progrès sur les scripts à d'autres tâches. Nous n'avons pas pu mesurer ces éventuels progrès car notre protocole était trop court pour proposer une deuxième évaluation sans risquer un effet re-test. Les entretiens de bilan avec l'ensemble de leur échantillon leur ont permis de dégager cinq thèmes positifs relevés par les patients ou leurs proches (Cherney, 2011) : l'amélioration de la communication verbale, et de la communication dans des situations

de la vie courante, l'augmentation de la confiance en soi, des changements dans la communication notés par l'entourage et une grande satisfaction vis-à-vis du logiciel. Nous retrouvons l'ensemble de ces thèmes pour Monsieur B, tandis que Monsieur A évoque plutôt un échec.

Une analyse de l'ensemble des scripts élaborés a montré que les thèmes prédominants concernaient l'histoire personnelle du patient, notamment l'histoire de la maladie, et les échanges avec les proches. (Holland, Harper et Cherney, 2010). En 2012, Cherney évoque la difficulté de mesurer à la fois l'intensité et la quantité de traitement reçu en orthophonie. Avec AphasiaScripts cependant, il est facile de mesurer le temps d'entraînement très précisément et même le temps passé pour chaque sous-tâches, puisque l'ordinateur enregistre toutes ces données. Il est ainsi possible de faire des liens entre la réussite des patients et la façon dont ils ont utilisé le logiciel. Il en ressort que l'utilisation la plus efficace d'AphasiaScripts est faite lorsque le sujet passe plus de temps à s'entraîner à la conversation qu'à simplement écouter les phrases.

III. Critique de l'outil

A l'issue de notre protocole, nous avons pu nous faire une idée précise des atouts mais aussi des obstacles à l'utilisation d'AphasiaScripts.

AphasiaScripts est un logiciel léger qui peut être installé facilement, si nous omettons les problèmes inhérents à toute manipulation informatique. Il ne nécessite pas de configuration dernier-cri ni d'un équipement particulier, puisque l'interaction se fait grâce à une souris et un clavier. Cela permet d'envisager une implantation sur la plupart des ordinateurs. La possibilité pour le patient de s'entraîner à domicile représente un avantage indéniable, non seulement en termes d'intensité mais aussi parce qu'il permet au patient d'être acteur de sa réhabilitation. Cependant nous avons noté que cela pouvait également mettre le patient dans une situation d'échec, sans que l'orthophoniste ne soit là pour relativiser ses difficultés et l'encourager.

Le caractère ludique de la réalité virtuelle est souvent mis en avant pour évoquer ses atouts. Nous pouvons reprocher à l'interface graphique d'AphasiaScripts son manque d'élaboration

graphique, qui rend la tâche peu ludique, surtout pour une personne familière des jeux vidéo par exemple. Il faut noter que si la qualité du graphisme d'un environnement virtuel permet de s'assurer de son réalisme, cette qualité n'est pas forcément indispensable au caractère écologique de l'EV. En effet, il est surtout important que le scénario mis en place dans l'environnement virtuel ressemble au monde réel, sollicitant auprès de l'utilisateur les mêmes compétences et permettant une interaction.

A ce propos, la qualité de « réalité virtuelle » d'AphasiaScripts mérite aussi d'être discutée. Nous l'avons vu, c'est l'immersion et l'interaction qui permettent de parler de réalité virtuelle. Dans le cas d'AphasiaScripts l'immersion est favorisée par la présence de la tête parlante, l'avatar, qui renforce le sentiment de présence. En revanche, il n'y a pas d'environnement graphique à proprement parler. L'interaction est également limitée. En effet, le logiciel ne s'adapte pas aux productions du participant, et permet simplement de passer à la phrase suivante. Il serait intéressant qu'il puisse réagir différemment en fonction de la production du patient. Cela permettrait également de donner au patient un feed-back en temps réel sur ses performances. A l'avenir, nous pouvons imaginer le développement d'une bibliothèque d'environnements virtuels dans lesquels prendrait place le scénario et le script créés pour le patient : une boutique, la rue, l'intérieur d'une maison, un parc etc.

Les mouvements articulatoires de la tête parlante sont des éléments primordiaux en faveur d'AphasiaScripts. Cependant, la difficulté d'adaptation aux phonèmes français représente un obstacle certain à l'implantation d'AphasiaScript en France. En effet, elle demande un travail fastidieux et long à l'orthophoniste qui crée le script, et le résultat n'est pas toujours très réaliste.

IV. Limites de l'étude et perspectives de recherche

Notre travail consistait en une étude de cas qui nous a permis d'élaborer un protocole et d'observer des effets positifs à l'entraînement sur AphasiaScripts. Cependant, notre étude de cas ne permet pas de généraliser ces résultats à l'ensemble de la population aphasique. Pour cela il serait souhaitable de réaliser une étude sur un échantillon plus important de la population afin de réaliser une analyse statistique. Celle-ci nous permettrait peut-être également d'identifier des profils de patients (type d'aphasie, ancienneté des troubles, stratégies de

compensation mises en place...) pour qui la réalité virtuelle serait efficace, ou à l'inverse inadéquate.

D'autre part, le protocole nous a permis d'établir que l'entraînement sur les scripts de communication avec AphasiaScripts était efficace pour améliorer ses performances aux scripts. En effet, le script témoin nous a permis d'objectiver les effets de l'entraînement. Nous avons vu que les patients progressaient sur le script de travail tandis que nous observons peu de progrès sur les scripts témoins. Nous ne pouvons pas affirmer qu'il est plus efficace qu'un entraînement sur un support plus classique. Dans une étude à plus grande échelle, nous pourrions proposer le protocole suivant : un groupe de patients en rééducation orthophonique habituelle, un autre à qui l'orthophoniste proposerait un entraînement aux scripts de communication sur un support papier-crayon, et enfin un troisième groupe qui s'entraînerait à domicile avec AphasiaScripts. Un tel protocole permettrait d'objectiver les bénéfices d'un logiciel de rééducation virtuelle par rapport à une rééducation classique.

