



**HAL**  
open science

**Développement, validation et application sur cas unique  
d'une thérapie par observation et imitation de la parole  
ciblant la récupération de l'apraxie de la parole  
post-AVC**  
Marion Heude

► **To cite this version:**

Marion Heude. Développement, validation et application sur cas unique d'une thérapie par observation et imitation de la parole ciblant la récupération de l'apraxie de la parole post-AVC. Médecine humaine et pathologie. 2021. dumas-03807950

**HAL Id: dumas-03807950**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03807950>**

Submitted on 10 Oct 2022

**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.



UNIVERSITÉ CLERMONT-AUVERGNE

CFUO DE CLERMONT-FERRAND

Mémoire présenté pour l'obtention du **certificat de Capacité d'Orthophoniste**

**DÉVELOPPEMENT, VALIDATION ET APPLICATION SUR CAS UNIQUE  
D'UNE THÉRAPIE PAR OBSERVATION ET IMITATION DE LA PAROLE  
CIBLANT LA RÉCUPÉRATION DE L'APRAXIE DE LA PAROLE  
POST-AVC**

HEUDE Marion

Ecole d'orthophonie de Clermont-Ferrand

Le 25 juin 2021

**Directeur de Mémoire** : CHERAUD Yvonnick, Maître de Conférences en biologie

**Co-directeur de Mémoire** : DURAND Edith, Orthophoniste, CCO, MPO, PhD

**Membres du jury :**

MOM Thierry, Médecin ORL et Chirurgien cervico-facial au CHU Gabriel Montpied, Directeur du CFUO de Clermont-Ferrand, Professeur des Universités

MALBEC PETITJEAN Amélie, Orthophoniste, Responsable des stages cliniques du 1er cycle

## REMERCIEMENTS

Je tiens tout particulièrement à remercier mes directeurs de mémoire, Edith Durand et Yvonnick Chéraud. Merci pour leur confiance accordée, leurs conseils avisés, leurs relectures et pour le temps consacré à ce travail. Je les remercie également de m'avoir transmis leurs connaissances tout au long de ces deux années et pour nos échanges enrichissants qui m'ont permis d'aller au bout de ce projet. Je suis reconnaissante des heures qu'ils m'ont accordées en réponse à mes mails et lors de nos échanges en visio-conférence, toujours pour me faire part de leur réflexion pertinente.

Je souhaite remercier chaleureusement Monsieur P. qui a accepté de participer au projet. Merci à lui d'être allé jusqu'au bout de cette étude et pour sa confiance.

Je tiens également à remercier Elsa Ferry-Locati et Pauline Gavard, orthophonistes, pour avoir accepté de faire passer la thérapie au sein de leur cabinet libéral et d'avoir pris du temps pour répondre à mes questions.

Merci à l'ensemble des orthophonistes qui m'ont accueillie en stage et m'ont permis de me construire en tant que professionnelle. Merci à mes maîtres de stage d'avoir rendu ces périodes enrichissantes, intéressantes et de m'avoir donné confiance en moi.

Un immense merci à mes proches et amis, d'avoir participé à l'élaboration des vidéos, pour leur bonne humeur et surtout leurs talents d'acteurs !

Un très grand merci à mes amies Clermontoises ; Céline, Emma, Olivia, Aurélia pour tous les bons moments partagés, les voyages, les rires, les pleurs mais surtout pour notre amitié durable. Merci pour ces cinq merveilleuses années de vie étudiante que je n'oublierai jamais.

Merci aussi à Rémy pour ses nombreux encouragements, sa présence, son écoute, ses conseils tout au long de ce mémoire et tout simplement, pour me faire sourire au quotidien.

Je désire également remercier ma famille d'avoir été à mes côtés et pour leur soutien inconditionnel durant toutes ces années. Merci à mes parents de m'avoir donné l'opportunité de réaliser ces études du début à la fin et d'avoir cru en moi.

## LISTE DES ACRONYMES

ABA : Apraxia Battery for Adults

ABF : Apraxie Bucco-Faciale

ANOVA : ANalysis OF VAriance

AOT : Action Observation Therapy

AdP : Apraxie de la Parole

ASHA : American Speech language Hearing association

AVC : Accident Vasculaire Cérébral

BECD : Bilan d'Evaluation Clinique de la Dysarthrie

CAA : Communication Alternative et Améliorée

CASP : Cognitive Assessment for Stroke Patients

CETI : Communicative Effectiveness Index

CIF : Classification Internationale du Fonctionnement, du handicap et de la santé

CMOTS : Client Motivation for Therapy Scale

CNIL : Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés

EBP : Evidence-Based Practice

EMCT : Échelle de Motivation du client face à la thérapie

HAS : Haute Autorité de Santé

IMITATE : Intensive Mouth Imitation and Talking for Aphasia Therapeutic Effect

INSEE : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques

INSERM : Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale

IRMf : Imagerie par Résonance Magnétique fonctionnelle

MT86 : Protocole Montréal-Toulouse d'examen linguistique de l'aphasie

NSC : Niveau Socio-Culturel

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

SNM : Système des neurones miroirs

SPT : Sound Production Treatment

PROMPT : Prompts for Restructuring Oral Muscular Phonetic Targets

## TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS.....	1
LISTE DES ACRONYMES .....	2
TABLE DES MATIERES .....	3
TABLE DES FIGURES .....	7
TABLE DES GRAPHIQUES.....	7
TABLE DES TABLEAUX .....	8
TABLE DES ANNEXES .....	9
PARTIE THÉORIQUE.....	10
I. Introduction.....	10
I.1 Définition de l’Apraxie de la parole.....	10
I.2 Incidence et prévalence de l’AdP .....	10
I.3 Etiologie de l’AdP.....	11
I.4 Diagnostic différentiel.....	11
I.5 Sémiologie de l’AdP .....	11
I.6 Critères diagnostiques .....	12
II. Évaluation de l’AdP : tests et Échelles .....	13
III. Les approches de rééducation thérapeutiques de l’AdP .....	14
III.1 Les principes de rééducation .....	15
III.2 Les moyens de rééducation.....	15
III.3 Le système des neurones miroirs (SNM) .....	16
III.4 Les thérapies du langage s’appuyant sur le SNM.....	17
III.5 Une réflexion sur le fondement des thérapies articulo-cinématiques.....	19
III.6 Problématique et hypothèses .....	20
MATÉRIEL ET MÉTHODES.....	21
I. Le matériel d’expérimentation.....	21

I.1	Création d'un outil de prise en charge .....	21
I.2	Sélection des stimuli présents dans les vidéos .....	21
I.2.1	Paramètres linguistiques observés .....	21
I.2.2	Niveaux de difficulté .....	23
I.3	Création des vidéos .....	23
I.3.1	Participants.....	24
I.4	Conditions d'enregistrement et paramètres observés pour l'enregistrement des vidéos .....	24
I.5	Validation des stimuli .....	24
I.5.1	Validation auprès d'adultes normo-entendants.....	24
I.5.2	Validation auprès d'adultes malentendants .....	26
II.	Choix de la population.....	27
II.1	Critères d'éligibilité .....	27
II.1.1	Les critères d'inclusion sont les suivants :.....	27
II.2	Participant sélectionné .....	28
II.2.1	Données anamnestiques .....	28
III.	Procédure expérimentale.....	28
III.1	Bilan d'évaluation du langage : tests utilisés .....	28
III.2	Thérapie : Entraînement à la répétition de mots/phrases à l'aide de vidéos.....	29
III.2.1	Création d'une ligne de base : mesures en pré, intra et post-test.....	29
III.2.2	Procédure : description de la thérapie par observation et imitation de la parole .....	30
IV.	Analyses des données .....	32
IV.1	Validation du matériel .....	32
IV.2	Résultats de la thérapie .....	32
	RÉSULTATS.....	33
I.	Validation du matériel de la thérapie .....	33
I.1	Population .....	33
I.2	Partie statistique .....	33

I.2.1	Le genre .....	34
I.2.2	L'âge .....	34
I.2.3	Le niveau socio-culturel.....	35
II.	Résultats des personnes malentendants : analyse qualitative .....	35
II.1	Commentaires .....	36
III.	Présentation des résultats de la thérapie .....	36
III.1	Résultat du participant à la thérapie .....	36
III.1.1	Résultats des séances : analyse quantitative .....	36
III.1.2	Résultats des séances : analyse qualitative .....	40
III.1.3	Généralisation des résultats .....	40
IV.	Questionnaires auprès des orthophonistes .....	42
	DISCUSSION ET CONCLUSION .....	43
I.	Discussion des résultats .....	43
I.1	Résultats de la validation du matériel .....	43
I.1.1	Validation auprès de personnes malentendantes.....	45
I.2	Thérapie par répétition de stimuli présenté sur vidéos.....	45
I.2.1	Rationnel de la thérapie .....	45
I.2.2	Dosage de la thérapie .....	46
I.3	Résultats de la thérapie appliquée auprès d'une personne présentant une AdP sévère.....	46
I.3.1	Etude de cas unique dans les thérapies de l'AdP.....	47
I.3.2	Choix du niveau pour le participant.....	47
1.1.1	Résultats.....	47
I.4	Questionnaire aux orthophonistes .....	50
II.	Limites méthodologiques de ce mémoire .....	51
II.1	Choix des mots et phrases .....	51
II.2	Variabilité intra-personnelle.....	51
II.3	Evaluation et tests choisis .....	51

II.4	Difficultés du recrutement et limites du cas unique.....	52
II.5	Les enjeux cliniques.....	53
III.	Perspectives de recherche.....	53
III.1	Validation auprès d'une plus grande population et transfert des compétences.....	53
III.2	Impact en orthophonie.....	54
IV.	Conclusion.....	55
	RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	56
	ANNEXES.....	68
	RÉSUMÉ.....	83

## TABLE DES FIGURES

<b>Figure 1</b> : Répartition du pourcentage de bonnes réponses par participant dans la population entendante à la suite du visionnage des vidéos.....	33
<b>Figure 2</b> : Répartition du pourcentage de bonnes réponses par participant dans la population malentendante à la suite du visionnage des vidéos.....	35

## TABLE DES GRAPHIQUES

<b>Graphique 1</b> : Histogramme de la moyenne (+/- l'écart-type) de bonnes réponses des trois groupes d'âge .....	34
<b>Graphique 2</b> : Evolution des scores de M. P. au cours de chaque séance et en ligne de base sur la production de mots travaillés.....	37
<b>Graphique 3</b> : Evolution des scores de M. P. au cours de chaque séance et en ligne de base sur la production syllabique des mots travaillés .....	39
<b>Graphique 4</b> : Résultats de la répétition des mots et respect du nombre de syllabes en pré, intra et post-thérapie de M.P. sur des items entraînés (12) et non entraînés (12+8).....	41

## TABLE DES TABLEAUX

<b>Tableau 1</b> : Proportion de noms et de verbes, du nombre de syllabes (NS), cote de visibilité frontale (VF) à tous les niveaux de traitement (en %). .....	23
<b>Tableau 2</b> : Données anamnestiques du patient recruté (âge, sexe, niveau socio-culturel (NSC)), étiologie de l'AVC, diagnostic orthophonique et troubles associés. ....	28
<b>Tableau 3</b> : Profil du patient selon la cotation de l'ABA-2 .....	29
<b>Tableau 4</b> : Valeurs statistiques de l'échantillon des normo-entendants .....	33
<b>Tableau 5</b> : Valeurs statistiques de l'échantillon des malentendants.....	36
<b>Tableau 6</b> : Enveloppe de stabilité et taux de chevauchement pour les conditions A et B .....	38
<b>Tableau 7</b> : Analyse intra-conditionnelle et tendance des données au cours de la thérapie .....	38
<b>Tableau 8</b> : Enveloppe de stabilité et taux de chevauchement pour les conditions A et B .....	39
<b>Tableau 9</b> : Analyse intra-conditionnelle et tendance des données au cours de la thérapie .....	40
<b>Tableau 10</b> : Résultats quantitatifs des réponses au questionnaire selon l'échelle de Likert .....	42

## TABLE DES ANNEXES

<b>Annexe I</b> : Diagnostic différentiel de l'AdP avec la dysarthrie et l'aphasie durant l'évaluation complète.....	68
<b>Annexe II</b> : Résumé des principes régissant les interventions ciblant l'AdP .....	69
<b>Annexe III</b> : Description des différentes méthodes de réhabilitation de l'AdP en orthophonie. Cette liste n'est pas exhaustive. ....	71
<b>Annexe IV</b> : Proportion des mots de grande utilité, des mots fréquents et des phrases aux différents niveaux de traitement (en %). ....	76
<b>Annexe V</b> : Données sociodémographiques des participants aux vidéos.....	76
<b>Annexe VI</b> : Tableau des stimuli présents dans les vidéos .....	77
<b>Annexe VII</b> : Cotation pour la répétition de mots tirée de l'ABA-2 .....	79
<b>Annexe VIII</b> : Détail des productions orales de M. P. en répétition lors des 6 premières séances ....	79
<b>Annexe IX</b> : Questionnaire réalisé en vue d'un retour sur la thérapie et le matériel de rééducation..	80

## PARTIE THÉORIQUE

### I. INTRODUCTION

#### I.1 Définition de l'Apraxie de la parole

L'apraxie de la parole (AdP) est un trouble de la parole acquis qui se manifeste par des perturbations de la production de la parole pouvant aller jusqu'à une incapacité totale à parler. L'AdP est définie comme étant « un trouble neurologique de la parole qui reflète une capacité réduite à planifier ou à programmer les commandes sensorimotrices nécessaires pour diriger les mouvements qui aboutissent à une parole phonétiquement et prosodiquement normale » (Duffy, 2013). Les personnes atteintes n'ont pas de troubles sensorimoteurs qui pourraient empêcher la production de la parole et conservent aussi les représentations phonologiques des mots à produire. Autrement dit, l'AdP est un trouble de l'encodage phonétique des mots et des phrases puisque la programmation du positionnement des effecteurs moteurs de la parole et le séquençage de l'articulation est difficile (Ziegler, 2007). Cela se traduit par une incapacité à transformer les représentations abstraites de la forme des mots en des programmes moteurs articulatoires (Ogar *et al.*, 2005). Ainsi, la planification difficile des gestes articulatoires ne résulte pas en des troubles de langage mais de parole (Ziegler, 2008). Selon You, (2019) les troubles de la parole tels que l'AdP ont un impact dévastateur et sont des symptômes fréquents après un AVC (You *et al.*, 2019). L'AdP peut se résoudre rapidement durant la phase aiguë mais elle reste une maladie chronique qui affecte de manière significative la communication pour beaucoup de personnes (Sabadell *et al.*, 2018).

#### I.2 Incidence et prévalence de l'AdP

Il existe encore peu de données sur l'incidence et la prévalence de l'AdP chez les adultes (Duffy *et al.*, 2014). La collecte des données épidémiologiques est entravée par la cooccurrence de l'AdP avec l'aphasie, notamment l'aphasie de Broca et la dysarthrie (Duffy *et al.*, 2014). Il existe encore aujourd'hui une difficulté à faire la distinction entre ces troubles, en particulier pour distinguer les caractéristiques des erreurs phonologiques pouvant survenir dans l'aphasie et l'AdP (Maassen *et al.*, 2004). McNeil et ses collaborateurs suggèrent que l'AdP isolée (c'est-à-dire en l'absence de dysarthrie ou d'aphasie) est très rare (McNeil, 1997). Néanmoins, ce taux augmenterait énormément si les données incluaient des cas dans lesquels l'AdP était un trouble secondaire de la communication comme l'aphasie (Duffy, 2013). Couramment utilisé dans la littérature anglo-saxonne, le terme d'AdP (« apraxia of speech ») est de plus en plus préféré dans la littérature française. En effet, le terme anarthrie, longtemps utilisé en France, peut prêter à confusion car il indique une forme sévère de dysarthrie dans la littérature anglo-saxonne (Buttet-Sovilla *et al.*, 2010).

### **I.3 Étiologie de l'AdP**

L'AdP acquise est causée par un ensemble de processus compromettant les structures du cerveau responsables de la planification et de la programmation des mouvements moteurs pour la parole. Ces causes incluent les accidents vasculaires cérébraux, les lésions cérébrales traumatiques, les tumeurs, les traumatismes chirurgicaux ou les maladies neurodégénératives (ASHA). De nombreuses études ont retrouvé des lésions associées à une AdP dans les régions suivantes : la région de Broca, l'insula, le cortex frontal, préfrontal et pariétal gauche (Ogar *et al.*, 2006). Cependant, une part de variabilité neuroanatomique importante est associée aux troubles moteurs de la parole. Il n'existe pas de correspondance stricte entre la localisation de la lésion cérébrale et les caractéristiques comportementales de l'AdP, tout comme dans l'aphasie (Knollman-Porter, 2008). Ainsi, les critères d'inclusion et d'exclusion utilisés lors du diagnostic des sujets atteints d'AdP varient d'une étude à l'autre et limitent les comparaisons entre les études (Hillis *et al.*, 2004). Il a été démontré qu'une lésion de la zone de Broca pouvait entraîner une aphasie de Broca mais également une AdP (Knollman-Porter, 2008). Les lésions peuvent donc impacter des réseaux cérébraux ou un ensemble d'aires cérébrales fonctionnant ensemble et avoir des conséquences comportementales distinctes.

### **I.4 Diagnostic différentiel**

Même si l'AdP est souvent associée à l'aphasie de Broca, elle n'implique pas de troubles linguistiques tels que l'agrammatisme ou l'anomie rencontrée dans ce type d'aphasie. Par conséquent, elle peut être considérée comme un syndrome à part entière de celui de l'aphasie de Broca (Ogar *et al.*, 2005). En revanche, ces deux syndromes peuvent tout à fait être concomitants d'où l'importance de dégager des critères de diagnostic différentiel (Goodglass *et al.*, 2001). De plus, l'AdP est également à bien différencier de la dysarthrie qui est un trouble de la réalisation motrice de la parole, secondaire à des lésions du système nerveux central ou périphérique. L'annexe présente le diagnostic différentiel de l'AdP avec la dysarthrie et l'aphasie durant une évaluation complète (**Annexe I**).

### **I.5 Sémiologie de l'AdP**

Les caractéristiques qui sont observées lors des examens cliniques dépendent de la localisation lésionnelle et des conditions comorbides. Celles-ci comprennent les pathologies suivantes : aphasie (trouble de la compréhension du langage et/ou déficits de production), dysarthrie (trouble de la réalisation motrice de la parole, secondaire à des lésions du système nerveux central ou périphérique), apraxie bucco-faciale (ABF) (difficulté à programmer la musculature orofaciale pour les mouvements non vocaux), apraxie des membres (difficulté à programmer des mouvements délibérés des membres) et apraxie de la déglutition (difficulté à programmer les muscles de la tête et

du cou pour une déglutition coordonnée) (ASHA). Il n'est pas rare de voir l'apraxie bucco-faciale et l'AdP coexister en phase aiguë post-AVC (Sabadell *et al.*, 2018).

Les patients atteints d'AdP produisent ce que l'on appelle des paraphasies phonémiques (le fait de remplacer, ajouter ou supprimer un phonème par un autre) et plus particulièrement sur les phonèmes consonantiques. Des erreurs de point d'articulation, de voisement et de mode sont aussi manifestées (Laganaro, 2018, 2015). Par ailleurs, on observe, lors de la coarticulation, une réduction des transitions entre gestes articulatoires et des groupes consonantiques souvent absents (Pinto & Sato, 2016).