Notre étude suggérait qu'une évolution des compétences sur les scripts serait accompagnée d'une évolution en situation de communication dans la vie courante. Cependant nous n'avons pas pu objectiver l'évolution dans la vie courante car les outils à notre disposition ne permettent pas une deuxième évaluation si proche de la première.

Notre protocole ne permet pas non plus de vérifier que les progrès observés se sont maintenus à distance de l'entraînement. Une évaluation des performances sur les scripts plusieurs semaines après la fin de l'entraînement nous apporterait des données intéressantes à ce sujet.

V. Perspectives cliniques

A l'issue de notre revue de littérature, nous nous interrogeons sur l'intérêt de la réalité virtuelle en orthophonie, et plus précisément auprès de patients atteints d'aphasie. Ces derniers représentent une part importante de la patientèle des orthophonistes. Leur accompagnement nécessite des soins intensifs et de longue durée, que l'offre de soin ne peut satisfaire totalement. En effet, des facteurs démographiques interviennent : numérisation de la formation des professionnels, disparités géographiques, augmentation du nombre d'AVC. Il nous semble que

l'outil AphasiaScripts, et plus largement la réalité virtuelle, peuvent améliorer l'offre de soin en orthophonie.

Nous pouvons tout à fait imaginer la mise en place d'un travail sur AphasiaScripts dans le cadre d'une prise en charge orthophonique en libéral par exemple. AphasiaScripts serait un outil à part entière s'ajoutant au panel existant à disposition de l'orthophoniste. Celui-ci pourrait proposer au patient un entraînement à domicile en plus des séances au cabinet. Cela permettrait un travail intensif qui, nous le savons, favorise la récupération et répond aux recommandations de la communauté scientifique. AphasiaScripts est un logiciel installable sur l'ordinateur personnel du patient, qui ne nécessite pas d'équipement particulier (casque, lunettes 3D, écran 3D par exemple) ni de formation lourde. Le patient acquiert rapidement de l'autonomie dans son utilisation.

De plus, certains patients, même au bout de plusieurs années de prise en charge ont toujours une demande très forte de « travailler » sur la récupération de leur langage. En effet, même en ayant mis en place des stratégies efficaces de contournement ou de compensation des troubles, il leur est difficile de faire le deuil d'une expression orale intelligible et compréhensible. Un travail à domicile, tel qu'AphasiaScripts peut répondre à leur besoin de poursuivre la rééducation. Cela pourrait représenter une phase de transition avant un arrêt définitif de l'intervention orthophonique.

Nous pourrions aussi envisager un nouveau rythme dans les prises en charge qui durent depuis plusieurs années, par exemple : un travail intensif pendant un mois, au rythme de 4 à 5 séances par semaine, dans un domaine spécifique. A l'issue de ce mois, nous proposerions au patient un travail à domicile sur AphasiaScripts avec une rencontre hebdomadaire. Ce type de dispositif permettrait à l'orthophoniste de répondre à ce besoin de travail intensif, tout en se rendant disponible par ailleurs pour d'autres prises en charge.

Nous pensons également qu'AphasiaScripts pourrait être proposé aux patients pendant leurs vacances ou celles de l'orthophoniste.

L'autonomie que le patient développe par cette activité nous paraît tout à fait bénéfique. Le fait d'être acteur de ses propres soins nous semble favorable à l'amélioration d'une image de soi altérée par le handicap. C'est ce que nous avons remarqué pour l'un des patients suivis.

Du côté de l'orthophoniste, l'interruption ponctuelle des séances, pourrait favoriser une prise de recul sur les progrès réalisés par le patient et les domaines dans lesquels il reste en difficulté et permettre un nouvel élan dans la prise en charge.

Ajoutons que l'usage des nouvelles technologies et de l'informatique prennent une part de plus en plus importante dans le quotidien : pour les loisirs (jeux, films) mais aussi dans un usage professionnel et domestique (gestion de l'emploi du temps, des finances, des données personnelles etc.). Les supports sont désormais extrêmement mobiles, et nous accompagnent partout : smartphone, tablettes, ordinateurs portables. Selon le Centre de Recherche pour l'Etude et l'Observation des conditions de vie, en 2012, 64% des français en possèdent. Cette évolution permet d'envisager l'implantation d'outils thérapeutiques sur le matériel des patients plus systématiquement. Elle nous conduit aussi à penser qu'à l'avenir, il sera plus incongru de proposer à nos patients de travailler sur des supports papier/crayon que sur une tablette informatique.

AphasiaScripts ouvre des perspectives cliniques passionnantes en orthophonie. Son utilisation ne peut se passer de l'expertise du professionnel du langage et de la communication qui va former le patient, évaluer ses troubles, créer un script adapté à ses besoins, mesurer ses progrès, l'encourager et prévenir le sentiment d'échec.

CONCLUSION

Notre travail s'intéressait à la prise en charge orthophonique de patients aphasiques grâce à un outil de réalité virtuelle. Dans cette étude nous avons cherché à mesurer les effets d'un travail à domicile avec Aphasiascripts chez deux patients aphasiques. Il s'agissait de développer un script de communication personnalisé et adapté aux besoins de chaque patient. Les patients se sont entraînés, sur leur ordinateur personnel, à domicile, pendant trois semaines. Un script témoin nous permettait de mesurer les éventuelles améliorations dans leurs performances liées à la rééducation orthophonique toujours en cours ou à la récupération spontanée. Nos résultats montrent des améliorations notables sur le script de travail chez l'un des patients, tandis qu'elles sont plus modérées chez l'autre. Dans les deux cas, nous relevons des progrès dans la production des mots et phonèmes du script travaillé, alors que les performances sur le script témoin sont stables. Cela nous permet d'affirmer que c'est l'utilisation d'Aphasiascript qui est à l'origine des progrès. Pour l'un des patients, l'entraînement a permis de produire la totalité des mots du script de travail, et d'améliorer son débit de parole.

Nos données suggèrent que l'utilisation d'Aphasiascripts répondait à une attente chez ce patient et a permis une revalorisation de ces compétences de communication. A l'issue du protocole, le patient fait état d'améliorations dans tous les domaines du langage.