## **I.6 Critères diagnostiques**

Ziegler (2007) a décrit les caractéristiques de l'AdP selon trois atteintes :

- Une atteinte segmentale : l'articulation est laborieuse avec des distorsions phonétiques, des erreurs phonémiques et des durées segmentales des mots et phrases très longues (Kent & Rosenbek, 1983).
- Une atteinte prosodique : la parole est dysfluente avec des faux-départs, des redémarrages fréquents, des autocorrections, de nombreuses pauses, hésitations et un débit ralenti avec des altérations de l'accentuation et du rythme (Vergis *et al.*, 2014).
- Une variabilité des erreurs : une inconstance des troubles est observée contrairement à la dysarthrie. Le patient effectue beaucoup d'efforts avec des gestes bucco-faciaux importants (tâtonnement) (Ziegler, 2007).

Millet et Wambaugh décrivent d'autres symptômes pouvant apparaître davantage lors d'évaluations structurées (Papathanasiou *et al.*, 2017). Par exemple, sur les tâches de diadococinésies (mouvements alternatifs exécutés rapidement), les difficultés sont déjà apparentes sur les répétitions d'une seule syllabe comme /ta ta ta/. En alternant les tâches, la personne présentant une AdP est plus susceptible d'avoir des erreurs de persévérations. Ainsi, /pataka/ peut être produit /papapa/. De plus, les altérations impliquent toutes les classes de mots et la performance en lecture ou en répétition semble meilleure que le discours spontané. Les chercheurs ont encouragé les professionnels à utiliser certaines caractéristiques pour diagnostiquer l'AdP (Papathanasiou *et al.*, 2017).

**Les principaux critères qui ont fait l'objet d'un consensus pour le diagnostic sont les suivants** (Ballard *et al.*, 2015; Duffy, 2013; Knollman-Porter, 2008; Maassen *et al.*, 2004; Papathanasiou *et al.*, 2017; Wambaugh *et al.*, 2006a) :

- (1) Une production erronée de sons de la parole avec des substitutions, ajouts ou complexifications, des allongements, des pauses inter-syllabiques, des insertions de schwas inter-consonantiques.
- (2) Une réduction du débit de parole caractérisé par des segments allongés et une incapacité à augmenter le débit tout en maintenant l'intégrité phonémique.
- (3) Une augmentation du temps de transition entre les sons, les syllabes et les mots et des durées entre les segments.
- (4) Des anomalies prosodiques ou une dysprosodie.
- (5) Un tâtonnement articulatoire et des erreurs relativement cohérentes en termes de type et invariables en termes de localisation (*le patient est constamment incapable de produire /k/ dans la position initiale des mots mais peut le produire dans la position finale*).
- (6) Une difficulté à initier la parole.
- (7) Une augmentation du nombre d'erreurs de son avec l'augmentation de la longueur des mots.
- (8) Une persévération motrice.

Les critères d'exclusion sont les suivants : débit rapide, débit normal, prosodie normale.

## **II. ÉVALUATION DE L'ADP : TESTS ET ÉCHELLES**

Conformément à la Classification Internationale du Fonctionnement, du handicap et de la santé (CIF) (Chapireau, 2001) et à l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) (ASHA), une évaluation complète des personnes atteintes d'AdP doit être effectuée pour identifier les forces et les faiblesses de la production du son, la communication verbale et non verbale, les déficits comorbides (autres types d'apraxie, d'aphasie et de dysarthrie), les limites de l'activité et de la motivation de l'individu, les facteurs contextuels (environnementaux et personnels) et l'impact des troubles de la communication sur la qualité de vie.

Pour orienter le thérapeute vers un diagnostic d'AdP, les mêmes outils d'évaluation que ceux utilisés pour les troubles phonologiques de l'aphasie pourront être utilisés afin d'observer les distorsions phonétiques et les autres manifestations. Cependant, la caractérisation des troubles phonétiques nécessite des outils supplémentaires plus adaptés (Laganaro, 2018). Il existe encore peu de batteries spécifiques pour l'évaluation de l'AdP. Généralement, celles-ci comprennent un ensemble de tâches comportant la production de mots, pseudo-mots et de phrases avec le contrôle de certaines variables (Fougeron *et al.*, 2016; Lévêque *et al.*, 2016). Ces tests pourront être complétés par une tâche de voyelles tenues et de répétition de syllabes. Cette épreuve se retrouve communément dans les batteries d'évaluation de la dysarthrie telle que la batterie d'évaluation clinique de la dysarthrie

(BECD) (Auzou *et al.*, 2006). En effet, les tâches de diadococinésies sont particulièrement sensibles et intéressantes dans le diagnostic d'AdP (Hurkmans *et al.* 2002), car elles sont pathognomoniques.

Le test le plus connu à ce jour est l'échelle issue de l'étude de Duffy en 1995. Elle a été adaptée en français par l'équipe d'Auzou (Auzou *et al.*, 2001) et se compose de 11 épreuves : répétition de sons, de mots, de mots de plus en plus longs, de mots trois fois de suite, de phrases, de sons le plus rapidement possible, compter de 1 à 10, donner les jours de la semaine, chanter, conversation et lecture d'un texte. Les erreurs de la personne présentant une AdP peuvent aussi être analysées de manière qualitative pour le débit de parole, l'articulation et la programmation de la parole (Auzou *et al.*, 2001). Dabul a également créé un test en 1979 nommé Apraxia Battery for Adults (ABA) qu'il a réédité en 2000 (ABA-2) (Dabul, 2000 ; Strand *et al.*, 2014). Ce test se compose de 6 épreuves testant les capacités de répétition selon différents critères, l'apraxie des membres et bucco-faciale ainsi que la lecture d'un texte.

### **III. LES APPROCHES DE REEDUCATION THERAPEUTIQUES DE L'ADP**

Les professionnels de santé doivent fournir les meilleurs soins possibles à leurs patients, en s'appuyant sur des interventions efficaces selon la recherche scientifique. Pour cela, il existe la démarche de l'Evidence-Based Practice (EBP) ou pratique basée sur les données probantes qui est de plus en plus conseillée. Les orthophonistes sont encouragés par la Haute Autorité de Santé (HAS, 2006) à intégrer les principes de l'EBP dans leurs décisions cliniques pour fournir des soins de qualité (Ebbels, 2017; Rosenbek & Wertz, 1972). L'EBP permet d'aider les professionnels de santé à prendre des décisions en développant leurs pratiques en accord avec les connaissances scientifiques actuelles auprès des patients qu'ils reçoivent en consultation (Ebbels, 2017). D'autres auteurs mentionnent que :

L'EBP est une méthodologie permettant de réduire l'incertitude lors d'une décision clinique. Elle fournit une aide au choix thérapeutique en se basant sur les meilleures preuves issues de la recherche scientifique et l'expérience clinique, tout en tenant compte des préférences du patient (Durieux *et al.*, 2012).

Le traitement pour l'AdP va également dépendre de la gravité du trouble, des besoins en communication de l'individu et de la présence de troubles concomitants (une apraxie des membres peut empêcher l'utilisation de signes manuels pour soutenir la communication et la présence d'ABF peut compliquer les approches utilisant des indices de placement phonétique). Conformément à l'OMS (ASHA), les objectifs du traitement visent à faciliter l'efficacité et le caractère naturel de la communication en améliorant la production et l'intelligibilité de la parole. Le traitement pourra être

réparateur (amélioration ou restauration des fonctions altérées) et/ou compensatoire (compensation des déficits) (Knock *et al.*, 2000).

### **III.1 Les principes de rééducation**

L'**annexe II** présente les principes régissant les interventions ciblant l'AdP. Nous retiendrons ici seulement les points principaux :

- Commencer le traitement le plus tôt possible après l'apparition du trouble,
- Doser la fréquence, l'intensité et la durée de la rééducation en fonction du patient,
- Favoriser une pratique répétitive,
- Privilégier des mots et des phrases motivants et fonctionnels,
- Commencer le traitement par des stimuli vocaux significatifs et sélectionnés par le patient,
- Travailler des mots de haute fréquence au début de la thérapie,
- Augmenter progressivement la longueur des stimuli,
- Eloigner progressivement les points d'articulation (sons antérieurs puis postérieurs) et aborder les sons hiérarchiquement en fonction de leur complexité.

### **III.2 Les moyens de rééducation**

Des revues systématiques sur le traitement de l'AdP ont permis de mettre en évidence plusieurs approches générales de la réhabilitation. Le tableau présenté en annexe synthétise ces différentes approches (**Annexe III**) : les traitements articulo-cinématiques, les approches de repérage sensoriel, les traitements de contrôle de la fréquence/du rythme, les traitements de facilitation/réorganisation systémique et la formation à la communication alternative augmentative (CAA) (Ballard *et al.*, 2015; Knollman-Porter, 2008; Wambaugh, 2020; Wambaugh *et al.*, 2006a).

Ce sont les approches articulo-cinématiques qui ont montré le plus d'effets en récupération de la parole dans la recherche sur les traitements de l'AdP selon la revue systématique menée par Ballard *et al.* sur 26 études (Ballard *et al.*, 2015). Ces techniques sont centrées sur l'articulation dans le but d'améliorer la précision du son et de la parole. En effet, ces approches, reposant sur le principe de programmation motrice, sont basées essentiellement sur la répétition et utilisent diverses stratégies de placement phonétique. La production de la parole est donc nécessaire (Wambaugh *et al.*, 2014). Le patient doit conscientiser ses mouvements bucco-faciaux pour restaurer le contrôle volontaire de la parole et ainsi mieux programmer le positionnement de ses organes bucco-phonatoires à l'intérieur des mots ou des phonèmes isolés. Par exemple, l'orthophoniste peut aider le placement des lèvres d'un patient présentant une AdP tout en lui montrant comment produire le son /b/ dans le mot « banane », puis le patient compare sa production à la fois visuellement à l'aide d'un miroir et auditivement

(Rosenbek *et al.*, 1973). Strom a réalisé méta-analyse de différentes études et en a conclu qu'en général, les traitements articulatoires-cinématiques sont efficaces pour l'AdP (Strom, 2008 cité dans Ballard, 2015). Cette méthode de conscientisation du geste basée sur la répétition s'appuie donc sur les principes de programmation et planification motrice. En effet, elle se concentre sur des mouvements précis de la parole, donne des entrées sensorielles supplémentaires pour la production de la parole (auditif, visuel, tactile et cognitif), tient compte des principes de l'apprentissage moteur (type et fréquence du feed-back, fréquence et intensivité de la prise en charge, pratique complète, variable, spécifique...). Or, il s'agit également dans ce type de thérapie d'observer le geste articulatoire réalisé par le thérapeute, en vue d'une production ajustée de parole. Les études ont montré que l'observation d'une action exécutée par autrui a pour effet une activation du système des neurones miroir chez la personne observant. De fait, l'hypothèse de l'implication du système des neurones miroir dans la rééducation par approche cinémato-articulatoire apparaît donc pertinente pour expliquer l'efficacité de ces approches. En effet, nous pourrions supposer que la thérapie articulo-cinématique est efficace parce qu'elle s'appuie sur le système des neurones miroirs grâce à la répétition d'une action.

### **III.3 Le système des neurones miroirs (SNM)**

Rizzolatti et son équipe ont découvert dans les années 90, la présence de neurones miroirs dans la zone F5 du cortex prémoteur ventral du singe (Binkofski & Buccino, 2006; Rizzolatti *et al.*, 1996; Rizzolatti & Sinigaglia, 2010; Sale & Franceschini, 2012). Les neurones miroirs sont une catégorie spécifique de neurones qui ont la particularité de s'activer aussi bien lors de l'exécution d'une action que lors de l'observation de l'exécution de cette même action par un autre individu. Après ces études, des neurones miroirs répondant à des actions de la bouche ont par la suite été décrits dans l'aire prémotrice F5 chez le singe (Ferrari *et al.*, 2003; Gallese *et al.*, 1996). L'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf) indique que plus de 80% des neurones miroirs de l'aire F5 du macaque, sont des neurones miroirs liés à des actions de la bouche chez le singe. Ces neurones codent pour des actions alimentaires mais pas seulement, puisque 15% d'entre eux sont spécifiques à des actions orales avec une intention communicative (Ferrari *et al.*, 2003). L'équipe de Rizzolatti ont donc des recherches sur les neurones miroirs et le langage. D'après Duncan *et al.* (2016), d'autres neurones miroirs possédant des propriétés auditives, visuelles et motrices en réponse à l'observation et à l'exécution d'actions ont ensuite été identifiés chez le primate (Duncan & Small, 2016; Fogassi, 1998; Kohler *et al.*, 2002; Rozzi *et al.*, 2008). Cette intégration multimodale au niveau cérébral peut constituer la base de la compréhension des actions et de l'apprentissage moteur (Jeannerod, 1994).

L'existence d'un système similaire chez l'homme (appelé système de neurones miroirs (SNM)) a par la suite été démontré grâce aux techniques d'imagerie cérébrale. Des études neuro-anatomiques et physiologiques identifient l'aire de Broca et l'aire motrice du lobe frontal (Binkofski *et al.*, 1999) comme l'homologue humain de la zone F5 (Rizzolatti *et al.*, 1996). Une des premières publications sur le SNM et les actions de la bouche est celle de Buccino et ses collaborateurs (Buccino *et al.*, 2001). Leurs résultats montrent que le SNM est organisé somatotopiquement, c'est-à-dire qu'à chaque territoire spécifique correspond un effecteur avec des propriétés miroirs. Les chercheurs démontrent aussi que l'observation de vidéos d'actions de la bouche en lecture labiale silencieuse active les régions pré-motrices et la zone de Broca, ce qui indique que les cortex moteurs sont activés par la perception de la parole (Buccino *et al.*, 2004). Cette étude confirme l'implication de la zone de Broca dans le traitement, l'apprentissage et l'imitation de la parole et évoque que les neurones miroirs sont impliqués dans la reconnaissance d'action ainsi que dans l'apprentissage moteur chez l'homme (Binkofski & Buccino, 2006; Buccino *et al.*, 2001). Les régions motrices de la parole sont aussi engagées en réponse à la perception de la parole audiovisuelle (Skipper *et al.*, 2007; Watkins *et al.*, 2003), visuelle (Nishitani & Hari, 2002), et auditive (Fadiga *et al.*, 2002; Tettamanti *et al.*, 2005). Il existe donc des neurones miroirs audiovisuels codant le contenu visuel et acoustique permettant de reconnaître l'action selon ces différentes modalités (Binkofski & Buccino, 2006). Ainsi, les différents travaux en neuro-imagerie concluent unanimement l'implication des neurones miroirs dans la parole humaine (Small *et al.*, 2012). Ces études montrent l'utilité que ces neurones pourraient avoir dans la réhabilitation motrice mais également dans la réhabilitation de la parole.

#### **III.4 Les thérapies du langage s'appuyant sur le SNM**

Il existe aujourd'hui différentes approches thérapeutiques en réhabilitation du langage basées sur la théorie des neurones miroirs, visant la récupération du langage. Ces techniques de réadaptation par l'imitation de la parole pourraient constituer des moyens d'intervention innovants et efficaces (Arya, 2016), c'est la perspective originale suivie dans ce travail de mémoire.

En effet, il faut tenir compte de l'activation du système moteur pendant l'observation de l'action (Buccino *et al.*, 2001) et de l'identification des circuits neuronaux actifs pendant l'observation et l'exécution des mouvements oraux (Ferrari *et al.*, 2003). Une étude vient confirmer le lien entre perception de la parole et production en démontrant que la visualisation de la prononciation peut amorcer le système moteur pour en faciliter la production (Jarick & Jones, 2008). Les chercheurs constatent que cette facilitation est plus grande lorsque la syllabe est antérieure et donc visible (ex. /ba/ est plus rapide que /ga/) (Jarick & Jones, 2009). Le rôle de ce réseau dans la perception de la parole

pourrait donc avoir un impact sur certains aspects de la rééducation du langage (Möttönen & Watkins, 2012; Small *et al.*, 2012; Tettamanti *et al.*, 2005).

Les propriétés fonctionnelles du système miroir ont déjà été exploitées dans des approches telles que la thérapie par observation d'actions (AOT) visant la récupération du langage (Ertelt & Binkofski, 2012; Sale & Franceschini, 2012; Small *et al.*, 2013). Le principe repose sur l'observation d'action puis de l'exécution de cette action (Buccino, 2014). Cette stimulation via AOT va permettre aux réseaux cérébraux endommagés lors de l'AVC de se reconstruire en favorisant la réorganisation cérébrale grâce à l'activation des aires corticales motrices et prémotrices (Arya, 2016; Mina *et al.*, 2015). Ces thérapies sont donc utiles et efficaces en récupération du langage des patients post-AVC.

En 2009, un protocole thérapeutique s'intitulant IMITATE (« Intensive Mouth Imitation and Talking for Aphasia Therapeutic Effect ») sur l'exploitation des neurones miroirs est mené auprès de 5 sujets aphasiques sévères (Lee *et al.*, 2010). L'approche du traitement consiste en l'observation de présentations audiovisuelles de mots et de phrases suivie de la répétition orale de ces stimuli présentés sur un écran. L'intérêt d'un matériel informatisé est de proposer des stimuli homogènes pour tous les participants et de favoriser la rééducation en autonomie grâce à un ordinateur. L'objectif est de tester si l'observation d'une personne prononçant des mots et des phrases en facilite la production pour une récupération langagière. Le protocole contient 2636 mots et 405 phrases de longueurs et de complexité variables prononcés par 6 volontaires d'origine, d'âge et de sexe différents. Les critères de sélection des stimuli et leur organisation en 12 niveaux de progression sont spécifiés dans l'étude de manière précise. Cette thérapie est donc toujours utilisée à l'heure actuelle et montre des résultats encourageants en matière de récupération du langage en aphasie.

Ainsi, l'AOT et IMITATE semblent être efficaces sur la récupération langagière chez des personnes atteintes d'aphasie non fluente, c'est à dire dans la même zone du cerveau à stimuler en cas d'AdP. Ces protocoles s'appuient sur la théorie des neurones miroirs, les principes de rééducation post-AVC et ayant un effet sur l'apprentissage moteur grâce à la répétition d'actions. Comme dans les approches articulo-cinématiques, il s'agit d'utiliser la répétition d'une action démontrée par le thérapeute, il serait donc pertinent de répliquer ce type de thérapie en vue de cibler la récupération de l'AdP. Ainsi, il s'agit de réutiliser un matériel calibré à visée principes de récupération langagière mais avec une orientation de récupération en programmation de la parole. C'est donc sur ce protocole que nous allons nous appuyer pour créer le matériel de rééducation et la thérapie destinée à tester ce matériel. Cependant, celui-ci ne visera pas la récupération langagière mais bien la récupération de la parole dans l'AdP.

### III.5 Une réflexion sur le fondement des thérapies articulo-cinématiques

Une étude récente parue en 2019 (You *et al.*, 2019) avait pour objectif d'étudier l'efficacité de l'AOT sur des tâches précises chez des patients atteints d'AdP post-AVC. Les participants devaient visionner des vidéos montrant différentes actions dynamiques de la main dirigées vers un but avec des objets communs de la vie quotidienne. Ces clips audiovisuels montraient soit la bouche du locuteur, soit le geste de la main avec la voix d'un locuteur, soit les trois modalités réunies. Cette thérapie a été appliquée sur 42 participants atteints d'AdP à raison de 2 fois par jour (30min/séance) et 5 fois par semaine durant un mois. Les résultats de l'étude se sont révélés positifs pour améliorer la fonction langagière y compris la programmation de la parole, l'expression orale, la répétition, la dénomination et la compréhension auditive des patients (selon la Western Aphasia Battery). Cependant, les chercheurs utilisaient une thérapie articulo-cinématique en parallèle de la leur, ce qui constitue un biais important pour l'interprétation des résultats dans l'efficacité de l'observation d'actions sur l'AdP. Il n'existe à l'heure actuelle, aucune autre étude rapportant les effets positifs de l'AOT sur l'AdP.

Selon l'EBP, les thérapies utilisant une approche articulo-cinématique ont été montrées comme les plus efficaces (Ballard *et al.*, 2015). Ces approches reposent sur le principe de planification motrice, sont basées sur la répétition et utilisent diverses stratégies de placement phonétique et de conscientisation du geste. La production de la parole est donc nécessaire (Wambaugh *et al.*, 2014). Elles s'appuient sur l'observation de l'articulation en vue d'une répétition, ce qui pourrait être mis en lien avec le Système des Neurones Miroirs (SNM) (Rizzolatti *et al.*, 1996). En effet, il s'agit également dans ce type de thérapie de regarder le geste articulatoire réalisé grâce à des entrées sensorielles supplémentaires (auditif et visuel ici), en vue de la production ajustée de parole. C'est également le cas dans la thérapie IMITATE utilisant une thérapie par observation d'actions et basée sur la théorie des neurones miroirs. En effet, il a été démontré que le SNM jouait un rôle dans l'apprentissage moteur puisque l'observation et l'exécution de l'action amélioreraient la fonction de la parole (Duncan *et al.*, 2012; Jarick & Jones, 2009). Les effets de stimuli audio-visuo-moteurs en répétition pour cibler une récupération grâce aux thérapies par AOT. Cet entraînement serait bénéfique pour la rééducation de l'AdP puisqu'il se rapproche particulièrement des approches articulo-cinématiques. L'hypothèse de l'implication du système des neurones miroir apparaît donc pertinente pour expliquer l'efficacité de ces approches. Nous supposons que la thérapie articulo-cinématique est efficace sur la récupération de la parole puisqu'elle recrute le système des neurones miroirs grâce à la répétition d'une action.

### III.6 Problématique et hypothèses

Chez les patients post-AVC, l'AdP est un trouble qui entrave la communication. L'importance de la prise en charge orthophonique de ce trouble est désormais établie et des thérapies ont vu le jour afin de réhabiliter les fonctions lésées chez ces patients. Toutefois, en pratique clinique, un besoin d'outils performants et accessibles, spécifiques à la prise en charge de ces patients subsiste. Le besoin en outils de rééducation est donc bien réel. Les approches articulo-cinématiques ont été montrées comme les plus efficaces. Or, ces approches s'appuient sur l'observation de l'articulation en vue d'une répétition, ce qui pourrait être mis en lien avec le SNM. En effet, l'observation et l'exécution de l'action peuvent améliorer la fonction de la parole (Auzou *et al.*, 2006). Le SNM joue un rôle dans l'apprentissage moteur activé par l'observation, l'imitation et la compréhension de l'action. En parallèle, des approches thérapeutiques mêlant langage et action ont émergé, montrant des effets positifs sur la récupération du langage post-AVC. Ainsi, la récupération de la parole pourrait être facilitée par des stimulations audio-visuelles (vidéos d'actions) et notamment par l'exécution du geste après visionnage.

Au regard de l'efficacité des approches articulo-cinématiques en lien selon la littérature avec le SNM, nous proposons d'adapter le protocole IMITATE pour cibler la récupération de la parole dans les cas d'AdP, avec les hypothèses suivantes :

1. il est possible de proposer un outil respectant les principes fondamentaux de la thérapie par observation d'actions, les principes de neuroplasticité dépendant de l'expérience et les principes de rééducation des patients avec AdP.
2. nous supposons une amélioration de la programmation articulatoire en répétition sur les syllabes, mots et phrases travaillés et non travaillés lors de la thérapie.
3. l'application de la thérapie est adaptée à la pratique clinique en orthophonie et aux patients.

Notre travail portera sur le développement et la validation de la thérapie ciblant des patients présentant une AdP post-AVC basée sur la théorie des neurones miroirs. Tout d'abord, le développement du matériel de thérapie a été validé auprès de participants sains avec une analyse statistique portant sur les réponses des participants selon leur âge, leur niveau socio-culturel et leur genre lors de la validation du matériel. Puis, l'application de cette thérapie auprès d'un patient a permis de mesurer les effets d'un entraînement par observation et imitation de la parole sur l'amélioration des capacités de production orale. Enfin, l'avis clinique des orthophonistes ayant appliqué la thérapie a été analysé afin de récolter leur opinion sur la faisabilité et la pertinence de celle-ci. Nous espérons ainsi contribuer au développement d'une intervention pour les orthophonistes visant l'AdP.

### I. LE MATÉRIEL D'EXPERIMENTATION

#### I.1 Création d'un outil de prise en charge

Pour la création du matériel de rééducation, nous avons suivi le protocole IMITATE (Lee *et al.*, 2010) pour cibler la récupération de la parole dans les cas d'AdP tout en respectant les recommandations post-AVC et les principes de l'apprentissage moteur.

#### I.2 Sélection des stimuli présents dans les vidéos

##### I.2.1 Paramètres linguistiques observés

Concernant le choix des mots et/ou phrases prononcés dans chaque vidéo, des stimuli ayant une pertinence écologique pour les patients ont été sélectionnés (Lee *et al.*, 2010).

- Fréquence et utilité linguistique

Les différents niveaux sont donc composés d'une proportion de mots de grande utilité, de mots fréquents et de phrases. Les mots de grande utilité sont ceux régulièrement utilisés dans le quotidien et les catégories fréquemment travaillées en rééducation de l'aphasie. Les mots fréquents ont été choisis à partir de la base de données Lexique 3.0 (New & Pallier, 1999) selon différents critères (nombre de syllabes, catégories grammaticales, fréquence, de forme CVCV (consonnes, voyelles) et en fonction du premier phonème). Les phrases sont tirées de différents guides de voyage et d'un article de Zumbansen sur la rééducation de l'aphasie (Zumbansen *et al.*, 2014). La proportion des mots de grande utilité, des mots fréquents et des phrases aux différents niveaux de traitement (en %) est présente en **annexe IV**.

- Les classes grammaticales

Le choix des classes grammaticales des mots s'est porté sur les noms et les verbes à l'impératif pour un accès au sens facilité et une rééducation plus écologique. Une étude utilisant de nouveaux tests sur l'aphasie chronique post-AVC a démontré qu'aucune différence de comportement n'était apparue entre le traitement des noms et des verbes au niveau d'un seul mot et un partage du même réseau neurofonctionnel (Alyahya *et al.*, 2018).

- Les visèmes

Des phonèmes à haute et faible visibilité de prononciation appelés « visèmes » sont également sélectionnés (Benezeth *et al.*, 2011). Il est difficile de percevoir à l'œil nu les traits distinctifs propres à certains phonèmes comme le voisement ou la nasalité. C'est pourquoi le terme de visème semble plus adapté pour désigner ce qui est perçu par le lecteur puisqu'une même image labiale peut

correspondre à différents phonèmes. Les visèmes ne se distinguent que par la nasalité ou le voisement et représentent la partie articulaire visible de phonèmes. Des chercheurs donnent le nom de « visème » en référence au « visual phoneme » de Fisher (1968) dans le but de représenter « les phonèmes dont l'articulation visible procède du même geste facial » (Calbour & Dumont, 2002). Une étude propose l'existence de sept visèmes consonantiques en position initiale : « visème des occlusives bilabiales /p, b, m/, visème des constrictives labiodentales /f, v/, visème des constrictives post-alvéolaires protruses /ch, j/, visème des consonnes intrabuccales /t, d, n, k, g, gn, s, z, l, r/ » (Lavrut & Noiret, 2013). Nous nous sommes donc appuyés sur cette étude pour élaborer les niveaux en fonction des visèmes.

- Fréquence et structure syllabique

Dans l'AdP, la fréquence et la structure des syllabes ont aussi leur importance (Aichert & Ziegler, 2004). Le procédé d'omission dans les erreurs aphasiques est prévisible et logique car il conduit à une réduction de la structure syllabique. Ces erreurs traduisent une tendance à remplacer une structure syllabique phonologiquement marquée CCV par une structure phonologiquement plus simple CV. Ainsi, la complexité syllabique choisie pour l'étude est la suivante : CVCV (Bürki *et al.*, 2015; McClish, 1999; Prince, 2017).

- Les phrases

En ce qui concerne l'introduction des phrases, celles-ci ont été choisies sur des guides des voyages et tirées de l'article de Zumbansen (2014) puisque ce sont des expressions couramment utilisées et grande utilité fonctionnelle pour les personnes aphasiques (Zumbansen *et al.*, 2014). Ces phrases sont sélectionnées en correspondance à la vie quotidienne des participants, comme le ferait un clinicien en thérapie de l'aphasie. Elles ont été introduites à partir du niveau 2, tout en respectant le nombre de syllabes imposé et sans groupe consonantique et vocalique complexes. Leur occurrence augmente de 5% à chaque niveau. Par la suite, deux mots de « grande utilité » sont introduits dans chaque niveau à l'aide d'un tirage aléatoire pour leur utilité écologique importante et ainsi espérer une généralisation de la part du patient.

- Critères exclus

Les logatomes et les non-mots ont été exclus de la thérapie car jugés peu pertinents et fonctionnels (Duncan & Small, 2016). L'imageabilité des stimuli n'a pas non plus été abordée dans l'élaboration de cet outil puisque la thérapie s'intéresse à l'articulation et à la programmation motrice et non à la sémantique.

Niveau	Noms	Verbes	NS1	NS2	NS3	NS4	VF4	VF3	VF2	VF1*
1	80	20	95	5	0	0	100	0	0	0
2	70	30	90	10	0	0	90	10	0	0
3	65	35	85	15	0	0	80	15	5	0
4	60	40	75	25	0	0	70	20	10	0
5	50	50	60	40	0	0	60	25	10	5
6	40	60	50	50	0	0	50	30	10	10
7	40	60	40	50	10	0	40	35	15	10
8	40	60	30	50	10	10	30	40	20	10
9	40	60	30	40	20	10	20	40	25	15
10	40	60	25	35	30	10	10	40	30	20

**Tableau 1** : Proportion de noms et de verbes, du nombre de syllabes (NS), cote de visibilité frontale (VF) à tous les niveaux de traitement (en %).

\*Cote de visibilité frontale établie selon une échelle à 4 points :

VF4 : visèmes à haute visibilité : p, b, m / VF3 : visèmes à visibilité moyenne : f, v / VF2 : visèmes à visibilité réduite : ch, j / VF1 : visèmes à faible visibilité : t, d, n, k, g, gn, s, z, l, r

Le pourcentage des noms, verbes et le nombre de syllabes a été élaboré en se rapprochant le plus possible de la thérapie IMITATE. La cotation de la visibilité frontale n'étant pas précisée dans leur protocole, une échelle en quatre points est réalisée selon l'étude de 2013 (Lavrut & Noiret, 2013). Les pourcentages ont donc été sélectionnés par nos soins, en essayant d'être le plus objectif et logique possible. L'ensemble des stimuli est répertorié en **annexe VI** et réparti selon les dix niveaux.

### I.2.2 Niveaux de difficulté

L'augmentation progressive de la difficulté des niveaux est définie selon l'augmentation du nombre de syllabes (de 1 à 4 syllabes). En effet, la probabilité générale de l'erreur est plus importante pour les mots plus longs qui contiennent plus d'unités infra-lexicales (syllabe et phonème) potentiellement transformables (Laganaro, 2015; Laganaro *et al.*, 2013). La progression prend aussi en compte le nombre de phrases au sein des niveaux, les visèmes (du plus visible au moins visible) et le pourcentage de noms et verbes à l'impératif.

### I.3 Création des vidéos

199 vidéos de 2 à 6 secondes représentant une personne prononçant un mot ou une phrase ont été filmées à partir d'un certain nombre de critères issus de l'étude de Lee (2010), en amont de la passation du protocole.

### **I.3.1 Participants**

Pour cela, 6 participants de sexe et d'âges différents sont recrutés afin de favoriser l'adhésion du patient et d'augmenter le côté fonctionnel de la thérapie. En effet, des actions proches de celles de la vie quotidienne sont représentées par la vidéo qui est un bon support écologique. Les locuteurs ont chacun signé un document de droit à l'image et à la voix (CNIL, 2004). Les données sociodémographiques des participants aux vidéos sont présentées en **annexe V**.

### **I.4 Conditions d'enregistrement et paramètres observés pour l'enregistrement des vidéos**

Les vidéos de différents stimuli seront présentées au patient sur un écran par clips audio-visuels. Le matériel informatisé représente donc un avantage puisqu'il n'est pas thérapeute-dépendant et proposera des stimuli présentés de manière uniforme à tous les participants. Les vidéos sont tournées uniformément (même lumière naturelle et fond blanc), le plus sobrement possible afin d'éviter la surabondance de stimuli visuels (habits sans motifs, pas de bijoux, visage dégagé et sans lunettes) et dans un environnement calme sans aucun bruit parasite.

### **I.5 Validation des stimuli**

#### **I.5.1 Validation auprès d'adultes normo-entendants**

La validation est effectuée auprès d'une population d'adultes normo-entendants grâce à la création d'un Google Forms. En voici le lien (mot de passe : AOT) :

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScldh78EUVoQtN9uHI08jCnjSMYhmmYjPHAgkZF2\\_VCCPx6Cw/viewform](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScldh78EUVoQtN9uHI08jCnjSMYhmmYjPHAgkZF2_VCCPx6Cw/viewform). Ce support permet de visionner les vidéos une par une et de faciliter le recueil des données sur un document Excel. Pour s'assurer du bon réglage du son des vidéos, un test audio a été introduit en début de test. Les participants étaient ensuite invités à regarder les 199 vidéos présentées selon les 10 niveaux et à inscrire la cible vue et entendue dans un espace prévu à cet effet sous le vidéo-clip. Ces derniers n'avaient pas la possibilité de revenir en arrière pour réécouter les mots-cibles. A l'issue de ce test, les réponses de 95 participants d'âge, de sexe, et niveau d'études différents ont été récoltées sur les 199 vidéos filmées. Une place pour des commentaires personnels est également réservée. Les résultats ont ensuite été reportés dans un document Excel pour pouvoir être analysés. Toutes les données concernant les groupes d'étude ont été rendues anonymes avant les mesures et l'évaluation statistique.

Par la suite, les différentes données socio-démographiques (sexe, âge, langue maternelle et niveau socio-culturel) sont regroupées en différentes catégories afin d'analyser en détails la population

ayant répondu au test. En effet, l'AVC peut survenir à tout âge même si l'âge moyen de survenue d'un AVC est de 74 ans, 25% des patients ont moins de 65 ans et 10% moins de 45 ans (*INSERM, 2019*). Ce matériel ne vise pas les personnes âgées en particulier alors que les données de la littérature montrent que l'âge moyen de survenue de l'AVC est 74 ans. Cependant, ces dernières années le nombre d'AVC affectant des personnes jeunes a augmenté de manière significative. La population a donc été répartie en 3 groupes correspondant à la prévalence des AVC selon l'INSERM (*INSERM, 2019*) : Groupe 1 : 18-45 ans / Groupe 2 : 46-65 ans / Groupe 3 : + de 65 ans.

Par ailleurs, le niveau socio-culturel (NSC) est défini selon le nombre d'années d'études en neuropsychologie, d'après la classification de Gil (Gil, 2003). Une autre étude trouve un rapport positif entre des actes adaptés socialement et le niveau socio-culturel (Rousseau, 2009), c'est-à-dire que plus le niveau socio-culturel est haut, plus la communication du sujet est adéquate et à l'inverse, plus le niveau socio-culturel est bas, moins la communication est adéquate. Les sept niveaux socio-culturels sont les suivants, le plus bas étant l'illettrisme, et le plus haut le diplôme universitaire :

- |   |   |   |                              |
|---|---|---|------------------------------|
| 1 | illettré  | 5 | niveau classe terminale      |
| 2 | sait lire, écrire et compter                      | 6 | niveau Baccalauréat          |
| 3 | niveau CEP (certificat d'études primaires)        | 7 | niveau diplôme universitaire |
| 4 | niveau BEPC (brevet élémentaire de premier cycle) |   |                              |

La sélection des groupes de notre étude ne correspondait pas aux données de la littérature. Un regroupement a donc été réalisé de façon à ce que les groupes de niveaux d'études soient cohérents avec cette classification : Groupe 1 : niveau Brevet des collèges / Groupe 2 : niveau Baccalauréat / Groupe 3 : niveau diplôme universitaire.

Les items incorrects sont sélectionnés a posteriori et cotés pour pouvoir calculer leur validité au sein du matériel de rééducation. La cotation est la suivante : 1 lorsque l'item est reconnu et correct, 0 lorsque l'item est non reconnu ou faux. Les fautes d'orthographe si la phonétique est respectée, les homophones (ex : mal/malle) et les différences allographiques de type majuscules et minuscules sont acceptées. Les différences de prononciations régionales telles que le schwa (je/jeu, mine/mineux) et le [ε] (mêle/mail) sont aussi admises. Cette cotation a permis d'inclure ou non les différents items au sein de la thérapie. En effet, si le nombre de réponses correctes pour chaque item est supérieur à 80%, la vidéo est validée. En revanche, si ce taux est inférieur à 80%, la vidéo est supprimée du matériel de rééducation. Un recueil des autres réponses (autre que l'item attendu) est aussi répertorié à titre

qualitatif. Ainsi, à partir de 199 vidéos testées, quatre n'ont pas pu être validées : « mêle », « perds », « gris », « peau ».

Différentes études montrent que chez l'entendant, l'information visuelle qui accompagne la production fait partie des processus normaux de perception de la parole (Campbell & Dodd, 1980; McGurk & Macdonald, 1976). Dans les situations d'écoute normale, les mouvements articulatoires observables du locuteur fournissent une information visuelle importante du point de vue phonémique. Des situations de perception de la parole mettent en avant les phénomènes d'interaction audio-visuelle. McGurk et Mac Donald (1976) ont démontré que si l'on présente auditivement des informations qui contredisent celles apportées par la lecture labiale, l'information visuelle influence la perception de ce qui est entendu. Par exemple, lorsque qu'une personne entend la syllabe /ba/ alors qu'elle voit simultanément un visage prononçant la syllabe /ga/, elle aura l'impression de percevoir la syllabe /da/. Il semblerait donc que l'information visuelle modifie ce que le récepteur perçoit auditivement (McGurk & Macdonald, 1976). Sachant cette donnée, nous avons alors procédé à une validation auprès de personnes malentendantes.

### **I.5.2 Validation auprès d'adultes malentendants**

La validation des vidéos a également été proposée à 7 adultes malentendants (de sexe, âge et niveau socio-culturel différents) pratiquant la lecture labiale afin de valider la bonne prononciation des locuteurs et de vérifier le lien audition / lecture labiale dans notre étude. En effet, ces personnes s'appuieront davantage sur la lecture labiale et donc la bonne articulation de la personne filmée pour une analyse qualitative. Il a été montré que la lecture labiale avait avoir une place importante dans la vie du devenu sourd puisqu'elle permet d'améliorer sa compréhension du message sonore et donc le maintien dans un rôle social. Cependant, dans certaines conditions comme un environnement bruyant, le contour auditif reste peu efficace pour certains. Ainsi, la perception audio-visuelle doit être exercée quotidiennement. Des cours de lecture labiale dispensés par des associations de malentendants peuvent être intéressants dans la stimulation des capacités attentionnelles et de suppléance mentale (Dupont *et al.*, 2012). C'est pourquoi, nous avons décidé de contacter une association se nommant « Malentendants 63 » implantée dans le Puy-de-Dôme. Elle a été créée en novembre 2016 sous l'impulsion de sa présidente, Madeleine Challans qui a gentiment accepté de participer à notre étude en confirmant l'importance de la complémentarité audition / lecture labiale dans leur pratique quotidienne.