Ces résultats sont à mettre en lien avec les données précédemment recueillies par Cherney (2012) sur l'utilisation d'Aphasiascripts, mais aussi avec les études récentes sur les têtes parlantes (Skipper, 2004). D'autre part, la possibilité pour les patients d'être acteurs de leurs soins en s'entraînant de façon semi-autonome, à domicile, nous encourage à développer ce type d'expérience. Des études sur un échantillon plus large de la population et sur une durée plus longue devront être menées pour confirmer et affiner ces données.

L'utilisation d'Aphasiascripts, et plus largement d'environnements virtuels, ouvrent de nouvelles perspectives dans la prise en charge des patients aphasiques. Elle nous permet d'envisager des prises en charge plus intensives, plus écologiques et favorisant l'investissement du patient.

Bibliographie

Ouvrages :

Brin, F., Courrier, C., Lederlé, E. & Masy, V. (2011). *Dictionnaire d'orthophonie*. Isbergues : Ortho édition.

Chomel-Guillaume, S., Leloup, G. & Bernard, I. (2009). *Les aphasies : évaluation et rééducation*. Paris : Masson.

De Partz, M.P. (2001). *Activité en pathologie du langage et de la communication*. Marseille : Solal.

Fuchs, P., Moreau, G., Berthoz, A. & Verchez, J.L. (2006). *Le traité de la réalité virtuelle* (Volume 1 : L'homme et l'environnement virtuel). Paris : Press école des mines.

Lechevalier, B., « Neurobiologie des aphasies » in Eustache, F. & Lechevalier, B., *Langage et aphasie*, Paris, De Boeck, (1996), pp. 41-70.

Luria, (1978). cité in Chomel-Guillaume, S., Leloup, G. & Bernard, I. (2009). *Les aphasies : évaluation et rééducation*. Paris : Masson.

Mazaux, J.M., Pradat-Diehl, P. & Brun V. (2007). *Aphasies et aphasiques*. Paris : Masson.

Peskine, A. & Pradat-diehl, P. « Etiologies de l'aphasie » in Mazaux, J.M., Pradat-Diehl, P. & Brun, V., *Aphasie, Aphasique*, Paris, Masson, 2007, pp. 44-53.

Tain, L. (2007). *Le métier d'orthophoniste : langage, genre et profession*. Edition ENSP Rennes (direction d'ouvrage collectif).

Rizzo, A.A., Bowerly, T., Buckwalter, J.G., Schulteis, M.T., Matheis, S., Shahabi, C., Neumann, U., Kim, M. & Sharifzadeh, M. (2002). *Virtual environments for the assessment of attention and memory processes : the virtual classroom and office*. In : Proceedings of the 4th international conference on disability, virtual reality and associated techniques (pp.3-12). Reading UK : University of Reanding.

Wilson, B.A., (1995). Management and remediation of memory problems in brain-injured adults. In: *Handbook of memory disorders*, Baddeley, A.D., Wilson, B.A., Watts, F.N., Chichester: John Wiley, pp451-479.

Articles :

Adams, R., Finn, P., Moes, E., Flannery, K. & Rizzo, A. (2009). Distractibility in attention/deficit/hyperactivity disorder (ADHD) : the virtual reality classroom. *Child neuropsychology*, 15 (2), 120-135.

Armus, S.R., Brookshire, R.H. & Nicholas, L.E. (1989). Aphasic and non brain-damaged adults knowledge of script for common situation. *Brain and language*, 36 (3), 518- 528.

- Astur, R.S., Taylor, L.B., Mamelak, A.N., Philpott, L., Sutherland, R.J., (2002). Humans with hippocampus damage display severe spatial memory impairments in a virtual Morris water task. *Behavioral brain research*, 132 (1), 77-84.
- Attree, E.A., Brooks, B.M., Rose, F.D., Andrews, T., Leadbetter, A., Clifford, B., (1996) *Memory processes and virtual environments: I can't remember what was there but I can remember how I got there. Implications for people with disability*. In : First European conference on disability, VR and Associated Technologies. Maidenhead, UK.
- Belin, P., Van Eeckhout, P., Zilbovicius, M., Remy, P., François, C., Guillaume, S., Chain, F., Rancurel, G. & Samson, Y. (1996). Recovery from nonfluent aphasia after melodia intonation therapy : a PET study. *Neurologie*, 47 (6) : 1504-11.
- Brooks, B.M., McNeil, J.E., Rose, F.D., Greenwood, R., Attree, E.A., Leadbetter, A., (1999). Route learning in a case of amnesia: a preliminary investigation into the efficacy of training in a virtual environment. *Neuropsychological Rehabilitation*, 9 (1), 63-76
- Brundage, S.B., Graap, K., Gibbons, K.F., Ferrer, M. & Brooks, J. (2006). Frequency of stuttering during challenging and supportive virtual reality job interviews. *Journal of fluency disorders*, 31, 325-339.
- Cherney, L.R. (2012). Aphasia treatment : intensity, dose parameters, and script training. *International Journal of Speech Language Pathology*, 14 (5), 424-431.
- Cherney, L.R., Halper, A.S., Holland, A.L., Lee, J.B., Babbitt, E. & Cole, R. (2007). Improving conversational script production in aphasia with virtual therapist computer treatment software. *Brain and Language*, 103 (8), 249.
- Cherney, L.R., Halper, A.S. & Kaye, R.C. (2011). Computer based script training for aphasia : emerging themes for post-treatment interviews. *Journal of communication disorders*, 44, 493-501.
- Cherney, L.R., Anita, S.H., Holland, A.L. & Cole, R. (2008). Computerized script training for aphasia: preliminary results. *American Journal of Speech-language Pathology*, 17, 19-34.
- Cummingham, D. & Krishack, M. (1999). Virtual reality promotes visual and cognitive function in rehabilitation. *Cyberpsychology and behavior*, 2 (1),19-23.
- Elkind, J.S., Rubin, E., Rosenthal, S., Sckoff, B. & Prather, P. (2001). A simulated reality scenario compared with the computerized Wisconsin card sorting test : an analysis of preliminary result. *Cyberpsychological behavior*, 4 (4), 489-487.
- Foreman, N.P., Stanton, D., Wilson, P., Duffy, H., (2003) Spatial knowledge of a real school environment acquired from virtual or physical models by able-bodied children and with physical disabilities. *Journal of experimental psychology applied*, 9 (2), 67-74.
- Garcia, L.J., Rebolledo, M., Metthé, L. & Lefebvre, R. (2007). The potential of virtual reality

to assess functional communication in aphasia. *Topics in language disorders*, 27 (3), 272-288.