Comme nous l'avons mentionné plus haut, la perception de la parole n'est pas exclusivement auditive mais est au contraire influencée par l'intégration d'informations visuelles (McGurk &

Macdonald, 1976). La perception audio-visuelle de la parole crée donc des conditions optimales pour la thérapie de certaines pathologies du langage (Campbell & Dodd, 1980; Spoehr & Corin, 1978). Ainsi, l'observation du visage de notre interlocuteur nous informe sur les articulations phonétiques en lisant les mouvements labiaux. La lecture labiale est définie ainsi : « La lecture sur les lèvres est un mode de perception ayant pour objet l'évocation mentale des mots articulés et des idées qu'ils expriment par la vue des organes extérieurs de la parole » (Calbour & Dumont, 2002). Lire sur les lèvres sans entendre est très difficile car plusieurs phonèmes possèdent la même image labiale (p, b, m par exemple), ce sont des sosies labiaux. Par conséquent, environ un tiers des phonèmes émis est en partie reconnaissable avec l'image labiale (Bavelier & Neville, 1996; Dumont & Calbour, 2002). Il s'agit d'un acte complexe qui demande aussi au labiolecteur de faire preuve de grandes capacités de suppléance mentale pour « deviner » le message émis. Enfin, la lecture labiale est dépendante de la qualité de l'articulation de l'interlocuteur.

Enfin, les mots et phrases correctement dénommés par plus de 80% des personnes sondées ont été sélectionnés, ce qui a permis d'obtenir 195 vidéos valides sur les 199 initiales. L'ensemble des vidéos sont répartis en 10 niveaux dans le but d'avoir un apprentissage progressif qui consiste à accroître la complexité des stimuli présentés à chaque niveau.

## **II. CHOIX DE LA POPULATION**

### **II.1 Critères d'éligibilité**

Cette étude porte sur l'effet d'une thérapie basée sur l'observation d'actions et de répétition sur la réhabilitation de la programmation articulatoire. Des critères d'inclusion et d'exclusion ont donc été définis dans le but de sélectionner une population précise.

#### **II.1.1 Les critères d'inclusion sont les suivants :**

- Une lésion cérébrale gauche d'étiologie vasculaire pour cibler l'atteinte du langage (ou de l'hémisphère droit pour un gaucher).
- Une apraxie de la parole selon les résultats obtenus à l'ABA-2 (Dabul, 2000; Strand *et al.*, 2014) concomitante avec une aphasie (l'AdP isolée est très rare) et plus particulièrement une aphasie de Broca. De plus, un score faible au test des mouvements alternatifs selon la BECD est requis (Auzou *et al.*, 2006), signe d'apraxie de la parole.
- Être en phase chronique post-AVC avec une compréhension relativement préservée pour la compréhension des consignes et la passation du protocole.
- Le français comme langue maternelle.

- Être droitier (hémisphère gauche généralement dominant pour le langage).
- Une bonne acuité visuelle et auditive (ou corrigée) pour l'observation des vidéos.

Concernant les critères d'exclusion, les individus présentant un déficit neurologique, intellectuel, psychologique, cognitif et une démence avant la lésion sont exclus ainsi que ceux présentant une surdité verbale après la lésion. Ces différents critères ont pu être vérifiés grâce au dossier médical du participant.

## II.2 Participant sélectionné

En appliquant ces critères, un patient a pu être recruté dans un cabinet libéral à Riom en Auvergne.

### II.2.1 Données anamnestiques

Les données anamnestiques du participant sont présentées dans le tableau suivant.

Individu	Sexe	Age	NSC	Etiologie post-AVC	Diagnostic orthophonique	Troubles associés
M. P.	M	54ans	Bac + 2	AVC ischémique sylvien gauche	Aphasie de Broca	AdP, ABF, apraxie gestuelle

*Tableau 2 : Données anamnestiques du patient recruté (âge, sexe, niveau socio-culturel (NSC)), étiologie de l'AVC, diagnostic orthophonique et troubles associés.*

Histoire de cas : M.P. est suivi à raison de quatre séances par semaine par deux orthophonistes depuis le 03/06/20 à la suite d'un séjour en centre de rééducation. Il est donc en phase chronique à 13 mois post-AVC au moment de la thérapie. Il présente des troubles phasiques : les séries automatiques sont impossibles tout comme la répétition de mots. En revanche, certaines syllabes sont réalisables : pa/pu/ma/mu/ti/te. Le vocabulaire spontané se résume à « non, mais, si, ouai, oui » mais le oui et le non ne sont pas fiables en raison d'une dissociation automatico-volontaire importante. Ces données ont été transmises sous couvert de confidentialité par les orthophonistes en charge du patient et permettent d'avoir un tableau clinique partiel. Nous avons donc proposé des évaluations complémentaires.

## III. PROCEDURE EXPERIMENTALE

### III.1 Bilan d'évaluation du langage : tests utilisés

Pour confirmer le profil général du patient, deux tests ont été utilisés. Tout d'abord, l'Apraxia Battery for Adults (ABA-2) (Dabul, 2000) avec la traduction libre élaborée par A. Zumbansen (Zumbansen, 2015) nous donnant ce document à titre gracieux. Ce dernier comporte cinq épreuves :

vitesse des diadococinésies ou test du pataka, répétition de mots de plus en plus longs, praxies pour l'apraxie des membres et bucco-faciale, répétition de mots pour évaluer le temps de latence et le temps d'exécution, lecture d'un texte pour faire l'inventaire des caractéristiques articulatoires. Ensuite, l'épreuve des mouvements alternatifs de la BECD (Auzou *et al.*, 2006) sur les mouvements oro-faciaux a été administrée afin d'évaluer les diadococinésies faciales. Les résultats de ces tests ne seront pas analysés dans la mesure où ils sont utilisés dans le but de valider le profil général du patient. Ces tests confirment que le patient présente une apraxie de la parole de type sévère. L'avis clinique transmis par l'orthophoniste assure que M. P. a une compréhension relativement préservée.

Niveau de déficience	Norme	Score	Aucun	Léger	Modéré	Sévère
1 – Vitesse de diadococinésies	26+	0				X
2A – Mots de plus en plus longs	0-1	/*				X
2B – Mots de plus en plus longs	0-1	/*				X
3A – Apraxie des membres	44-50	27			X	
3B – Apraxie bucco-faciale	44-50	26			X	
4 – Temps d'exécution de mots polysyllabiques	0-15	100				X
5 – Essais répétés	28-30	0				X

*Tableau 3 : Profil du patient selon la cotation de l'ABA-2*

*\*Les scores de détérioration à ces épreuves n'ont pas pu être calculés puisque qu'aucun des items n'était correctement répété.*

Pour l'épreuve des mouvements alternatifs de la face (BECD), l'altération est modérée à sévère. Les mouvements sont irréguliers et peu précis. Le patient réussit mieux sur imitation mais la dissociation automatico-volontaire est très importante. Le déroulé du protocole lui a été présenté à l'oral par les deux orthophonistes qui le suivent. Le participant a signé un formulaire d'information et de consentement pour l'inclusion au projet (document de consentement d'utilisation des données). En parallèle, les orthophonistes suivant le patient habituellement étaient d'accord pour ne pas travailler le langage oral en parallèle de la thérapie afin de limiter les biais de notre étude. Il recevait en plus sa rééducation conventionnelle portant sur le langage écrit à raison d'une fois par semaine.

### **III.2 Thérapie : Entraînement à la répétition de mots/phrases à l'aide de vidéos**

#### **III.2.1 Création d'une ligne de base : mesures en pré, intra et post-test**

Avant de débiter la thérapie, un premier score de répétition à la suite du visionnage des vidéos présentées est effectué auprès du patient sur un support PowerPoint. Cette mesure sur le set d'items sélectionné correspond à la ligne de base. Pour cela, les 20 vidéos du niveau 1 sont présentées avec la

même consigne que celle de la thérapie. Il était possible de repasser la vidéo si le patient en avait besoin. Grâce à cette ligne de base, une thérapie personnalisée et basée sur la performance du patient à cette tâche de répétition a pu être proposée. La thérapie débutera donc au niveau 1 avec la sélection de 12 items à entraîner sur les 20. Il fallait que les items soient de difficulté équivalente avec ceux non entraînés (8 restants). Ceux-ci ont été choisis selon les mêmes critères psycholinguistiques (pa → ba), les phonèmes que peut prononcer le patient (/p/, /m/, /u/, /a/) et les difficultés retrouvées lors de la validation des vidéos. En effet, le groupe des plus de 40 ans a de moins bonnes réponses que le groupe des 18-40 ans. Autrement dit, les items les plus difficiles selon les tranches d'âges ont été pris en compte sachant que le patient a 54 ans. Cette ligne de base est proposée au début (pré-thérapie), au milieu (intra-thérapie) et en fin de thérapie (post-thérapie) à partir des 20 items du niveau 1 (12 items entraînés + 8 non entraînés). La ligne de base est administrée trois fois pour connaître les effets sur les items entraînés et non entraînés afin de vérifier une éventuelle généralisation. Le niveau 2 pourra débuter dès lors qu'un score supérieur à 80% sera obtenu sur une ligne de base.

### **III.2.2 Procédure : description de la thérapie par observation et imitation de la parole**

Comme pour la ligne de base, les vidéos ont été présentées sur un support PowerPoint via un ordinateur durant l'ensemble du protocole. Les passations de l'ensemble du protocole ont eu lieu de janvier à mars 2021 et se sont déroulées dans un environnement calme en face à face et où les consignes étaient données verbalement. Les items étaient entraînés à raison de trois sessions par semaine pendant quatre semaines, avec une répétition du set d'items entraînés ce qui correspond à une administration intensive de la thérapie. En effet, la répétition et la fréquence sont deux principes de neuroplasticité essentiels en neuroréhabilitation (Kiran & Thompson, 2019; Kleim & Jones, 2008). La session de thérapie débutait toujours par un rappel du déroulement du protocole et de la consigne. Le thérapeute s'assurait toujours de la motivation du patient à participer au protocole et de son moral en général. La consigne était la suivante : « *Vous allez voir une personne en train de prononcer un mot sur une vidéo. Je vous demande de bien vous concentrer sur le visage de la personne en train d'articuler, car on sait que bien regarder l'articulation et le son que vous entendez peut favoriser la répétition. Vous regardez bien et puis vous répétez le mot prononcé. Êtes-vous prêt ?* ». Un premier exemple était donné en début de séance avant de passer à la réalisation de l'exercice. Ensuite, des encouragements en lien avec l'effort fourni étaient donnés lors de la passation afin de ne pas centrer la thérapie seulement sur la réussite et l'échec. En voici quelques exemples : « *Très bien, vous êtes resté concentré. C'est super, vous observez bien. On continue, vous faites ça très bien. Très bien, on poursuit. Ne vous inquiétez pas si c'est plus difficile le premier coup, on va revenir sur les mêmes mots au cours de nos séances* ».

En présence du thérapeute, le patient observait une vidéo d'une durée d'environ trois secondes et devait la répéter. Il était autorisé de repasser la vidéo une deuxième fois si le patient ne comprenait pas le mot cible ou si un bruit parasite survenait. La suite de la thérapie se déroule comme ci :

- si succès, on répète 3 fois\* (Wambaugh & Mauszycki, 2010).
- si échec, présenter la vidéo une 2ème fois - demande de répétition
- si succès, on répète 3 fois
- si échec, présenter la vidéo une 3ème fois - demande de répétition
- si succès, on répète 3 fois
- si échec, on passe à l'item suivant.

*\*S'il était trop difficile d'obtenir les trois répétitions correctes en clinique, il était possible de se contenter de 2 répétitions : une répétition à la suite de la vidéo et une répétition correcte.*

Les différents score et productions du patient sont recueillis et rentrés manuellement dans un logiciel Excel afin d'être cotés et analysés. La répétition des 12 mots a été cotée de façon similaire à la cotation adoptée dans l'ABA-2 (Dabul, 2000), c'est à dire 0, 1 ou 2 points (le détail est présenté en **Annexe VII**). Le total des mots répétés est donc sur 24 points. En ce qui concerne la répétition des syllabes, le non-respect des syllabes d'un mot était coté 0 tandis que la prononciation du bon nombre de syllabe dans le mot rapportait 1 point. Le total des productions syllabiques est donc sur 12 points. Les productions de M. P. pour les 6 premiers niveaux se trouvent en **Annexe VIII**.

Il était important de laisser un délai d'autocontrôle et d'autocorrection suffisant de 5 secondes avant de lancer une nouvelle fois la vidéo en cas d'échec de répétition. En effet, l'apprentissage peut être amélioré lorsqu'il y a feed-back avec un délai entre la réponse et la rétroaction (Hula *et al.*, 2008). L'autocontrôle et l'autocorrection peuvent ainsi faciliter l'apprentissage et le maintien des compétences (Rosenbek *et al.*, 1973). Le praticien peut effectuer plusieurs sets au sein de la même séance jusqu'à ce qu'il y ait plus de 80% de réussite pour passer au niveau 2. L'étayage n'était pas autorisé pour éviter les biais dans l'étude. Il était bien précisé au patient que l'examineur ne pouvait pas l'aider durant la thérapie. Le thérapeute se devait aussi d'être vigilant à la capacité d'attention du participant. Il est nécessaire que le patient puisse bien observer et entendre la personne en train d'articuler. Pour finir, un questionnaire est réalisé et donné aux deux orthophonistes pour recueillir leur ressenti sur la thérapie, les éventuelles difficultés pour l'administrer et les points positifs.

## **IV. ANALYSES DES DONNEES**

### **IV.1 Validation du matériel**

En vue des prochaines analyses, un calcul du nombre de bonnes réponses par participant est effectué sur l'ensemble des vidéos. Ensuite, une moyenne de ces réponses est réalisée pour enfin les convertir en pourcentage sur Excel. Le traitement et l'analyse statistique des résultats répondant à la validation du matériel sur le Google Forms ont pu être réalisés grâce à deux logiciels : Jamovi (Love *et al.*, 2020) et Statistic Kingdom (*Statistic Kingdom*, 2017).

Etant donné le nombre de sujets inclus dans l'étude ( $N = 95$ ), on supposera une normalité de la distribution et l'indépendance des échantillons selon le théorème central limite. Pour appliquer une stratégie d'analyse cohérente à l'ensemble des données et selon la stratégie d'échantillonnage (aléatoire), la distribution de l'échantillon ( $n > 30$ ) et le type de variable d'intérêt (quantitative), nous avons choisi une stratégie d'analyse paramétrique. Les valeurs  $p$  ont été interprétées de manière descriptive et le niveau de significativité a été fixé à  $p < 0,05$  (risque d'erreur de 5%). Les comparaisons des moyennes +/- écarts-types permettront d'analyser les réponses entre les différents groupes, puis d'en déduire ou non leur significativité. Dans un premier temps, le test de Student apparié a permis la comparaison des moyennes (+/- écart-types) les réponses des participants au sein des groupes 1 (féminin) et 2 (masculin) pour savoir le pourcentage de bonnes réponses selon les genres. Le test ANOVA lui, a permis de comparer les moyennes (+/- écart-types) des réponses des participants au sein des différents groupes d'âge (7 tranches d'âges) et de niveaux socio-culturels (5 niveaux d'étude) pour savoir le pourcentage de bonnes réponses selon ces critères. Dans un second temps, une analyse post-ANOVA a été effectuée grâce au test post-hoc de Tukey pour appréhender les niveaux de significativité inter-groupes. Pour l'ensemble des résultats, l'analyse est représentée par des diagrammes en barres et la significativité symbolisée par un astérisque dans les graphiques.

### **IV.2 Résultats de la thérapie**

Nous avons adopté une analyse visuelle des résultats, ce qui est le plus pertinent dans le recueil de données des cas uniques (Lane & Gast, 2014; Ledford *et al.*, 2018; Tate *et al.*, 2016). Dans les analyses visuelles, il est impératif d'établir un minimum de 3 mesures en pré-intervention, ce que nous n'avons pas pu réaliser. Cependant, deux épreuves de répétition du bilan ont été incluses dans les mesures pré-thérapie pour déterminer la stabilité des capacités de répétition du participant. L'ensemble des scores a été exprimé à l'aide d'un ratio, c'est-à-dire le nombre d'items réussi par le patient sur le nombre d'items total.

## RÉSULTATS

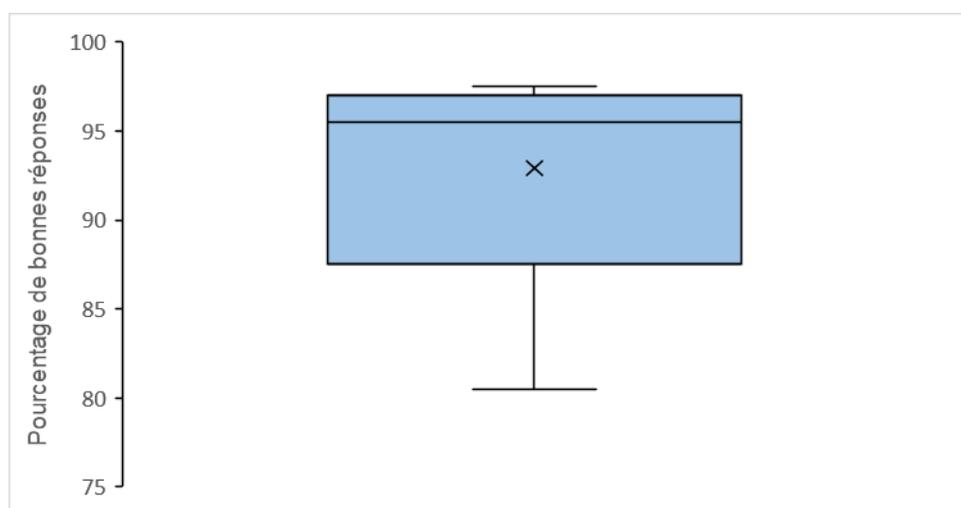
### I. VALIDATION DU MATERIEL DE LA THERAPIE

#### I.1 Population

L'échantillon de validation des stimuli est composé de 95 participants (47 hommes / 48 femmes), majoritairement de langue maternelle française (98%). Pour les locuteurs de langue maternelle non francophone, ce sont des personnes bilingues francophones parlant en français de façon majoritaire dans le quotidien. Cet échantillon de population est réparti en différentes tranches d'âges, allant de 18 à 80 ans. De plus, il représente également différents niveaux socio-culturels divisé en trois classes de niveau d'étude. Nous avons essayé de respecter la parité homme/femme et de recruter équitablement le nombre de personnes dans chaque groupe. Afin d'avoir un échantillon représentatif dans le but d'améliorer la validité du matériel étalonné, les répartitions ont été effectuées à partir des données de l'INSEE (INSEE, 2019) pour la population française et de l'INSERM (INSERM, 2019) pour la prévalence des AVC.

#### I.2 Partie statistique

Les analyses statistiques de normalisation sont menées sur l'échantillon de 95 personnes entendants.



**Figure 1 :** Répartition du pourcentage de bonnes réponses par participant dans la population entendant à la suite du visionnage des vidéos

Moyenne	95,2	Maximum	97,5
Médiane	95,5	Minimum	80,5
Ecart-types	2,2	Etendue	17

**Tableau 4 :** Valeurs statistiques de l'échantillon des normo-entendants

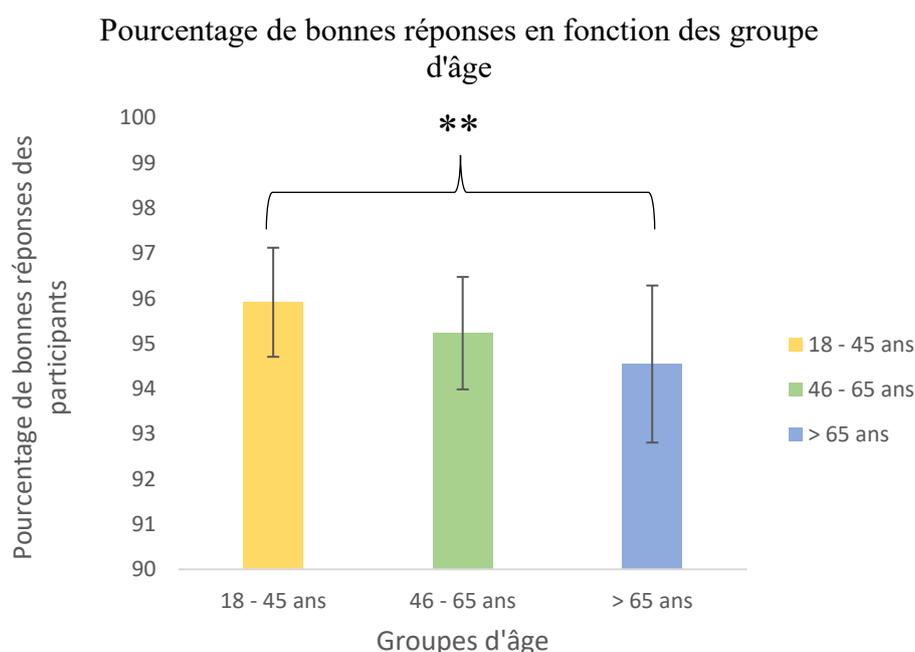
Nos variables d'intérêts sont des variables aléatoires quantitatives discrètes et correspondent au pourcentage de bonnes réponses par participant. Le groupe expérimental est constitué d'un échantillon indépendant de 95 personnes normo-entendantes. Les valeurs suivantes seront ainsi comparées : le genre, l'âge et le niveau socio-culturel. Les données aberrantes décrites par Statistic Kingdom ont été enlevées pour toutes les mesures statistiques (80,5, 88,5 et 90,5).

### I.2.1 Le genre

Aucune différence significative n'a été observée entre les réponses des hommes et des femmes grâce au test de Student,  $t(90) = 1,86$ ,  $p = 0,066$ .

### I.2.2 L'âge

Il existe une différence significative entre les réponses des personnes de plus de 65 ans par rapport au groupe des moins de 40 ans selon le test ANOVA,  $F(2, 89) = 6,12$ ,  $p = 0,0032$ . En effet, le test post-hoc de Tukey indique que les groupes 1 et 3 diffèrent significativement. Un diagramme en barre est réalisé afin de représenter les différents niveaux de significativité entre les groupes. L'histogramme représente la moyenne (+/- l'écart-type) du pourcentage des bonnes réponses calculée à partir de 3 échantillons aléatoires de différentes tranches d'âge (de 18 à plus de 65 ans) après utilisation du test ANOVA et test post-hoc de Tukey. Des étoiles de significativité sont insérées au graphique 1. Le nombre d'étoiles dépendra de la valeur-p. \* si  $p$  compris entre  $[0,01 ; 0,05]$  ; \*\* si  $p$  compris entre  $[0,001 ; 0,01]$  et \*\*\* si  $p < 0,001$ .



**Graphique 1** : Histogramme de la moyenne (+/- l'écart-type) de bonnes réponses des trois groupes d'âge

### I.2.3 Le niveau socio-culturel

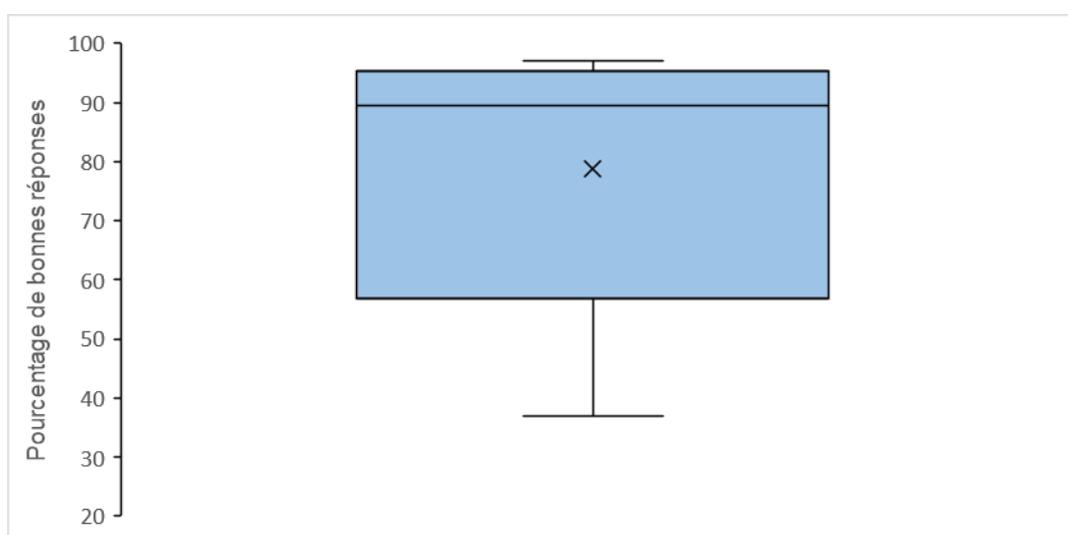
Il n'existe pas de différence entre les réponses des participants avec un niveau socio-culturel différent puisque le test ANOVA et test post-hoc de Tukey ne montrent pas de différence significative entre les moyennes des groupes,  $F(2, 89) = 1,85, p = 0,163$ .

En somme, l'analyse statistique des données recueillies ne présente aucun effet du sexe ni du niveau d'éducation sur les réponses des 95 sujets sains. En revanche, une différence significative entre les groupes d'âge 1 et 3 est observée. Les personnes âgées de plus de 65 ans montrent des résultats moins bons que le groupe des moins de 40 ans. Il n'y a donc pas d'effet du sexe ni du milieu socioculturel sur la perception de la parole dans nos vidéos mais l'âge est un facteur à prendre en compte pour l'application de la thérapie.

## II. RESULTATS DES PERSONNES MALENTENDANTES : ANALYSE QUALITATIVE

Les participants sont atteints des surdités légères à sévères et pratiquent tous la lecture labiale quotidiennement en fonction de leurs besoins. Sur un échantillon total de 102 personnes, un échantillon de 7 malentendants a été recruté et mis à part pour une analyse qualitative afin de valider la bonne prononciation des acteurs et de vérifier le lien audition lecture labiale dans notre étude. Ils ne rentrent pas en compte dans la validation des vidéos de la thérapie.

Les scores sont très variables d'une personne à l'autre puisque l'étendue des résultats s'étend à 60 (Figure 1 et 2). Nous pouvons aussi observer que l'apport de l'image labiale est important à une bonne compréhension du message et que la prononciation des acteurs est correcte sur l'ensemble des vidéos puisque la compréhension générale s'élève à 80 % de bonnes réponses.



**Figure 2 :** Répartition du pourcentage de bonnes réponses par participant dans la population malentendante à la suite du visionnage des vidéos

Moyenne	80,6	Maximum	97
Médiane	89,5	Minimum	37
Ecart-types	21,9	Etendue	60

*Tableau 5 : Valeurs statistiques de l'échantillon des malentendants*

## **II.1 Commentaires**

A l'issue de la validation, quelques commentaires des participants sont intéressants à étudier. Certaines personnes signalent avoir écouté les vidéos avec le son au maximum durant l'ensemble de la validation. Malgré la présence d'un test audio avant validation, le son était encore trop faible sur l'ordinateur pour ces participants. Ils mentionnent également que des mots sans aucun contexte sont plus difficiles à comprendre puisqu'ils ne peuvent pas faire usage de la suppléance mentale. De plus, de nombreux sosies labiaux empêchent la bonne compréhension du mot-cible. En revanche, les participants obtiennent de bien meilleurs résultats pour les expressions et formules de politesse car ils peuvent davantage s'appuyer sur la lecture labiale et la suppléance mentale. Quant aux voix des acteurs, certaines leur ont paru un peu plus fortes que d'autres comme dans la vie courante.

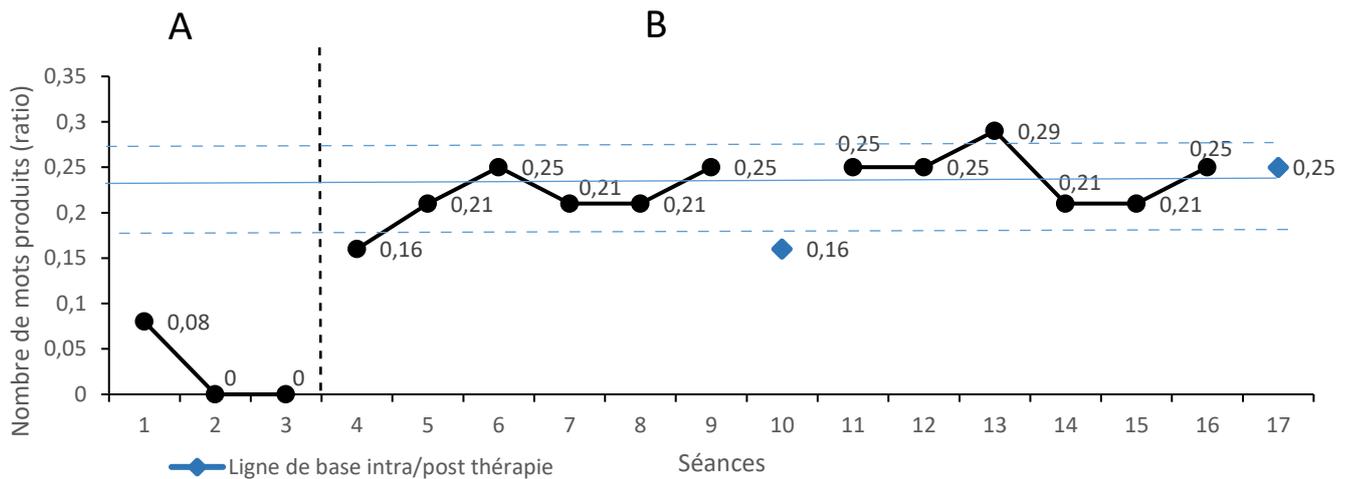
## **III. PRESENTATION DES RESULTATS DE LA THERAPIE**

Dans le cadre de notre étude de cas unique, une comparaison intra-individuelle est effectuée afin d'évaluer les performances de M. P. de façon longitudinale sur différentes variables. Pour rappel, une amélioration de la programmation/planification articulatoire manifestée par les mesures de production articulatoire de mots travaillées et non travaillées (en vue d'une généralisation) est attendue. Nous nous intéresserons tout d'abord aux résultats obtenus lors de chaque séance et aux différentes lignes de base (pré, intra et post-thérapie) ainsi qu'au comportement du patient durant les quatre semaines de passation du protocole. Le transfert des acquis sur des items non entraînés lors de la thérapie sera également analysé. Ces résultats seront présentés sous la forme d'une analyse visuelle pour une analyse quantitative.

### **III.1 Résultat du participant à la thérapie**

#### **III.1.1 Résultats des séances : analyse quantitative**

L'évolution des performances de Monsieur P est présentée ci-dessous. Celle-ci concerne la répétition des 12 mots travaillés au cours des 12 séances de rééducation mais également lors de l'évaluation en pré, intra et post thérapie (séance 1, 10 et 17 sur le graphique 2). L'objectif de cette analyse visuelle est d'afficher un nombre important d'informations de manière aussi claire et efficace que possible.



**Graphique 2 :** Evolution des scores de M. P. au cours de chaque séance et en ligne de base sur la production de mots travaillés

La condition A (ligne de base) est tout à fait acceptable dans les règles de l'analyse visuelle pour pouvoir commencer l'intervention (Graphique 2, condition A) (Lane & Gast, 2014; Ledford *et al.*, 2018; Tate *et al.*, 2016).

Dans l'analyse visuelle, il est important de prendre en compte le niveau, la tendance et la variabilité des données, ainsi que le chevauchement des conditions A et B. La variabilité des données correspond à la mesure dans laquelle les points de données sont similaires en termes de valeur. Ils sont considérés comme stables si environ 80% des valeurs se situent à moins de 25% de la valeur médiane, ce qu'on appelle également ; enveloppe de stabilité (Tableau 1 et 4). Le chevauchement, lui, fait référence à la mesure dans laquelle les données d'une condition sont au même niveau que les données d'une condition adjacente. La pertinence des résultats diminue lorsque de nombreux points de données dans des conditions adjacentes sont à peu près au même niveau. Ces facteurs sont calculés ci-dessous pour objectiver l'évolution de la répétition des mots produits en séances :

	<b>Condition A (ligne de base)</b>	<b>Condition B (intervention)</b>
Moyenne	0,03	0,23
Etendue	0,08	0,13
Médiane	0	0,23
Calcul	$0 * 0,25 = 0$	$0,23 * 0,25 = 0,0575$
Enveloppe de données	+25% = 0	+25% = 0,2875
	-25% = 0	-25% = 0,1725
Pourcentage dans ou sur l'enveloppe de stabilité	$2/3 =$	$10/12 =$
	<b>66%</b>	<b>83%</b>
Chevauchement	$(0/12) \times 100 = 0\%$	

**Tableau 6 :** Enveloppe de stabilité et taux de chevauchement pour les conditions A et B

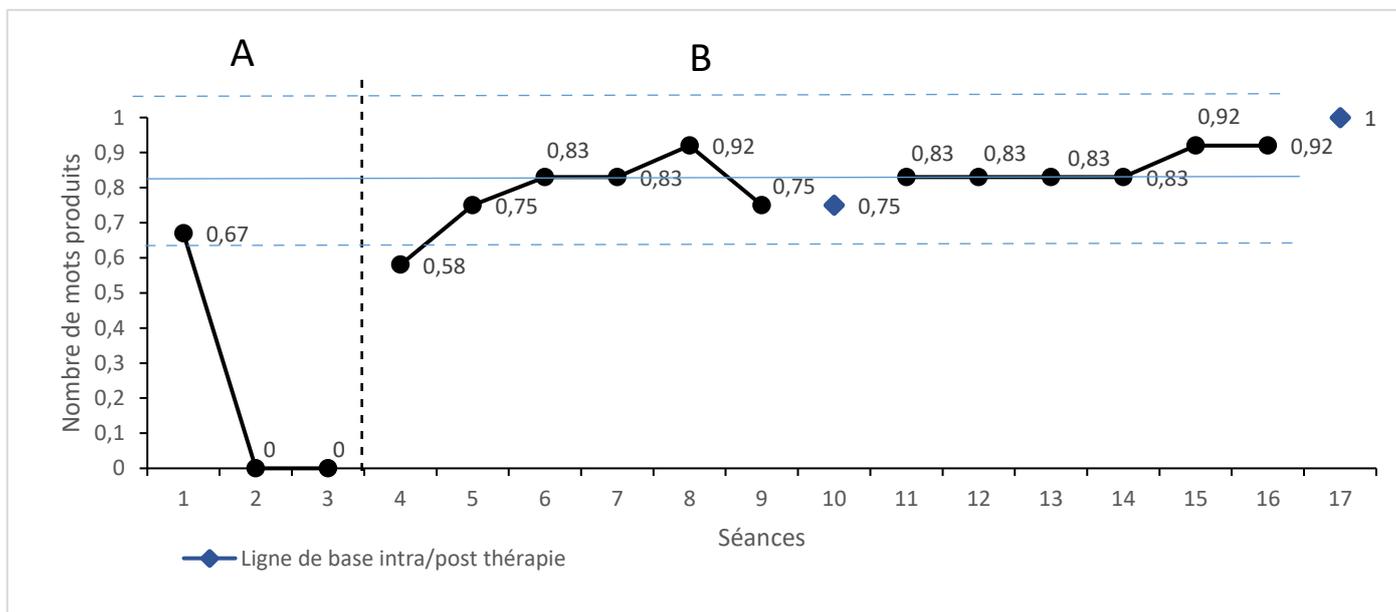
	<b>Condition A</b>	<b>Condition B</b>
Première valeur	0,08	0,16
Dernière valeur	0	0,25
Résultats	- 0,08	+ 0,09
Changement de niveau	<b>Détérioration</b>	<b>Amélioration</b>

	<b>Condition A</b>	<b>Condition B</b>
Médiane de la première moitié	0,04	0,21
Médiane de la deuxième moitié	0	0,25
Résultats	- 0,04	+ 0,04
Changement de niveau	<b>Détérioration</b>	<b>Amélioration</b>

**Tableau 7 :** Analyse intra-conditionnelle et tendance des données au cours de la thérapie

Les changements au sein des conditions ont mis en avant que la performance se détériorait pendant la période de référence et s'améliorait pendant l'intervention. En effet, un changement de la forme de la courbe avec une tendance à la hausse est observé au tout début de la thérapie et lors de la séance 13 (pic à 7 bonnes réponses) (Graphique 2, condition B). Cette évolution est positive puisque les données ont été considérées comme peu variables après l'application d'une enveloppe de stabilité sur les conditions de la ligne de base et de l'intervention. Enfin, les calculs de chevauchement ont indiqué qu'il n'y avait pas de chevauchement entre les conditions A et B. Les résultats sont donc positifs selon les données de l'analyse visuelle. Cependant, l'amélioration des résultats reste très légère puisque sur 12 mots travaillés, deux sont correctement produits en fin de thérapie : « un » et « main ». En effet, de nombreuses persévérations gênent les productions du patient et une grande dissociation automatico-volontaire l'empêche de produire ce qu'il souhaite.

Ci-dessous, l'analyse visuelle est appliquée de la même manière afin d'objectiver l'évolution de la production syllabique au cours des séances :



**Graphique 3 :** Evolution des scores de M. P. au cours de chaque séance et en ligne de base sur la production syllabique des mots travaillés

	<b>Condition A (ligne de base)</b>	<b>Condition B (intervention)</b>
Moyenne	0,22	0,81
Etendue	0,67	0,34
Médiane	0	0,83
Calcul	$0 * 0,25 = 0$	$0,83 * 0,25 = 0,2070$
Enveloppe de données	+25% = 0	+25% = 1,037
	-25% = 0	-25% = 0,623
Pourcentage dans ou sur l'enveloppe de stabilité	$2/3 =$	$11/12 =$
	<b>66%</b>	<b>92%</b>
Chevauchement	$(1/12) * 100 = 8,3\%$	

**Tableau 8 :** Enveloppe de stabilité et taux de chevauchement pour les conditions A et B

	<b>Condition A</b>	<b>Condition B</b>
Première valeur	0,67	0,58
Dernière valeur	0	0,92
Résultats	-0,67	+0,34
Changement de niveau	<b>Détérioration</b>	<b>Amélioration</b>

	<b>Condition A</b>	<b>Condition B</b>
Médiane de la première moitié	0,33	0,79
Médiane de la deuxième moitié	0	0,83
Résultats	- 0,33	+ 0,04
Changement de niveau	<b>Détérioration</b>	<b>Amélioration</b>

**Tableau 9** : Analyse intra-conditionnelle et tendance des données au cours de la thérapie

Les changements au sein des conditions ont mis en avant que la performance se détériorait pendant la période de référence et s'améliorait pendant l'intervention, ce qui est positif car les données ont été considérées comme très peu variables après l'application d'une enveloppe de stabilité sur les conditions de la ligne de base et de l'intervention. En effet, le nombre de syllabes correctement prononcé a augmenté au cours des séances. Par exemple, entre la séance 4 et la séance 8, une nette amélioration est observée pour la production syllabique. Après la moitié de la rééducation, les progrès sont moins significatifs car les scores se stabilisent peu à peu. Enfin, les calculs de chevauchement ont indiqué qu'il y avait très peu de chevauchement observé entre les conditions A et B. Ainsi, cette analyse montre une amélioration positive de l'intervention sur la programmation syllabique de M. P. selon les données de l'analyse visuelle.