Horvath, M., Daniel, C., Stark, J. & Lanyi, S.C. (2009). Virtual reality house for rehabilitation of aphasic clients. *Lecture notes in computer science*, 5940 LNCS, 231-239.

Irish, J. E. N. (2013). Can i sit here ? A review of literature supporting the use of single-user virtual environment to help adolescents with autism learn appropriate social communication skills. *Computers in Human Behavior*, 29 (5), A17-A24.

Joseph, P.A. (1998). Quand doit-on commencer la rééducation orthophonique chez l'hémiplégique aphasique ? Selon quelles modalités et pendant combien de temps ? *Annales de rééducation et de médecine physique*, 42 (2), 53-56.

Klinger, E., Chemin, I., Lebreton, S. & Marié R-M. (2006). Virtual action planning in Parkinson's disease: A control study. *Cyberpsychology and behavior*, 9 (3), 342-347.

Konnerup, U. (2013). Might avatar-mediated interactions rehabilitates people suffering from aphasia ? *AAAI Spring Symposium – technical report SS*, 13-06, 51-56.

Kohn, S.E., Smith, K.L., Arsenault, J.K. (1990). The remediation of conduction aphasia via sentence repetition: a case study. *British Journal of disorders of communication*, 25, 45-60.

Korkko, P., Huttunen, K. & Sorri, M. (2001). Towards the virtual reality of hearing impairments. *Scandinavian Audiology, Supplement*, 30 (52), 209-210.

Lee, J.H., Lim, Y., Wiederhold, B.K. & Graham, S.J. (2005). A functional magnetic resonance imagine study of cure-induced smoking craving in virtual environment. *Applied Psychophysiology Biofeedback*, 30 (3), 195-204.

Logan, J.D. (1988). Toward an instance theory of automatization. *Psychological review*, 95 (4), 492-527.

Lojek-Osiejuk, E. (1996). Knowledge of script reflected in discourse of aphasics and right-brain-damaged patients. *Brain and language*, 53, 58-80.

Manheim, L.M., Halper, A.S. & Cherney, L.R. (2009). Patient-reported changes in communication after computer-based script training for aphasia. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 90 (4), 623-627.

Martin, C. & Nolin, P. (2009). La réalité virtuelle comme nouvelle approche évaluative en neuropsychologie : l'exemple de la classe virtuelle avec des enfants ayant subi un traumatisme crânio-cérébral. *ANAE, Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant*, 21 (101), 28-32.

McLay, R.N., Graap, K., Spira, J., Perlman, K., Johnston, S., Rothbaum, B.O., Difede, J., Deal, W., Oliver, D., Baird, A., Bordnick, P.S., Spitalnick, J., Pyne, J.M. & Rizzo, A. (2012). Development and testing of virtual reality therapy for PTSD in active duty service members who served in Iraq and Afghanistan. *Military medicine*, 177 (6), 635-642.

- Moffat, S.D., Resnick, S.M., (2002). Effects of age on virtual environment place navigation and allocentric cognitive mapping. *Behavioral neuroscience* 116 (5), 851-859.
- Nespoulous J.L. (1998). Hypotheses on the dissociation between referential and modalizing verbal behavior in aphasia. *Applied psycholinguistics*, 19 : 331-31.
- Opris, D., Pinteá, S., Botella, C., Szamoskozi, S., Garcia-Palacios, A. & David, D. (2012). Virtual reality exposure therapy in anxiety disorders : a quantitative meta-analysis. *Depression and anxiety*, 29 (2), 85-93.
- Plancher, G., Nicolas, S., Piolino, P., (2008) Contribution of virtual reality for neuropsychology of memory: study in ageing. *Psychologie et Neuropsychiatrie du vieillissement*, 6 (1), 7-22.
- Plancher, G., Gyselinck, V., Nicolas, S., Piolino, P., (2010) Age effect on components of episodic memory and feature binding: a virtual reality study. *Neuropsychology*, 24, 379-390.
- Plancher, G., Tirard, A. Gyselinck, V., Nicolas, S., Piolino, P., (2012) Using virtual reality to characterize episodic memory profiles in amnesic mild cognitive impairment and Alzheimer's disease: influence of active and passive encoding. *Neuropsychologia*, 50 (5), 592-602.
- Petheram, B. (1996). The behavior of stroke patients in unsupervised computer-administered aphasia therapy. *Disability and rehabilitation*, 18 (1), 21-26.
- Pugnetti, L., Mendozzi, L., Atree, E.A., Barbieri, E., Brooks, B.L., Cazullo, C., Motta, A. & Rose F.D. (1998). Probing memory and executive functions with virtual reality, past and present studies. *Cyberpsychology and Behavior*, 1 (2), 151-161.
- Pugnetti, L., Mendozzi, L., Motta, A., Cattaneo, A., Barbieri, E. & Brancotti, A. (1995). Evaluation and retraining of adults cognitive impairment : which role for virtual reality technology ? *Computer in Biology and Medicine*, 25 (2), 213-227.
- Ranatunga, I., Torrès, N.A., Patterson, R., Bugnariu, N., Stevenson, M. & Popa, D.O. (2012). RoDICA : a human-robot interaction system for treatment of childhood autism spectrum disorders. *ACM. International Conference Proceeding Series*, art.5.
- Rand, D., Katz, N. & Weiss P.L. (2007). Evaluation of virtual shopping in the Vmall : comparaison of ost-stroke participants to healthy control groups. *Disability and rehabilitation*, 29 (22), 1710-1719.
- Rand, D., Weiss, P.L. & Katz, N. (2009). Training multi tasking in virtual supermarket : a novel intervention after-stroke. *American Journal of Occupational Therapy*, 63 (5), 535-542.
- Riva, G., Bacchetta, M., Baruffi, M. & Molinari, E. (2001). Virtual reality-based multidimensional therapy for the treatment of body image disturbances in obesity: a controlled study. *Cyberpsychology and behavior*; 4 (4), 511-526.