### **III.1.2 Résultats des séances : analyse qualitative**

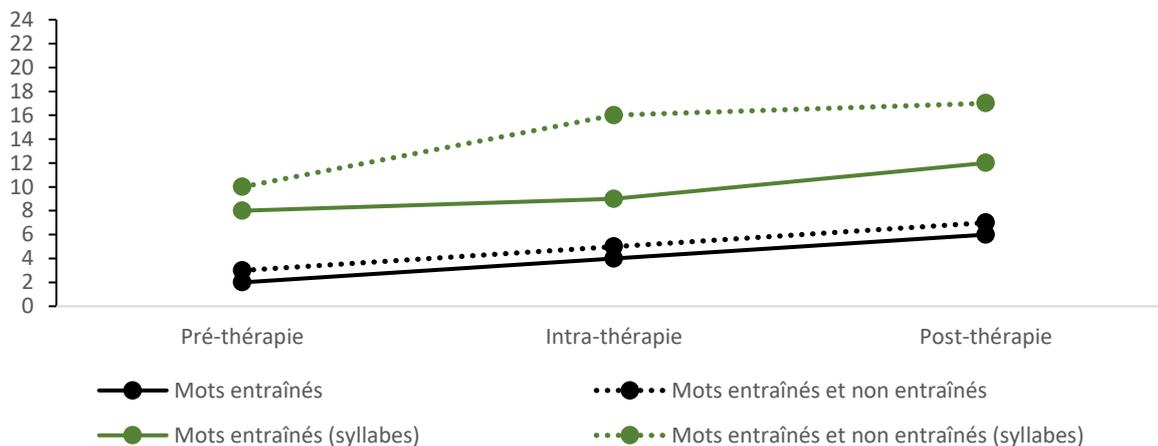
En début de rééducation, M. P. était volontaire et motivé par les activités proposées. En revanche, au cours de la rééducation il a eu besoin d'être encouragé pour continuer la thérapie car il était mis en échec et s'en apercevait. Face à ses difficultés, M. P. est resté conciliant et n'a pas refusé les répétitions malgré une certaine lassitude. Les orthophonistes ont prêté attention à ce qu'il ne se décourage pas en lui indiquant ses progrès à chaque séance. Il est tout de même important de noter une baisse de moral chez ce patient lors de la troisième semaine de passation du protocole et d'une manière plus générale, une fluctuation notable dans ses performances sur des items entraînés. Les productions de M. P. étaient marquées par la présence de nombreuses persévérations « mama, ma » qui entravaient la production de certains mots cibles.

### **III.1.3 Généralisation des résultats**

Compte tenu des résultats obtenus à l'issue de notre entraînement qui montrent un nombre de mots et respect des syllabes produits plus important lors de la quatrième semaine, les capacités du patient à dénommer plus d'items entraînés que non entraînés ont été évaluées. Les moyennes obtenues aux épreuves en pré, intra et post thérapie à la ligne de base entre les items entraînés et le gain d'items entre entraînés + non entraînés ont été comparées afin de justifier une éventuelle généralisation des

résultats. Pour rappel, les 20 items sélectionnés du niveau 1 n'ont pas été tous entraînés lors de la thérapie. Ils sont divisés en deux listes : 12 mots travaillés en séances et 8 autres non travaillés durant l'intervention.

Généralisation des résultats de M. P. en pré, intra et post-thérapie sur des items non entraînés



**Graphique 4 :** Résultats de la répétition des mots et respect du nombre de syllabes en pré, intra et post-thérapie de M.P. sur des items entraînés (12) et non entraînés (12+8)

Une légère différence dans le score total de répétition de mots entre pré, intra et post intervention est observée avec l'augmentation d'un seul item sur le score des items non entraînés par rapport aux mots entraînés (Graphique 4, courbes noires). Cet item, qui est le même à chaque ligne de base, n'est pas suffisant pour témoigner d'une généralisation des résultats. Ainsi, les scores en répétition de mots ne permettent pas d'identifier une généralisation des résultats. En revanche, le score de la programmation syllabique continue d'augmenter sur les items non entraînés (Graphique 4, courbes vertes), ce qui pourrait indiquer une éventuelle généralisation de cette composante. Le gain entre les items entraînés reste important : en pré-thérapie il est de 2, en intra-thérapie il est de 7 puis en post-thérapie de 4 items par rapport aux items entraînés. Ces résultats témoignent d'un transfert des capacités de programmation syllabique du patient.

Ainsi, les résultats du pré, intra et post-test au score de répétition des mots mettent en évidence une légère augmentation sur le nombre d'items correctement répétés et sur le respect de la programmation syllabique. Ces mesures illustrent une amélioration des performances de programmation orale et de planification du nombre de syllabes. Des effets encourageants de l'intervention menée auprès du patient sont objectivés avec une potentielle généralisation de certains résultats sur la structure syllabique.

#### IV. QUESTIONNAIRES AUPRES DES ORTHOPHONISTES

Questions	Echelle de Likert	Cotation
Avis sur le contexte scientifique utilisé	Tout à fait d'accord	5
Dosage de la thérapie	Tout à fait d'accord	5
Facilité d'administration du protocole	Tout à fait d'accord	5
Qualité de l'image	Tout à fait d'accord	5
Qualité du son	Tout à fait d'accord	5
Prononciation des acteurs	D'accord	4
Chargement des vidéos	Tout à fait d'accord	5
Utilisation d'un support PowerPoint	Tout à fait d'accord	5
Communication Alternative Améliorée (CAA)	Tout à fait d'accord	5
<b>Total</b>	<b>/</b>	<b>44/45</b>

*Tableau 10 : Résultats quantitatifs des réponses au questionnaire selon l'échelle de Likert*

Les orthophonistes qui suivent M. P. en cabinet libéral ont répondu à un questionnaire dans le but de donner leur avis sur la thérapie et le matériel de rééducation. La réalisation du questionnaire prenait environ 5 à 10 minutes et comprenait diverses questions avec une cotation par échelle de Likert (Likert, 1932) : Tout à fait d'accord, D'accord, Ni en désaccord ni d'accord, Pas d'accord, Pas du tout d'accord. D'autres questions plus ouvertes, laissaient place à un avis critique professionnel et au ressenti des orthophonistes concernant la passation de la thérapie et le protocole. Le questionnaire complet se trouve en **Annexe IX**.

Les retours concernent en particulier le dosage de la thérapie. Selon elles, celui-ci est correct mais un peu long en cas d'absence de progrès (12 séances + 3 de lignes de base). En revanche, il convient tout à fait sur le temps d'une séance (environ 10min) pour un patient avec une apraxie de la parole sévère. Les orthophonistes soulignent également que la thérapie est plus agréable qu'une version papier/crayon et que le support vidéo et le protocole sont faciles à utiliser. Le patient peut également se projeter plus facilement car il sait quand la séance commence et quand elle se termine. De plus, les orthophonistes continueront d'utiliser cette thérapie par la suite et soulignent le fait qu'il serait intéressant de la tester avec un patient atteint d'un autre grade d'apraxie de la parole. En effet, seul le niveau 1 a pu être exploré avec M.P. sur les 10 niveaux inclus dans la thérapie.

## DISCUSSION ET CONCLUSION

### I. DISCUSSION DES RESULTATS

Dans cette partie, nous traiterons de la validation du matériel, des résultats de la thérapie et de son application en séance. La validation auprès de 95 personnes neurotypiques a permis la sélection de 195 vidéos. Par la suite, l'application auprès d'une personne présentant une AdP sévère a permis de montrer que la thérapie avait des effets positifs sur la production orale et que sa passation était adaptée et pertinente en pratique clinique. Nous allons discuter de ces résultats à la lumière des résultats trouvés dans la littérature.

#### I.1 Résultats de la validation du matériel

Les 199 vidéos ont été validées auprès de 95 participants. 195 vidéos ont reçu une validation à 95,2% d'accord sur le mot cible/entendu, excluant 4 vidéos ayant obtenu seulement 47,4% « peau », 71,6% « cri », 61,1% « perds » et 60% « mêle » de réussite. Par ailleurs, nos analyses ont montré qu'il n'y a pas d'effet du genre ni du milieu socioculturel sur la perception de la parole dans ces vidéos. **Ce matériel est donc adapté aux hommes et aux femmes ainsi qu'à tous les niveaux socio-culturels.** Ces résultats obtenus sur 95 participants sont encourageants car l'échantillon est représentatif de la population française selon l'INSEE (INSEE, 2019).

En revanche, une différence significative est observée sur les moyennes des bonnes réponses du groupe 1 et 3. En effet, le groupe des plus de 65 ans montre des résultats moins bons que le groupe des moins de 40 ans. Ces mêmes analyses mettent en avant que le matériel est moins adapté aux personnes âgées et que l'âge est un facteur à prendre en compte pour l'application de la thérapie. L'adaptation du matériel sera nécessaire même si le nombre d'AVC affectant des personnes jeunes a augmenté de manière significative ces dernières années (INSERM, 2019).

Différentes hypothèses explicatives peuvent être à l'origine de ces résultats :

1<sup>ère</sup> hypothèse : Une moindre habitude de la manipulation de l'outil numérique par les personnes plus âgées peut avoir eu pour effet sur les résultats de la validation. Le test Google Forms était obligatoirement exécuté sur un ordinateur pour une question pratique et en raison de la situation sanitaire. Ainsi, peu de personnes âgées ont pu être recrutées pour cette validation et/ou n'étaient pas très à l'aise vis-à-vis de cet outil, ce qui peut expliquer de moins bons résultats sur cette tranche d'âge. Malgré certaines difficultés notamment en termes d'utilisabilité et d'accessibilité, les usages des outils numériques se développent considérablement chez les générations plus âgées. En effet, de plus en plus d'outils numériques leur sont proposés afin d'améliorer le quotidien, rompre l'isolement et favoriser le lien social (Stitou, 2017; Tisseron, 2015). Pour éliminer cette hypothèse, une question dans le

Google Forms de type : « Etes-vous habitué à manipuler l'ordinateur ? » aurait pu être ajoutée. Cependant, cette problématique n'est pas présente lors de l'application de la thérapie puisque c'est l'orthophoniste qui s'occupera de l'installation des vidéos sur l'ordinateur.

2<sup>ème</sup> hypothèse : La longueur du test (environ 45min) donnait lieu à une baisse attentionnelle et/ou une fatigabilité des participants. En effet, au cours du vieillissement normal, les capacités attentionnelles se modifient (Vecera & Rizzo, 2003). Des études suggèrent que l'activité neurofonctionnelle du réseau fronto-pariétal qui sous-tend les capacités attentionnelles diffère entre les individus âgés et les jeunes adultes (Deslauriers, 2017). Les chercheurs relèvent que les personnes âgées réussissent à réaliser la tâche en question mais performant significativement moins que les personnes jeunes en raison de changements neuronaux entraînant des habiletés attentionnelles moins efficaces (Deslauriers, 2017).

3<sup>ème</sup> hypothèse : La perception de la parole diminue avec l'âge. Certains participants ont inscrit en commentaire final que le son n'était pas assez fort malgré la présence d'un test audio en début de validation. Cette remarque a pu influencer grandement sur les réponses obtenues et la compréhension des mots et phrases cibles de l'analyse qualitative. Dans la population recrutée, il existe certainement des personnes atteintes de presbycusie qui ne sont pas appareillées et non sensibilisées à la lecture labiale. La presbycusie est un phénomène naturel qui débute entre 50 et 60 ans et évolue progressivement avec une grande hétérogénéité interindividuelle. L'atteinte prédomine sur les fréquences aiguës donnant à la personne des difficultés de compréhension car de nombreux sons du langage ont une fréquence élevée (Kidd Iii & Bao, 2012). Cette baisse auditive est insidieuse avec une installation lente sans que la personne s'en aperçoive (Chérot-Kornobis & Douchement, 2014).

4<sup>ème</sup> hypothèse : La validation du matériel est un exercice « original » et peu commun. Certaines personnes auraient pu ne pas être à l'aise car la tâche à effectuer pouvait ressembler à une dictée. En effet, la pression évaluative peut s'avérer délétère pour certains individus (Beilock & Carr, 2005).

Ainsi, la perception de la parole est une variation intra-individuelle tout comme le choix de l'outil numérique sur lesquels les participants ont répondu au test (ordinateur, portable...) ou encore la longueur du test. Cependant, le contexte dû à la Covid-19 rendait la validation du matériel particulièrement difficile. De plus, l'utilisation d'un média numérique est devenue de plus en plus facile selon deux études (Stitou, 2017; Tisseron, 2015). L'utilisation de l'interface a également permis de recueillir un grand nombre de réponses (102 au total) donnant une plus grande puissance à cette étude. Par ailleurs, l'ajout de la tâche de départ d'ajustement sonore permet de diminuer les biais face aux différences individuelles de perception de la parole, ce qui renforce la validation à distance des vidéos.

### **I.1.1 Validation auprès de personnes malentendantes**

Nous nous sommes également intéressés aux réponses des participants malentendants dans l'objectif de valider la bonne prononciation des locuteurs et de vérifier le lien audition lecture labiale dans notre étude. En lecture labiale, toutes les caractéristiques articulatoires ne sont pas visibles. Par exemple, la position de la langue, des lèvres et du voile du palais ne sont pas visualisés et génèrent des confusions de phonèmes que l'on appelle « sosies labiaux » tels que le k/g, p/b, d/t (Lavrut & Noiret, 2013). La parole est variable selon le style d'articulation du locuteur (Demorest & Bernstein, 1992) et parfois incomplète car une proportion importante de phonèmes est prononcée de manière imparfaite dans le flux continu et rapide de la parole (Caron, 1989). Ce phénomène de coarticulation peut donc modifier l'image labiale de chaque phonème. Par ailleurs, les déterminants ne sont pas présents et il est difficile pour les malentendants de faire usage de la suppléance mentale pour « deviner » le bon mot. La personne cherche donc dans son vocabulaire sans aucune indication de genre.

Il existe une différence entre les moyennes des réponses des entendants (95,2%) et des malentendants (80,6%). La disparité de résultats peut s'expliquer par différentes hypothèses. Le nombre de mauvaises réponses est accru en début de test car les stimuli sont courts et les sosies labiaux nombreux (boue/poux, baie/paix, bas/pas, l'habit/la pie, cri/gris etc.). En conséquence, les difficultés inhérentes à la lecture labiale semblent justifier les scores plus faibles des personnes malentendantes car ils doivent « percevoir ce qui peut être vu, interpréter ce que l'on a perçu, compléter ce qui n'a pas été vu » (Istria *et al.*, 1982). La lecture labiale constitue un support à l'audition dans le traitement de la parole qui est le plus souvent audiovisuel donnant lieu à une intégration multimodale de la parole (Borel, 2015). La complémentarité audition/vision est bien présente et importante dans ce matériel puisque la compréhension globale des personnes malentendantes s'élève à 80%. Ainsi, nos vidéos semblent appropriées à un usage clinique puisque des personnes expertes ont pu juger le son, la prononciation des acteurs ainsi que la bonne complémentarité audition/lecture labiale.

Ainsi, au regard de la discussion des résultats et des adaptations possibles, ces vidéos pourraient être utilisées aisément à des fins cliniques auprès d'une grande population.

## **I.2 Thérapie par répétition de stimuli présenté sur vidéos**

### **I.2.1 Rationnel de la thérapie**

Selon l'EBP, les thérapies les plus efficaces dans la rééducation de l'AdP sont celles utilisant une approche articulo-cinématique (Ballard *et al.*, 2015). Elles s'appuient sur l'observation de l'articulation en vue d'une répétition, ce qui pourrait être mis en lien avec le Système des Neurones Miroirs (SNM) (Rizzolatti *et al.*, 1996). En effet, il s'agit également dans ce type de thérapie de

regarder le geste articulatoire réalisé grâce à des entrées sensorielles supplémentaires (auditif et visuel ici), en vue de la production ajustée de parole. Notre protocole propose une adaptation de la thérapie IMITATE (Lee *et al.*, 2010) dans le cas d'AdP, tout en respectant les principes fondamentaux de l'apprentissage moteur. En effet, une situation de rééducation est proposée dans laquelle le patient visualise des vidéos de personnes prononçant des mots et des phrases. Il obtient, en temps réel, un feedback du mouvement articulatoire des personnes tout en le complétant avec le message oral qu'il doit répéter par la suite. L'objectif principal était d'obtenir une thérapie proposant une synthèse des éléments définis comme les plus pertinents par la recherche actuelle. **Cette thérapie est innovante de puisqu'elle repose sur l'utilisation de stimuli audio-visuels ciblant les principes de neuroplasticité post-AVC et de la rééducation des patients avec AdP.** Cette thérapie par observation et imitation de la parole combine les principes fondamentaux de la thérapie par observation d'actions basée sur des neurones miroirs et les thérapies articulo-cinématiques

### **I.2.2 Dosage de la thérapie**

Afin de favoriser la stimulation répétée de la programmation motrice, la thérapie est proposée 3 fois par semaine pendant 1 mois de manière intensive. La répétition des stimuli et la fréquence de la thérapie sont deux principes de neuroplasticité essentiels en neuroréhabilitation et dans l'apprentissage moteur (Kiran & Thompson, 2019; Kleim & Jones, 2008). Les recommandations actuelles de la Haute Autorité de Santé (HAS) préconisent une intervention fréquente (HAS, 2006), ce qui a été le cas. La répétition du comportement à un niveau d'attention élevé est une condition nécessaire de l'intervention qui permettrait le maintien des compétences sur le long terme et favoriserait la plasticité cérébrale (Trauchessec, 2018).

La thérapie s'inscrit également dans une démarche de rééducation fonctionnelle, en stimulant la reconstruction des circuits lésés (Fukumura *et al.*, 2007). Le respect des principes de la théorie des neurones miroirs permet de renforcer l'intensité des connexions synaptiques (Garrison *et al.*, 2013).

### **I.3 Résultats de la thérapie appliquée auprès d'une personne présentant une AdP sévère**

En lien avec la théorie d'exploitation des neurones miroirs et les thérapies articulo-cinématiques, nous avons cherché à savoir si une thérapie par observation et imitation de la parole pouvait améliorer la programmation articulatoire en répétition sur les mots et phrases travaillés et non travaillés, chez un patient présentant une AdP sévère post-AVC. **L'application auprès de M. P. a rendu possible une mesure des effets de cette thérapie, mettant en évidence des effets positifs sur la programmation de la structure syllabique ainsi qu'une légère amélioration de la production**

**orale de mots.** Une représentation dynamique de la parole en action, possible grâce au support vidéo, pourrait ainsi faciliter la production en répétition.

### **I.3.1 Etude de cas unique dans les thérapies de l'AdP**

Les études de cas uniques sont répandues dans la littérature concernant les thérapies sur l'AdP. Dans les directives de l'AdP, les modèles expérimentaux à cas unique sont considérés comme des méthodes plus fines et peut-être plus rigoureuses (Ballard *et al.*, 2015). Dans une revue de littérature analysant 59 publications, seulement deux représentaient des études de groupe. La majorité comprenait des plans d'expérimentation intra-participants et des études de cas non contrôlées (Wambaugh *et al.*, 2006a, 2006b).

Afin d'être rigoureux scientifiquement, une méthode d'analyse visuelle a été choisie pour déterminer les effets du traitement (Lane & Gast, 2014; Ledford *et al.*, 2018; Tate *et al.*, 2016) comme les deux études de cas uniques concernant l'application de thérapies articulo-cinématiques s'intitulant SPT et PROMPT (Bose *et al.*, 2001; Wambaugh & Mauszycki, 2010), détaillées en **Annexe III**.

Les données socio-culturelles et étiologiques de notre participant sont en concordance avec les études de deux thérapies à cas unique ci-dessus. Il s'agit d'un homme de 54 ans avec un diplôme d'étude supérieur, AVC gauche, aphasie de Broca avec AdP sévère, prise en charge à 1 an post-AVC avec productions verbales spontanées très limitées et un répertoire sonore restreint avec beaucoup de persévérations (Bose *et al.*, 2001; Wambaugh *et al.*, 2013; Wambaugh & Mauszycki, 2010; Wambaugh *et al.*, 2014). L'étude de cas réalisée et analysée selon les données de la littérature est donc conforme aux recherches présentant des cas uniques d'AdP post-AVC.