- Riva, G., Bacchetta, M., Baruffi, M. & Molinari, E. (2002). Virtual reality-based multidimensional therapy for the treatment of body image disturbances in binge eating disorders: a preliminary controlled study. *IEEE. Transactions on Information Technology in Biomedicine*, 6 (3 SPEC.), 222-234.
- Riva, G., Bacchetta, M., Cesa, G., Conti, S. & Molinari, E. (2003). Six-month follow-up of in-patient experiential cognitive therapy for binge eating disorders. *Cyberpsychology and behavior*, 6 (3), 251-258.
- Riva, G., Wiederhold, B.K., Mantovani, F. & Gaggioli, A. (2011). Interreality : the experiential use of technology in the treatment of obesity. *Clinical practice and epidemiology in mental health*, 7, 51-61.
- Rivas, E.Q. & Molina, E.S. (2012). A proposal for a virtual world that supports therapy of dyslalia. *Proceedings of the 6th Euro American conference on Telematics and Information Systems, EATIS*, article n° 6218008.
- Rizzo, A.A., Schultheis, M., Kimberly, A.K. & Mateer, C. (2004). Analysis of assets for virtual reality applications in neuropsychology. *Neuropsychological rehabilitation*, 14 (1-2), 207-239.
- Rizzo, A.A., Bowerly, T., Buckwalter, J.G., Klimchuck, D., Mitura, R.P & arsons, T.D. (2006). A virtual reality scenario for all seasons : the virtual classroom. *CNS Spectrums*, 11 (1), 35-44.
- Robey, R.R. (1998). A meta-analysis of clinical outcomes in the treatment of aphasia. *Journal of speech language and hearing with research*, 41 (1), 172-187.
- Rothbaum, B.O., Hodges, L., Alarcon, R., Ready, D., Shahar, F., Graap, K., Pair, J. & Baltzell, D. (1999). Virtual reality exposure therapy for PTSD vietnam veterans : a case study. *Journal of traumatic stress*, 12 (2), 263-271.
- Rothbaum, B.O., Hodges, L., Anderson, P.L., Price, L. & Smith, S. (2002). Twelve months follow-up of virtual reality and standard exposure therapies for the fear of flying. *Journal of consulting and clinical psychology*, 70 (2), 428-432.
- Rothbaum, B.O., Hodges, L., Ready, D., Graap, K., Alarcon, R. (2001). Virtual reality exposure therapy for vietnam veterans with PTSD. *Journal of clinical psychiatry*, 62 (8), 617-622.
- Skipper, J.I., Nusbaum, H.C. & Small, S.L. (2004). Listening to talking faces : motor cortical activation during speech perception. *Neuroimage*, 25, 76-89.
- Sorita, E., N'Kaoua, B., Larrue, F., Criquillon, J., Simion, A., Sauzéon, H., Joseph, P.A., Mazaux, J.M., (2013). Do patients with traumatic brain injury learn a route in the same way in real and virtual environments?. *Disability and rehabilitation*, 35 (16), 1371-1379.

- Sparks, R., Helm, N., Albert, M. (1974). Aphasia rehabilitation resulting from Melodic Intonation Therapy. *Cortex*, 10, 303-316.
- Strickland, D. (1997). Virtual reality for the treatment of autism. *Studies on health technology on informatics*, 44, 81-86.
- Trepagnier, C.Y., Olsen, D.E., Boteler, L. & Bell, C.A. (2011). Virtual conversation partner for adults with autism. *Cyberpsychology behavior, and social networking*, 14.
- Trepagnier, C.Y., Sebrechts, M.M. & Peterson, R. (2002). Atypical face gaze in autism. *Cyberpsychology and behavior*, 5 (3), 213-217.
- Wertz, R.T., Veis, D.G., Aten, J.L., Brookshire, R.H., Garcia-Bunuel, L., Holland, A.L., Kurtzke, J.F. & Brannegan, R. (1986). Comparaison of clinic, home and defered language treatment for aphasia. *Archives of neurology*, 43 (7), 653-658.
- Wilson, B.A., Evans, J.J., (1996). Error-free learning in the rehabilitation of people with memory impairments. *Journal of head trauma rehabilitation*, 11 (2), 54-64
- Youmans, G., Holland, A., Munoz, M.L., & Bourgeois, M. (2005). Script training and automaticity in two individuals with aphasia. *Aphasiology*, 19 (3-5), 435-450.

Documents informatiques :

Bigot, R. & Croutte, B. (2012). La diffusion des technologies de l'information et de la communication dans la société française. *Centre de Recherches pour l'Etude et l'Observation des Conditions de vie*, N° R290. Consulté sur le site <http://www.credoc.fr/publications/abstract.php?ref=R290>

Haute Autorité de Santé (Rapport de 2002). Prise en charge initiale des patients adultes atteints d'AVC, aspects paramédicaux, recommandations pour la pratique clinique. En ligne http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_272249/fr/

Ministère de la santé. Rapport ministériel. La prévention et la prise en charge des AVC en France. En ligne <http://www.sante.gouv.fr/l-action-des-pouvoirs-publics-le-plan-national-d-actions-avc-2010-14.html>

Thèses :

Dejos, M. « Approche écologique de l'évaluation de la mémoire épisodique et de la navigation spatiale dans la maladie d'Alzheimer », Thèse de doctorat en Sciences cognitives Sous la direction de Bernard N'kaoua, Bordeaux, Ecole Doctorale Sociétés, Politique, Santé publique (2012).

Klinger, E. « Apport de la réalité virtuelle à la prise en charge de troubles cognitifs et comportementaux », Thèse de doctorat en informatique, télécommunications et électronique sous la direction d'Alain Grumbach et Marie-Rose Marié, Paris, Ecole doctorale d'informatique, télécommunications et électronique (2006).

Tests utilisés :

Goodglass, H. & Kaplan, E. (1972) adapté en Français par Mazaux, J.M. & Orgogozo, J.M., en 1982, Boston Diagnostic Aphasia Examination

Darrigrand, B. & Mazaux, J.M. (2000) Echelle de Communication Verbale de Bordeaux. Isbergues : Ortho édition

Fugl-Meyer, A., Melin, R. & Fugl-Meyer, K. (2002). LiSAT Life satisfaction in 18 to 64 years old swedes : in relation to gender age partner and immigrant status. *Rehabilitation medecine*, 34 239-246. Traduit et validé en Français par Laurent, K. , De Seze, M.P., Delleci, C., Koleck, M., Dehail, P., Orgogozo, J.M. & Mazaux, J.M. En (2011). *Annales of physical and rehabilitation medecine*, 54 (6), 376-390.

Moffat, S.D., Zonderman A.B., Resnick S.M., (2001) Age differences in spatial memory in a virtual environment navigation task. *Neurobiololy and Aging* 22 (5) 787-96.

ANNEXES

ANNEXE I :	Échelle de familiarité informatique
ANNEXE II :	Questionnaire de satisfaction de vie
ANNEXE III :	Trame de l'entretien post-protocole
ANNEXE IV :	Script de travail de Monsieur A
ANNEXE V :	Script de travail de Monsieur B
ANNEXE VI :	Script témoin de Monsieur A
ANNEXE VII :	Script témoin de Monsieur B
ANNEXE VIII :	Tableau des résultats au BDAE de Monsieur A
ANNEXE IX :	Profil de l'ECVB de Monsieur A
ANNEXE X :	LiSAT de Monsieur A
ANNEXE XI :	Échelle de familiarité informatique de Monsieur A
ANNEXE XII :	Transcription des productions de Monsieur A sur le script témoin
ANNEXE XIII :	Tableau récapitulatif des résultats de Monsieur A
ANNEXE XIV :	Transcription des productions de Monsieur A sur le script de travail
ANNEXE XV :	Tableau des résultats au BDAE de Monsieur B
ANNEXE XVI :	Profil de l'ECVB de Monsieur B
ANNEXE XVII :	LiSAT de Monsieur B
ANNEXE XVIII :	Échelle de familiarité informatique de Monsieur B
ANNEXE XIX :	Transcription des productions de Monsieur B sur le script témoin
ANNEXE XX :	Tableau récapitulatif des résultats de Monsieur B
ANNEXE XXI :	Transcription des productions de Monsieur B sur le script de travail

ANNEXE I

ANNEXE II

Nom

Date

Questionnaire de Satisfaction de vie

A. *Fugl-Meyer et coll*

Pas satisfaisant, peu satisfaisant, plutôt peu satisfaisant, plutôt satisfaisant, satisfaisant, très satisfaisant

Ma vie dans son ensemble est

--	--	--	--	--

Mes capacités pour me débrouiller seul (habillage, toilette, déplacements, transferts) sont :

--	--	--	--	--

Mes loisirs sont

--	--	--	--	--

Ma situation professionnelle est

--	--	--	--	--

Ma situation financière est

--	--	--	--	--

Ma vie sexuelle est

--	--	--	--	--

Mes relations avec mon conjoint sont

--	--	--	--	--

Ma vie de famille est

--	--	--	--	--

Mes contacts avec mes amis sont

--	--	--	--	--

Ma santé physique est

--	--	--	--	--

Ma santé psychologique est

--	--	--	--	--

ANNEXE III

- ✓ Combien de temps par jour avez-vous passé sur AphasiaScripts ?

Comment avez-vous travaillé ?

- ✓ Quelles aides avez-vous utilisé ?

Quand vous vous entraînez, vous regardez plutôt la phrase ou plutôt l'avatar ?

- ✓ Avez-vous rencontré des difficultés dans l'utilisation d'AphasiaScripts ?

- ✓ Avez-vous constaté des changements dans votre communication ?

Vous a-t-on fait des remarques ?

- ✓ Que pensez-vous du programme ?

Est-ce que vous avez envie de continuer à travailler dessus ?

ANNEXE IV

M. A : Bonjour, que puis-je faire pour vous ?

Client : Nous voudrions faire construire un escalier en marche dans notre maison.

M. A : Très bien, j'ai besoin des mesures. Il me faudrait la hauteur sous-plafond, la hauteur à franchir et la largeur de l'escalier.

Client : Oui, c'est 2m70, 2m98 et 90cm.

M.A : Pour ce genre de hauteur et cet emmarchement il faudra compter à peu près 15000€. Je vous propose de faire un plan pour vous donner le plus juste prix.

Client : Je me demandais, est-ce que le granit est plus onéreux ?

M. A : Oui, en effet. Le granit demande de creuser plus profondément dans les carrières. C'est un matériau plus dur et qui résiste mieux. C'est garanti à vie !

ANNEXE V

Mme B. : Bonjour, ça va ?

M. B : Oui et toi ?

Mme B. : Tu veux quelque chose

M. B : Je veux boire

Mme B. : Oui, quoi ?

M. B : De l'eau

Mme B. : Je t'apporte ça

M. B : Ferme la porte

ANNEXE VI

Boulangère : Bonjour Monsieur

M. A : Bonjour

Boulangère : Que désirez-vous ?

M. A : Un pain de campagne et deux croissants s'il vous plaît

Boulangère : Quelle cuisson pour le pain ?

M. A : Pas trop cuit, s'il vous plaît

Boulangère : Deux euros quatre vings dix, s'il vous plaît

M. A : Voilà, au revoir, merci

ANNEXE VII

Boulangère : Bonjour, que désirez-vous ?