### **I.3.2 Choix du niveau pour le participant**

Afin de limiter les biais dans cette étude, le premier niveau de la thérapie a été adapté pour M.P. même s'il était âgé de seulement 54 ans. Les 12 items réussis et communs aux trois tranches d'âges dans la validation ont donc été sélectionnés pour l'entraînement afin qu'il soit plus facile au patient de percevoir les vidéos au niveau auditif et visuel. De plus, les phonèmes qui étaient déjà possibles à produire pour le patient en séance ont été répartis équitablement dans les mots à entraîner et non entraînés. Ces adaptations assurent une bonne compréhension des vidéos de la part du patient et les améliorations observées peuvent davantage être attribuées à l'intervention en elle-même.

#### **1.1.1 Résultats**

L'analyse visuelle des données en pré, intra et post-thérapie des mots non entraînés n'a pas révélé une augmentation du nombre de mots produits, **mais une amélioration du respect du nombre de syllabes**. Ainsi, les scores obtenus ne traduisent pas un transfert des compétences aux mots non

entraînés mais une généralisation et un transfert des compétences de la programmation syllabique. La généralisation des compétences semble limitée dans les études antérieures sur l'AdP (Wambaugh, 2020) car les résultats des études montrent un transfert des compétences difficiles sur les stimuli non entraînés. Malgré la présence d'une AdP sévère et de persévérance verbale, ce participant a fait des progrès dans la production orale. Malheureusement, les persévérations motrices verbales « mama » ne se sont pas améliorées et étaient de plus en plus présentes. Les résultats sont cohérents avec les études précédentes sur les thérapies articulo-cinématiques qui impliquaient des patients avec une persévération verbale qui se généralisait (Wambaugh & Mauszycki, 2010).

D'une manière générale, les résultats de notre étude sont positifs si l'on prend en compte le degré d'AdP, la durée du traitement et la motivation du patient. Cependant, l'évolution reste légère en particulier pour la production orale puisque deux mots seulement sont produits sur l'ensemble de la thérapie. Différentes hypothèses existent :

1<sup>ère</sup> hypothèse : La faible progression lors de la thérapie peut être expliquée par des difficultés mnésiques ou par un manque de stratégies consécutif à des difficultés exécutives ou attentionnelles qui n'ont pas pu être évaluées, mais qui pouvaient être cliniquement observées. Les capacités cognitives ont une influence sur l'amélioration possible lors d'une thérapie (Quinette *et al.*, 2014).

2<sup>ème</sup> hypothèse : La sévérité de l'AdP impacte énormément la motivation du patient dans la poursuite du traitement. M.P. a subi une baisse significative de sa motivation au bout de la 3<sup>ème</sup> semaine de thérapie. Des études ont montré que la motivation était un facteur positif de récupération (Kiran & Thompson, 2019; Watila & Balarabe, 2015). A ce jour, il n'existe aucune recherche définitive permettant de fixer un calendrier précis pour le rétablissement. Ce dernier peut être amélioré ou limité par l'état de santé du patient, son âge, ses capacités cognitives et sa métacognition (Knollman-Porter, 2008). En effet, l'AdP peut très bien s'améliorer ou rester stable en fonction du temps écoulé depuis le début de l'AVC (phase aiguë ou chronique) et de la prise en charge. Cependant, une réévaluation des personnes atteintes d'AdP est importante car la récupération neurologique peut survenir après plusieurs mois ou plus dans le contexte d'une AdP acquise (ASHA).

La dépression est une complication fréquente des accidents vasculaires cérébraux (AVC) et touche 30 à 50 % des patients au cours de la première année qui suit un AVC (Aribi *et al.*, 2013). Elle est d'autant plus sévère que le handicap est important (Aribi *et al.*, 2013). Helm-Estabrooks a recommandé que les processus métacognitifs soient pris en compte lors de la détermination des résultats du traitement des patients aphasiques et atteints d'AdP puisque ce facteur peut avoir un impact sur les schémas de guérison (Helm-Estabrooks *et al.*, 2007).

Un questionnaire portant sur la motivation du patient face à la thérapie est développé grâce au modèle théorique de Deci et Ryan (1985) : le « Client Motivation for Therapy Scale » (CMOTS) (Pelletier *et al.*, 1997). Il s'agit d'une échelle de mesure fidèle et valide, permettant de mesurer la motivation du patient face à la thérapie. Le CMOTS a été traduit en français sous l'appellation de l'Échelle de Motivation du client face à la thérapie (EMCT). Selon cette étude, la réussite de la thérapie dépendrait d'abord et avant tout de l'engagement et de la motivation du sujet. Il aurait donc pu être intéressant de proposer une échelle de ce type à notre patient au cours de la thérapie.

Cependant, les résultats obtenus à la fin de prise en charge vont dans le sens de notre hypothèse de départ, dans laquelle la programmation articulo-phonatoire pourrait être facilitée lors de la thérapie. Comme l'analyse visuelle le montre, le patient a répété plus de mots en semaine 4 qu'en semaine 1. La stabilité du niveau pré-thérapie (condition A) versus la pente de progression à la suite de l'intervention (condition B) montre que c'est bien l'intervention qui a un impact (Lane & Gast, 2014; Ledford *et al.*, 2018; Tate *et al.*, 2016) sur la planification syllabique et la production des mots. L'analyse visuelle met également en avant une grande stabilité ainsi qu'un chevauchement léger voire inexistant des données, ce qui renforce davantage les résultats positifs de cette étude. De même, l'attribution des résultats positifs à un phénomène de récupération spontanée est peu probable puisque ce patient est en phase chronique à 13 mois post-AVC. Une meilleure récupération en phase aiguë est observée contrairement à la phase chronique (au-delà de 6 à 12 mois) (Mina *et al.*, 2015).

Les résultats de notre étude confirment qu'il est important de s'intéresser à la récupération de la parole en l'associant à des stimulations audio-visuelles grâce à la répétition de stimuli après visionnage de vidéos. Au terme de la thérapie, une amélioration de la programmation orale et des effets bénéfiques sur la planification syllabique des mots entraînés est constatée. En revanche, la généralisation sur des items non entraînés n'a pas été observée pour la production orale contrairement à la planification syllabique. Par ailleurs, les phrases n'ayant pas pu être testées (niveau 1 de la thérapie), cette partie de l'hypothèse ne peut être validée. L'amélioration obtenue pour un patient avec AdP sévère permettrait de valider partiellement notre hypothèse de travail. Ainsi, la structure des approches articulo-cinématiques associée à des stimuli audio-visuels en vue de recruter le SNM donnerait lieu à des améliorations de la programmation articulo-phonatoire dans les AdP. De prochaines études menées sur un plus grand groupe de participant permettrait d'avérer les résultats prometteurs obtenus avec ce participant.

Le matériel pourra être adapté aux personnes de plus de 65 ans en clinique avec la mise en place d'une enceinte (son de meilleure qualité) ou comme nous l'avons fait ci-après. Afin de limiter les biais dans cette étude, le premier niveau de la thérapie a été adapté pour M.P. même s'il était âgé

de seulement 54 ans. Les 12 items réussis et communs aux trois tranches d'âges dans la validation ont donc été sélectionnés pour l'entraînement afin qu'il soit plus facile au patient de percevoir les vidéos au niveau auditif et visuel. De plus, les phonèmes qui étaient déjà possibles à produire pour le patient en séance ont été répartis équitablement dans les items à entraîner et non entraînés.

Ainsi, il est possible de proposer un outil qui combine les principes fondamentaux de la thérapie par observation d'actions, de la neuroplasticité post-AVC et de la rééducation des patients avec AdP.

#### **I.4 Questionnaire aux orthophonistes**

Un questionnaire formulé à l'aide de l'échelle de Likert (Likert, 1932) a mis en évidence que la thérapie est adaptée pour la rééducation de l'AdP. Lors de cette passation, trois séances hebdomadaires sur quatre en présence de l'orthophoniste sont dédiées à la thérapie par observation d'actions et imitation de la parole. A la suite de notre essai, la thérapie et le matériel n'ont pas été modifiés. L'enchaînement de la séquence des 12 vidéos est réalisé sans difficulté et sur un temps court lors de la séance, ce qui respecte la fatigabilité du patient ayant une AdP sévère. Cependant, sur l'ensemble de la thérapie, seul le premier niveau a pu être proposé à ce patient sur les 10 présents. Les orthophonistes mentionnent le souhait de l'utiliser de nouveau avec d'autres patients ayant une AdP moins sévère. De plus, la représentation dynamique des actions est plus écologique qu'un support imagé pour les patients atteints d'AdP qu'un support papier/crayon et moins lassant. L'entraînement proposé ici représente un avantage puisqu'il ne nécessite pas de logiciel particulier. Cette thérapie pourrait donc être envisagée de manière individuelle et en auto-soin pour une pratique intensive et sur des supports variés (ordinateurs, tablettes) au domicile du patient s'il est à l'aise avec ce type d'outil.

En revanche, les orthophonistes interrogées précisent également que la thérapie peut altérer la motivation du patient en cas d'échec. En effet, la confrontation du participant avec ses propres difficultés peut être source de stress. Le nombre de répétition demandé suite au visionnage d'une vidéo est trop important en particulier pour ce patient qui présente une dissociation automatico-volontaire importante avec des persévérations fréquentes. Cette difficulté n'est pas inhérente à l'utilisation de la thérapie par observation d'action, mais à la rééducation des AdP elle-même. Ainsi, il est possible d'émettre l'hypothèse que les 3 répétitions minimum par item sont aidantes pour la récupération motrice post-AVC mais au détriment de la motivation du patient qui est pourtant essentielle lors d'une prise en charge. Ainsi, il pourrait être envisagé de diminuer le nombre de répétitions demandées au moins dans les premiers niveaux pour les patients atteints d'une AdP sévère avec des dissociations automatico-volontaire et de nombreuses persévérations.

Notre hypothèse selon laquelle l'application de cette thérapie est adaptée à la pratique clinique en orthophonie et aux patients semble donc validée puisque l'application de cet entraînement est

possible et résiste aux contraintes de la pratique clinique. La passation effectuée démontre la faisabilité de notre entraînement. Les orthophonistes ont fait passer la thérapie durant toute la durée du protocole avec une grande facilité. Des limites propres à ces éléments ont toutefois été mises en lumière. Les corrections proposées à la suite de cet essai permettront d'améliorer notre outil en vue de sa validation.

## **II. LIMITES METHODOLOGIQUES DE CE MEMOIRE**

Dans cette partie, il s'agit de présenter les limites relevées au cours de cette étude.

### **II.1 Choix des mots et phrases**

Le choix des mots a été déterminé selon différents critères psycholinguistiques dont la fréquence d'apparition du mot dans la langue grâce au site Lexique 3.0 (New & Pallier, 1999). Les stimuli ont tous été répartis dans 10 niveaux différents selon leur difficulté de prononciation. Néanmoins, il aurait été également intéressant de proposer des mots selon l'intérêt du patient. Cette étape permettrait de personnaliser la prise en charge afin de favoriser une généralisation dans la vie quotidienne (Trauchessec, 2018). Ainsi, combiner le critère de fréquence et l'intérêt dans la vie quotidienne semblerait plus pertinent pour les patients en séance de rééducation.

### **II.2 Variabilité intra-personnelle**

Les participants ont fait part en commentaire d'une plus grande difficulté à comprendre les acteurs plus âgés (d'origine bretonne et sarthoise ici) en raison d'un accent plus prononcé. En effet, l'âge des locuteurs a un effet majeur dans l'identification perceptive des variétés de français. Les personnes âgées sont plus sujettes à varier les voyelles mais aussi les consonnes, en particulier pour ceux qui ont accent prononcé (Woehrling & de Mareüil, 2006). Les divers accents régionaux ont donc pu influencer sur les réponses écrites des participants à la validation des vidéos. En effet, l'accent d'une personne ne repose pas uniquement sur des traits phonétiques et prosodiques, mais également sur le savoir dont dispose le locuteur en ce qui concerne ses pratiques et la diversité de ses habitudes articulatoires (Petitjean, 2008). Ainsi, une personne ne produisant pas un phonème dans sa culture aura plus de difficultés pour le discriminer et le retranscrire. C'est pourquoi, les différentes réponses considérées comme des « colorations régionales de langage » telles que le schwa, [e] / [ɛ] ou encore [ə] / [ø] ont été acceptées dans la cotation. Cependant, ce biais représente aussi une force puisqu'il reflète une diversité d'accents que l'on peut retrouver dans le quotidien, ce qui est plus écologique.

### **II.3 Evaluation et tests choisis**

En raison de la situation sanitaire actuelle, le protocole constitué initialement n'a pas pu être appliqué lors de la thérapie. Ce dernier était construit selon un design ABA. « A » correspondant à la

thérapie conventionnelle du patient et « B » à la thérapie par observation et imitation de la parole. Le bilan initial d'évaluation des fonctions cognitives et du langage était constitué du CASP (screening des fonctions cognitives) (Benaim *et al.*, 2015), du test D2 (test d'attention soutenue et sélective) (Brickenkamp *et al.*, 2015), du test de latéralité d'Edimbourg (Oldfield, 1971), d'une épreuve de compréhension, de manipulation d'objets sur consignes et de dénomination issues de la MT86 ainsi que l'ABA-2 (Dabul, 2000) et la BECD (Auzou *et al.*, 2006) pour l'évaluation de l'AdP. Enfin, les évaluations correspondant aux lignes de base étaient constituées d'un test de répétition, de l'épreuve de dénomination de la MT86, d'une description d'image (scène de la banque MT86) pour un test de langage en semi-spontané ainsi que de la grille CETI (évaluation par le proche) (Lomas *et al.*, 1989).

Dans la situation actuelle, nous nous sommes appuyés sur des bilans antérieurs réalisés par les orthophonistes du cabinet et le centre de rééducation dans lequel le patient était suivi en amont afin d'expliquer son fonctionnement langagier. Ces bilans ont apporté une représentation globale et objective du fonctionnement du patient. Cependant, il aurait pu être intéressant d'évaluer ses compétences attentionnelles et exécutives en pré-test et en post-test pour pouvoir écarter des difficultés de ce type lors de l'analyse des résultats.

Afin de rentrer dans le cadre d'une analyse visuelle lors de l'analyse des résultats, il était impératif d'établir un minimum de 3 lignes de base (condition A) avant de commencer l'intervention. Ces trois mesures n'ont pas pu être réalisées en pré-intervention. Cependant, deux épreuves de répétition effectuées lors du bilan ABA-2 ont été incluses en pré-thérapie pour déterminer la stabilité des capacités de répétition du participant. M. P. étant atteint d'une AdP très sévère et fatigable, les scores n'allaient pas augmenter par la suite. La phase A était donc assez stable pour pouvoir commencer la thérapie et ne pas attribuer cette évolution à une répétition d'exercices. Ces données représentent une limite puisqu'elles ne reflètent pas la même difficulté étant la différence des items et la longueur de l'épreuve.

#### **II.4 Difficultés du recrutement et limites du cas unique**

Tout d'abord, une des premières limites de notre étude concerne notre population de recherche. Les difficultés rencontrées dans la sélection de patients éligibles nous amènent à présenter un cas unique. Cependant, les mesures qualitatives de l'intervention ont été menées par deux orthophonistes différentes et le recueil des données, l'analyse et la cotation des résultats ont été effectués par une tierce personne, ce qui est un point positif pour l'objectivité des résultats.

De la même façon, notre objectif initial était de proposer cet outil à une cohorte de patients. Cependant, nous ne sommes parvenus à trouver qu'un patient dans un contexte de Covid avec des orthophonistes acceptant de faire passer cette thérapie. En effet, il est rare que les troubles soient

suffisamment isolés chez les individus cérébrolésés pour correspondre à nos critères d'inclusion et d'une manière générale, l'AdP est moins répandue avec un diagnostic plus difficile (Duffy, 2013). En effet, les bilans existants s'adressent en première intention aux pays non francophones puisque non traduits en français. Les bilans pour patients aphasiques s'avèrent peu précis et spécifiques dans l'évaluation des AdP, qui peuvent parfois passer inaperçues dans le diagnostic (aphasie/dysarthrie) (Haley *et al.*, 2019).. Ces difficultés semblent attachées à l'étiologie des AdP. De plus, la situation du cas unique n'a pas permis de statuer sur l'efficacité de la thérapie élaborée sur un autre cas. La généralisation des résultats quantitatifs et qualitatifs est donc exclue étant donné qu'elle n'a été proposée qu'auprès d'un seul patient. Il serait intéressant de proposer cet outil à d'autres orthophonistes exerçant auprès de cette population, afin de recueillir leurs ressentis concernant la thérapie proposée.

## **II.5 Les enjeux cliniques**

Durant la thérapie, le patient effectuait quatre séances d'orthophonie par semaine dont une portant sur sa rééducation conventionnelle, ce qui constitue également un biais méthodologique important. Aucune mesure contrôle permettant d'évaluer la spécificité de la rééducation n'a été créée mais il aurait été difficile d'interpréter cette donnée. Toutefois, afin de réduire les biais, la quatrième séance de rééducation de la semaine n'avait pas pour objectif le langage oral en répétition mais bien le langage écrit comme convenu avec les orthophonistes. Enfin, il aurait été souhaitable d'avoir plusieurs mesures après la passation de la thérapie pour objectiver le maintien des progrès dans le temps. Mais, en raison de la situation psychologique difficile du patient et par faute de temps, aucune mesure n'a pu être prise à distance.

En somme, les données recueillies sont soumises à plusieurs biais. Les résultats obtenus reflètent ce qui peut se réaliser dans le cadre de la pratique clinique. Il est certain que des mesures prises dans le contexte d'une recherche auraient permis de contrôler les variables telles que l'application de la thérapie ou bien le contrôle d'autres mesures mais les premiers résultats obtenus nous permettent de dire qu'une amélioration est possible même dans le cas d'une AdP sévère.

## **III. PERSPECTIVES DE RECHERCHE**

Afin de confirmer ces résultats et améliorer notre recherche, plusieurs perspectives sont à envisager par la suite.

### **III.1 Validation auprès d'une plus grande population et transfert des compétences**

Les résultats de cette étude sont encourageants, tant sur la planification des syllabes que sur la production de la parole. Cependant, les données reposent seulement sur un participant. Il conviendra

de proposer cette thérapie à une population plus variée (AdP légère, modérée et sévère) pour tester les différents niveaux de difficultés de la thérapie (10 niveaux au total). L'étude pourra également être présentée sur un temps thérapeutique plus long afin d'appliquer des analyses statistiques et ainsi confirmer les résultats positifs du travail.

D'autres études complémentaires seront également nécessaires pour mesurer la généralisation des effets du traitement à d'autres tâches de production orale, telles que la lecture d'un texte (induit), une description d'image (semi-induit) ou encore du discours spontané (non induit). Afin de valider ce protocole de rééducation, il serait intéressant d'évaluer le transfert de l'amélioration de la production orale dans un contexte de vie quotidienne du patient et ainsi observer une généralisation dans un contexte plus écologique. La méthode « Goal Attainment Scaling » (GAS) ou « échelle de réalisation des objectifs » est une méthode qui permet d'écrire des échelles d'évaluation personnalisées, afin de quantifier l'avancée dans les objectifs de rééducation. Cet outil permet de mesurer l'impact de la rééducation sur l'activité, la généralisation à des tâches non travaillées, le transfert au quotidien du patient et la spécificité de la prise en charge. L'utilisation de la GAS est plus utile en phase chronique, car le patient et sa famille sont confrontés à des difficultés précises dans la vie de tous les jours (Krasny-Pacini *et al.*, 2016).