M. B : Bonjour, une baguette s'il vous plaît

Boulangère : Et avec ceci ?

M.B : Deux croissants et un éclair au chocolat

Boulangère : 5euros et 20centimes s'il vous plaît

M. B : Voilà, bonne journée.


ANNEXE VIII

	Monsieur A
Agilité verbale	4/14
Récitation / Chant	2/2
Dénomination des parties du corps	30/30
Enumération d'animaux	14
Dénomination d'images	99/105
Répétition de mots isolés	6/10
Répétition de phrases	Echouée : trop de paraphasies phonologiques
Dénomination par contexte	30/30
Séries automatiques	2/9

ANNEXE IX

ÉCHELLE DE COMMUNICATION VERBALE DE BORDEAUX - B. DARRIGRAND & J.M. MAZAUX


EXPRESSION DES INTENTIONS

	1. besoins élémentaires	0	1	2	3
	2. désirs, intentions	0	1	2	3
	3. demander son chemin	0	1	2	3


CONVERSATION

	<i>Avec les proches</i>	4. sujet courant	0	1	2	3
		5. sujet abstrait	0	1	2	3
		6. initier une conversation	0	1	2	3
<i>Avec des inconnus</i>	7. sentiments	0	1	2	3	
	8. sujet courant	0	1	2	3	
	9. sujet complexe	0	1	2	3	
	10. prise de parole	0	1	2	3	


TÉLÉPHONE

	11. famille	0	1	2	3
	12. amis	0	1	2	3
	13. rendez-vous	0	1	2	3
	14. appeler un inconnu	0	1	2	3
	15. répondre au téléphone n°1	0	1	2	3
	16. répondre au téléphone n°2	0	1	2	3
	17. transmettre un message	0	1	2	3


ACHATS

	18. achats seul(e)	0	1	2	3
	19. solliciter le vendeur	0	1	2	3
	20. manipulation d'argent	0	1	2	3
	21. chèques / cartes bancaires	0	1	2	3


RELATIONS SOCIALES

	22. repas de famille / amis	0	1	2	3
	23. demande de renseignements	0	1	2	3
	24. sorties	0	1	2	3
	25. restaurant	0	1	2	3
	26. coiffeur / garagiste / libraire	0	1	2	3

LECTURE

	27. journaux, magazines, livres	0	1	2	3
	28. courrier affectif	0	1	2	3
	29. papiers administratifs	0	1	2	3
	30. lire l'heure	0	1	2	3

ÉCRITURE

	31. listes de courses	0	1	2	3
	32. courrier	0	1	2	3
	33. papiers administratifs	0	1	2	3
	34. libellé de chèques	0	1	2	3

SCORE TOTAL: 70/102



ANNEXE X

Nom

M.A

Date

Questionnaire de Satisfaction de vie

A. Fugl-Meyer et coll

Pas satisfaisant, peu satisfaisant, plutôt peu satisfaisant, plutôt satisfaisant, satisfaisant, très satisfaisant

Ma vie dans son ensemble est

_____ (1)

Mes capacités pour me débrouiller seul (habillage, toilette, déplacements, transferts) sont :

_____ (1)

Mes loisirs sont

_____ (1)

Ma situation professionnelle est

_____ (1)

Ma situation financière est

_____ (1)

Ma vie sexuelle est

_____ (1)

Mes relations avec mon conjoint sont

_____ (1)

Ma vie de famille est

_____ (1)

Mes contacts avec mes amis sont

_____ (1)

Ma santé physique est

_____ (1)

Ma santé psychologique est

_____ (1)

ANNEXE XI

ANNEXE XII

à T0

Bonjour,

Un pain ke campame et ke croissants si vous plait

Pas cro cuit si vous plait

Koiva, au revoir, merci

à T1

Bonjour,

Un pain pe campagne et deux croissants peu pou plait

Pas trop pris si vous plait

Voilà, au revoir, merci

ANNEXE XIII

PATIENT A		SCRIPT TEMOIN			SCRIPT DE TRAVAIL		
		T0	T1	OBJECTIFS	T0	T1	OBJECTIFS
Scores bruts							
MOTS	PHRASE 1	1	1	1	4	6	6
	PHRASE 2	10	10	10	23	24	24
	PHRASE 3	6	6	6	31	31	31
	PHRASE 4	4	4	4	26	28	28
	TOTAL	21	21	21	84	89	89
PHONEMES	PHRASE 1	5	5	5	17	18	19
	PHRASE 2	21	21	26	51	60	73
	PHRASE 3	13	15	16	78	80	83
	PHRASE 4	15	13	15	72	71	86
	TOTAL	54	54	62	218	229	261
Nombre de mots/minute		71,18	67,2		63,7	67,5	

ANNEXE XIV

à T0

Bonjour, te puis-je faire pou vous ?

Très bien z'ai besoin bes zezures. Il me faubiait a soiheur an fond a soiheur a chanchir et la chargeur de chescalier

Pour ce renre de hauteur et chet emmanrchement y daudia compter à peu près cinq mire euros. Je vous propose de faire mun pian pour tou donner te plus jousté prix

Oui, zen effet le granil bemonde de creuser pu prdondement dans des carrières, t'est kun matériau plus pur et qui résipe mieux. Té ganganti à vie.

à T1

Bonjour que pi-je faire pour vous ?

Très bien j'ai besoin des zezures. Té me faubrait à rauteur tou iafond, la tauteur en tanchir et ta largeur de l'escalier.

Tour ce genre de hauteur et tec emmanchegent il faudra tonter à peu près tente mille eudos. Je vous propose de faire un plan pour tou bonner le plus juste prix.

Oui, en épé, le granic demande de creurer tu peufondément sans les zarrières, c'est deux matérieu plus pur et qui résiste mieux. C'est taranki à vie

ANNEXE XV


	Monsieur B
Agilité verbale	Echoué
Récitation / Chant	0
Dénomination des parties du corps	11/30
Énumération d'animaux	Echouée
Dénomination d'images	74/105
Répétition de mots isolés	4/10
Répétition de phrases	0/10
Dénomination par contexte	20/30
Séries automatiques	2/9

ANNEXE XVI

JB

ÉCHELLE DE COMMUNICATION VERBALE DE BORDEAUX - B. DARRIGRAND & J.M. MAZAUX


EXPRESSION DES INTENTIONS

	1. besoins élémentaires	0	1	2	3
	2. désirs, intentions	0	1	2	3
	3. demander son chemin	0	1	2	3


CONVERSATION

	<i>Avec les proches</i>	4. sujet courant	0	1	2	3
		5. sujet abstrait	0	1	2	3
		6. initier une conversation	0	1	2	3
		7. sentiments	0	1	2	3
<i>Avec des inconnus</i>	8. sujet courant	0	1	2	3	
	9. sujet complexe	0	1	2	3	
	10. prise de parole	0	1	2	3	


TÉLÉPHONE

	11. famille	0	1	2	3
	12. amis	0	1	2	3
	13. rendez-vous	0	1	2	3
	14. appeler un inconnu	0	1	2	3
	15. répondre au téléphone n°1	0	1	2	3
	16. répondre au téléphone n°2	0	1	2	3
	17. transmettre un message	0	1	2	3


ACHATS

	18. achats seul(e)	0	1	2	3
	19. solliciter le vendeur	0	1	2	3
	20. manipulation d'argent	0	1	2	3
	21. chèques / cartes bancaires	0	1	2	3


RELATIONS SOCIALES

	22. repas de famille / amis	0	1	2	3
	23. demande de renseignements	0	1	2	3
	24. sorties	0	1	2	3
	25. restaurant	0	1	2	3
	26. coiffeur / garagiste / libraire	0	1	2	3

LECTURE

	27. journaux, magazines, livres	0	1	2	3
	28. courrier affectif	0	1	2	3
	29. papiers administratifs	0	1	2	3
	30. lire l'heure	0	1	2	3

ÉCRITURE

	31. listes de courses	0	1	2	3
	32. courrier	0	1	2	3
	33. papiers administratifs	0	1	2	3
	34. libellé de chèques	0	1	2	3

SCORE TOTAL: 31 / 102



ANNEXE XVII

Nom

M. B

Date

Questionnaire de Satisfaction de vie A. Fugl-Meyer et coll

Pas satisfaisant, peu satisfaisant, plutôt peu satisfaisant, plutôt satisfaisant, satisfaisant, très satisfaisant

Ma vie dans son ensemble est

_____ 0 _____ 1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____

Mes capacités pour me débrouiller seul (habillage, toilette, déplacements, transferts) sont :

_____ 0 _____ 1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____

Mes loisirs sont

_____ 0 _____ 1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____

Ma situation professionnelle est

_____ 0 _____ 1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____

Ma situation financière est

_____ 0 _____ 1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____

Ma vie sexuelle est

_____ 0 _____ 1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____

Mes relations avec mon conjoint sont

_____ 0 _____ 1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____

Ma vie de famille est

_____ 0 _____ 1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____

Mes contacts avec mes amis sont

_____ 0 _____ 1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____

Ma santé physique est

_____ 0 _____ 1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____

Ma santé psychologique est

_____ 0 _____ 1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____

ANNEXE XVIII

ANNEXE XIX

à T0

Bonjour, ui ou lé

Oissant au chocheula

Si vous pait

à T1

Bonjour, une babette si vous lé

Roissant chochola

Li vous pait

ANNEXE XX

PATIENT B scores bruts		SCRIPT TEMOIN			SCRIPT DE TRAVAIL		
		T0	T1	OBJECTIFS	T0	T1	OBJECTIFS
MOTS	Phrase 1	2	6	6	4	4	4
	Phrase 2	3	2	7	1	3	3
	Phrase 3	0	0	3	0	4	4
	Phrase 4				0	3	3
	total	5	8	16	5	14	14
PHONEMES	Phrase 1	7	16	19	9	10	10
	Phrase 2	9	9	26	3	7	7
	Phrase 3	0	0	12	0	6	6
	Phrase 4				0	10	10
	total	16	25	57	12	33	33
Nombre de mots/minute		9,4	12,7		30	75	

ANNEXE XXI

à T0

Bonjour, oui et toi

Oui, oui boire

Oui et boire

Moire

Ici, les productions de la troisième et quatrième réplique ont été considérées comme des persévérations et ont été cotées comme nulles.

à T1

Bonjour, oui et toi

Je veux boire

Un verre d'eau

Ferme la porte

La réhabilitation des troubles du langage chez un patient aphasique nécessite une prise en charge orthophonique intensive et de longue durée. Dans le domaine de la psychologie et de la cognition, des études ont montré l'intérêt de la réalité virtuelle d'un point de vue diagnostique et thérapeutique. L'objectif de notre étude était de mesurer l'impact d'un entraînement à domicile avec un outil de réalité virtuelle : AphasiaScript. Une étude a été menée sur deux patients aphasiques. Les participants ont été soumis à un entraînement sur un script de communication pendant trois semaines. Les résultats ont montré une nette amélioration des performances chez l'un des deux patients au niveau du nombre de mots et de phonèmes du script correctement produits. Il nous a semblé que la réalité virtuelle, et particulièrement AphasiaScript avait sa place dans l'arsenal thérapeutique de l'orthophoniste.

Mots clés : aphasie, réalité virtuelle, réhabilitation, entraînement sur des scripts, communication

Rehabilitation of language disorders in an aphasia requires intensive speech therapy and long-term support. In the field of psychology and cognition, studies have shown the assets of virtual reality from a diagnostic and therapeutic point of view. The purpose of our study was to measure the impact of home practice with a virtual reality software tool: AphasiaScripts. The study was conducted on two aphasic adults. Participants were committed for three weeks training on a computerized script. The results of the study showed significant improvements in one out of the two cases with an increase of script-related words and phonemes. This tends to show that virtual reality, especially AphasiaScript, may be a effective tool in speech-language therapy.

Key word : aphasia, virtual reality, rehabilitation, script-training, communication