### **III.2 Impact en orthophonie**

Cette thérapie se situe comme un travail princeps et la validation scientifique des effets de cette rééducation constituerait la suite de cette étude. Des hypothèses pourraient être posées quant à l'efficacité de la rééducation en thérapie par observation d'actions basées sur les neurones miroirs, puis testées auprès d'une cohorte de patients, en formant un groupe test et un groupe contrôle. Des IRMf seraient à envisager afin d'évaluer les changements cérébraux, la stimulation des zones cérébrales en temps réel et la neuroplasticité. L'évaluation de cette thérapie en situation de recherche permettrait de statuer sur l'efficacité de la méthode employée.

Par ailleurs, de nouvelles méthodes de réhabilitation motrice complémentaires à cette thérapie seraient à envisager afin d'en potentialiser les effets. En effet, le traitement de l'AdP se concentre généralement sur l'augmentation de la production de la parole fonctionnelle. Cependant, même les capacités de communication les plus élémentaires peuvent être limitées pour les personnes atteintes d'une AdP sévère. La Communication Alternative et Améliorée (CAA) peut donc être envisagée à tout moment du processus de réhabilitation ou en parallèle d'une rééducation déjà en cours (Knollman-Porter, 2008). Elle peut être utilisée de différentes manières en allant d'une image à des outils informatiques plus complexes comme des applications sur smartphone, tablette ou ordinateur pour les personnes plus à l'aise avec des outils numériques. Des recherches ont montré qu'en utilisant des

traitements qui se concentrent à la fois sur la production de la parole et la CAA, les patients avec des limitations sévères montraient une augmentation de l'efficacité de la communication, plus d'initiations de la parole et une amélioration de la qualité et de la quantité de parole (Lasker & Stierwalt, 2005). L'utilisation de la CAA n'a pas diminué la production verbale mais au contraire l'a potentialisée.

#### IV. CONCLUSION

L'objectif de notre étude était de développer, valider et mettre en application une thérapie par observation et imitation de la parole afin d'améliorer la production orale chez des patients atteints d'AdP post-AVC. Le développement de cette thérapie s'est appuyé sur les thérapies par observation d'actions basées sur les neurones miroirs et les approches articulo-cinématiques puisque qu'elles ont prouvé leur efficacité dans le renforcement de la neuroplasticité post-lésionnelle et la récupération de la parole. Notre approche se positionne dans la continuité des recherches conduites dans ce domaine, mais est innovante dans le fait de l'utilisation de stimuli audio-visuels visant la répétition et l'intégration des principes de neuroplasticité dépendant de l'expérience.

Le matériel de thérapie a pu être validé et peut tout à fait être utilisé à des fins cliniques pour tous les genres et niveaux socio-culturels. Il devra en revanche être adapté pour des personnes de plus de 65 ans. Cette intervention spécifique a permis d'améliorer la planification syllabique avec un transfert des acquis aux mots non travaillés chez une personne présentant une AdP sévère. Cependant, la thérapie n'a que peu modifié la production orale de mots entraînés et non entraînés. Les intérêts cliniques de la thérapie ont pu être confirmés qualitativement à l'aide d'un questionnaire par les orthophonistes ayant fait passer la thérapie.

Toutefois, il sera intéressant de proposer cette intervention à un plus grand échantillon de participants afin de confirmer ces résultats encourageants. L'évaluation des effets de l'intervention en contexte écologique dans le but de confirmer le transfert des compétences est à envisager. Au terme de notre étude, cette thérapie apporte une réponse partielle au besoin de moyens de prise en charge des patients avec AdP en orthophonie, ce qui soutient l'importance de poursuivre la recherche dans la rééducation de cette pathologie. Malgré certaines limites, ce mémoire rejoint les conclusions de nombreuses études sur l'intérêt d'activer le système moteur chez ce type de patient pour améliorer la production de la parole.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- *Acquired Apraxia of Speech*. (s. d.). American Speech-Language-Hearing Association ; American Speech-Language-Hearing Association. /practice-portal/clinical-topics/acquired-apraxia-of-speech/
- *Agence Nationale d'Accréditation et d'Évaluation en Santé (ANAES)*. (2006a). *Acta Endoscopica*. <http://link.springer.com/10.1007/BF03019434>
- Aichert, I., & Ziegler, W. (2004). Syllable frequency and syllable structure in apraxia of speech. *Brain and Language*, 88(1), 148-159. [https://doi.org/10.1016/S0093-934X\(03\)00296-7](https://doi.org/10.1016/S0093-934X(03)00296-7)
- Alyahya, R. S. W., Halai, A. D., Conroy, P., & Lambon Ralph, M. A. (2018). Noun and verb processing in aphasia: Behavioural profiles and neural correlates. *NeuroImage: Clinical*, 18, 215-230. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2018.01.023>
- Aribi, L., Baâti, I., Damak, M., Gaha, L., Mhiri, C., & Amami, O. (2013). Dépression après un accident vasculaire cérébral chez le sujet âgé : Étude transversale à propos de 40 cas. *L'information psychiatrique, Volume 89(10)*, 843-850.
- Arya, K. N. (2016). Underlying neural mechanisms of mirror therapy: Implications for motor rehabilitation in stroke. *Neurology India*, 64(1), 38. <https://doi.org/10.4103/0028-3886.173622>
- Auzou, Ozcsancak, & Brun. (2001). *Les dysarthries* (Masson).
- Auzou, P., Canan Özcsancak, Véronique Rolland-Monnoury, & Serge Pinto,. (2006). *Les dysarthries*. <https://www.deboecksuperieur.com/ouvrage/9782353270217-les-dysarthries>
- Ballard, K. J. (2001). Response generalization in apraxia of speech treatments : Taking another look. *Journal of Communication Disorders*, 34(1), 3-20. [https://doi.org/10.1016/S0021-9924\(00\)00038-1](https://doi.org/10.1016/S0021-9924(00)00038-1)
- Ballard, K. J., Wambaugh, J. L., Duffy, J. R., Layfield, C., Maas, E., Mauszycki, S., & McNeil, M. R. (2015). Treatment for Acquired Apraxia of Speech: A Systematic Review of Intervention Research Between 2004 and 2012. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 24(2), 316-337. [https://doi.org/10.1044/2015\\_AJSLP-14-0118](https://doi.org/10.1044/2015_AJSLP-14-0118)
- Bavelier, D., & Neville, H. (1996). L'extension des aires visuelles chez les sourds. *Recherche*, 289, 90.
- Beilock, S. L., & Carr, T. H. (2005). When High-Powered People Fail: Working Memory and “Choking Under Pressure” in Math. *Psychological Science*, 16(2), 101-105. <https://doi.org/10.1111/j.0956-7976.2005.00789.x>
- Benaim, C., Barnay, J. L., Wauquiez, G., Bonnin-Koang, H. Y., Anquetil, C., Pérennou, D., Piscicelli, C., Lucas-Pineau, B., Muja, L., le Stunff, E., de Boissezon, X., Terracol, C., Rousseaux, M., Bejot, Y., Antoine, D., Binquet, C., & Devilliers, H. (2015). The Cognitive Assessment scale for

- Stroke Patients (CASP) vs. MMSE and MoCA in non-aphasic hemispheric stroke patients. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 58(2), 78-85. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2014.12.001>
- Benezeth, Y., Gravier, G., & Bimbot, F. (2011). *Étude comparative des différentes unités acoustiques pour la synchronisation labiale*. 5.
  - Binkofski, F., & Buccino, G. (2006). The role of ventral premotor cortex in action execution and action understanding. *Journal of Physiology-Paris*, 99(4), 396-405. <https://doi.org/10.1016/j.jphysparis.2006.03.005>
  - Bislick, L. P. (2020). *A Phonomotor Approach to Apraxia of Speech Treatment* / *American Journal of Speech-Language Pathology*. [https://doi.org/10.1044/2020\\_AJSLP-19-00116](https://doi.org/10.1044/2020_AJSLP-19-00116)
  - Bislick, L. P., Weir, P. C., Spencer, K., Kendall, D., & Yorkston, K. M. (2012). Do principles of motor learning enhance retention and transfer of speech skills? A systematic review. *Aphasiology*, 26(5), 709-728. <https://doi.org/10.1080/02687038.2012.676888>
  - Borel, S. (2015). *Perception auditive, visuelle et audiovisuelle des voyelles nasales par les adultes devenus sourds. Lecture labiale, implant cochléaire, implant du tronc cérébral*. [Phdthesis, Université Sorbonne Paris Cité]. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01162201>
  - Bose, Square, Schlosser, & Van Lieshout. (2001). *Effects of PROMPT therapy on speech motor function in a person with aphasia and apraxia of speech*: *Aphasiology: Vol 15, No 8*. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02687040143000186>
  - Brendel, B., & Ziegler, W. (2008). Effectiveness of metrical pacing in the treatment of apraxia of speech. *Aphasiology*, 22(1), 77-102. <https://doi.org/10.1080/02687030600965464>
  - Brickenkamp, Schmidt-Atzert, & Liepmann. (2015). *D2-R: TEST D'ATTENTION CONCENTRÉE RÉVISÉ*. [https://www.hogrefe.fr/wp-content/uploads/2016/06/d2-R\\_HTS\\_5\\_Manuel\\_Suppl%C3%A9ment-pour-version-digitale.pdf](https://www.hogrefe.fr/wp-content/uploads/2016/06/d2-R_HTS_5_Manuel_Suppl%C3%A9ment-pour-version-digitale.pdf)
  - Buccino, Binkofski, Fink, Fadiga, Fogassi, Gallese, V., Seitz, R. J., Zilles, K., Rizzolatti, G., & Freund, H.-J. (2001). Action observation activates premotor and parietal areas in a somatotopic manner: An fMRI study. *European Journal of Neuroscience*, 13(2), 400-404. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9568.2001.01385.x>
  - Buccino, Binkofski, & Riggio. (2004). The mirror neuron system and action recognition. *Brain and Language*, 89(2), 370-376. [https://doi.org/10.1016/S0093-934X\(03\)00356-0](https://doi.org/10.1016/S0093-934X(03)00356-0)
  - Buccino, G. (2014). Action observation treatment : A novel tool in neurorehabilitation. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 369(1644), 20130185. <https://doi.org/10.1098/rstb.2013.0185>

- Bürki, A., Cheneval, P. P., & Laganaro, M. (2015). Do speakers have access to a mental syllabary? ERP comparison of high frequency and novel syllable production. *Brain and Language*, 150, 90-102. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2015.08.006>
- Buttet-Sovilla, Laganaro, & Overton-Venet. (2010). Rappels historiques et débats terminologiques sur l'apraxie de la parole. *Aphasie domaines associés*, 26, 59-69.
- Calbour, C., & Dumont, A. (2002). La parole donne autant à voir qu'à entendre. *La parole donne autant à voir qu'à entendre*, 42, 33-36.
- Campbell, R., & Dodd, B. (1980). Hearing by eye. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 32(1), 85-99. <https://doi.org/10.1080/00335558008248235>
- Caron. (1989). *Précis de psycholinguistique* (Presses universitaires de France, Vol. 102).
- Chapireau, F. (2001). La classification internationale du fonctionnement, du handicap et de la santé. *Gerontologie et société*, 24 / n° 99(4), 37-56.
- Chérot-Kornobis, N., & Douchement, D. (2014). Presbyacousie et travail. *Archives des Maladies Professionnelles et de l'Environnement*, 75(5), 522-524. <https://doi.org/10.1016/j.admp.2014.07.029>
- CNIL. (2004). <https://droitdigital.fr/la-cnill-loi-informatique-et-liberte-2004>
- Dabul. (2000). *ABA-2-2000.pdf*.
- Demorest, M., & Bernstein, L. (1992). Sources of variability in speechreading sentences: A generalizability analysis. *Undefined*. /paper/Sources-of-variability-in-speechreading-sentences%3A-Demorest-Bernstein/b3e4537dd8ffce439207960eb2ddab40a87f527a
- Deslauriers, J. (2017). *Modifications de la connectivité cérébrale au sein du réseau attentionnel ventral lors du vieillissement normal*. <https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/19048>
- Duffy, J. R. (2013). *Motor Speech Disorders - E-Book : Substrates, Differential Diagnosis, and Management*. Elsevier Health Sciences.
- Duffy, J. R., Strand, E. A., & Josephs, K. A. (2014). Motor Speech Disorders Associated with Primary Progressive Aphasia. *Aphasiology*, 28(8-9), 1004-1017. <https://doi.org/10.1080/02687038.2013.869307>
- Dumont, A., & Calbour, C. (2002). *Voir la parole : Lecture labiale, perception audiovisuelle de la parole*. Elsevier Masson.
- Duncan, Schmah, & Small. (2012). IMITATE : An Aphasia Treatment Motivated by Motor Cortical Connectivity. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 61, 129-131. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.10.112>
- Duncan, & Small. (2016). Imitation-Based Aphasia Therapy. In *Neurobiology of Language* (p. 1055-1065). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-407794-2.00084-5>

- Dupont, M., Lejeune, B., & Lecoquerre, E. (2012). *Rééducation de la boucle audio-phonatoire : Chez les adultes sourds porteurs d'un implant cochléaire*. Elsevier Masson.
- Durieux, Pasleau, & Maillart. (2012). *Sensibilisation à l'Evidence-Based Practice en logopédie*.
- Ebbels, S. H. (2017). Intervention research : Appraising study designs, interpreting findings and creating research in clinical practice. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 19(3), 218-231. <https://doi.org/10.1080/17549507.2016.1276215>
- Ertelt, D., & Binkofski, F. (2012). Action observation as a tool for neurorehabilitation to moderate motor deficits and aphasia following stroke. *Neural Regeneration Research*, 7(26), 2063-2074. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1673-5374.2012.26.008>
- Fadiga, L., Craighero, L., Buccino, G., & Rizzolatti, G. (2002). Speech listening specifically modulates the excitability of tongue muscles : A TMS study. *European Journal of Neuroscience*, 15(2), 399-402. <https://doi.org/10.1046/j.0953-816x.2001.01874.x>
- Ferrari, P. F., Gallese, V., Rizzolatti, G., & Fogassi, L. (2003). Mirror neurons responding to the observation of ingestive and communicative mouth actions in the monkey ventral premotor cortex. *European Journal of Neuroscience*, 17(8), 1703-1714. <https://doi.org/10.1046/j.1460-9568.2003.02601.x>
- Fogassi, L. (1998). Neurons responding to the sight of goal-directed hand/arm actions in the parietal area PF (7b) of the macaque monkey. *28th Annual Meeting of Society for Neuroscience*. <https://ci.nii.ac.jp/naid/10008963815/>
- Fougeron, C., Delvaux, V., Pernon, M., Lévêque, N., Borel, S., Pellet, P., Bagou, O., Trouville, R., Ménard, L., Catalano, S., Lopez, U., Antolík, T. K., & Laganaro, M. (2016). Chapitre 14. MonPaGe : Un protocole informatisé d'évaluation de la parole pathologique en langue française. In J. N. & T. S (Éd.), *Orthophonie et technologies innovantes*. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02437340>
- Fukumura, K., Sugawara, K., Tanabe, S., Ushiba, J., & Tomita, Y. (2007). Influence of mirror therapy on human motor cortex. *The International Journal of Neuroscience*, 117(7), 1039-1048. <https://doi.org/10.1080/00207450600936841>
- Gallese, V., Fadiga, L., Fogassi, L., & Rizzolatti, G. (1996). Action recognition in the premotor cortex. *Brain*, 119(2), 593-609. <https://doi.org/10.1093/brain/119.2.593>
- Garrison, Aziz-Zadeh, Wong, Liew, & Winstein. (2013). Modulating the motor system by action observation after stroke. *Stroke; a journal of cerebral circulation*, 44(8), 2247-2253. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.113.001105>
- Gil, R. (2003). *Abrégé de neuropsychologie*. Masson.

- Goodglass, Kaplan, & Barresi. (2001). *The assessment of aphasia and related disorders*. (Lippincott Williams&Wilkins).
- Haley, Smith, & Wambaugh. (2019). Sound Distortion Errors in Aphasia With Apraxia of Speech. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 28(1), 121-135. [https://doi.org/10.1044/2018\\_AJSLP-17-0186](https://doi.org/10.1044/2018_AJSLP-17-0186)
- HAS. (2006b). *HAS. /practice-portal/clinical-topics/acquired-apraxia-of-speech/*
- Helm-Estabrooks, N., Haley, K., & Womack, J. (2007). A pictorial, binary-sorting system allowing “self-determination” despite aphasia. *Brain and Language*, 103(1-2), 201-202. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2007.07.115>
- Hillis, A. E., Work, M., Barker, P. B., Jacobs, M. A., Breese, E. L., & Maurer, K. (2004). Re-examining the brain regions crucial for orchestrating speech articulation. *Brain*, 127(7), 1479-1487. <https://doi.org/10.1093/brain/awh172>
- Howard, S., & Varley, R. (1995). III: EPG in Therapy Using electropalatography to treat severe acquired apraxia of speech. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 30(2), 246-255. <https://doi.org/10.3109/13682829509082535>
- INSEE. (2019). <https://www.insee.fr/fr/statistiques/3676587?sommaire=3696937>
- INSERM. (2019). <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/accident-vasculaire-cerebral-avc>
- Istria, Nicolas-Jeantoux, & Tamboise. (1982). *Manuel de lecture labiale (exercices d'entraînement)* (Masson).
- Jarick, M., & Jones, J. A. (2008). Observation of static gestures influences speech production. *Experimental Brain Research*, 189(2), 221-228. <https://doi.org/10.1007/s00221-008-1416-7>
- Jarick, M., & Jones, J. A. (2009). Effects of seeing and hearing speech on speech production: A response time study. *Experimental Brain Research*, 195(2), 175-182. <https://doi.org/10.1007/s00221-009-1765-x>
- Jeannerod, M. (1994). The representing brain: Neural correlates of motor intention and imagery. *Behavioral and Brain Sciences*, 17(2), 187-202. <https://doi.org/10.1017/S0140525X00034026>
- Katz, W., Mcneil, M., & Garst, D. (2010). Treating apraxia of speech (AOS) with EMA-supplied visual augmented feedback. *Aphasiology*, 24, 826-837. <https://doi.org/10.1080/02687030903518176>
- Kent & Rosenbek. (1983). Acoustic Patterns of Apraxia of Speech. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 26(2), 231-249. <https://doi.org/10.1044/jshr.2602.231>
- Kidd Iii, A. R., & Bao, J. (2012). Recent advances in the study of age-related hearing loss: A mini-review. *Gerontology*, 58(6), 490-496. <https://doi.org/10.1159/000338588>

- Kiran, S., & Thompson, C. K. (2019). Neuroplasticity of Language Networks in Aphasia : Advances, Updates, and Future Challenges. *Frontiers in Neurology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fneur.2019.00295>
- Kleim, & Jones. (2008). *Principles of Experience-Dependent Neural Plasticity : Implications for Rehabilitation After Brain Damage | Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. [https://pubs.asha.org/doi/abs/10.1044/1092-4388%282008/018%29?rfr\\_dat=cr\\_pub%3Dpubmed&url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori%3Arid%3Acrossref.org](https://pubs.asha.org/doi/abs/10.1044/1092-4388%282008/018%29?rfr_dat=cr_pub%3Dpubmed&url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org)
- Knock, T. R., Ballard, K. J., Robin, D. A., & Schmidt, R. A. (2000). Influence of order of stimulus presentation on speech motor learning : A principled approach to treatment for apraxia of speech. *Aphasiology*, 14(5-6), 653-668. <https://doi.org/10.1080/026870300401379>
- Knollman-Porter, K. (2008). Acquired Apraxia of Speech : A Review. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 15(5), 484-493. <https://doi.org/10.1310/tsr1505-484>
- Kohler, E., Keysers, C., Umiltà, M. A., Fogassi, L., Gallese, V., & Rizzolatti, G. (2002). Hearing Sounds, Understanding Actions : Action Representation in Mirror Neurons. *Science*, 297(5582), 846-848. <https://doi.org/10.1126/science.1070311>
- Krasny-Pacini, A., Evans, J., Sohlberg, M. M., & Chevignard, M. (2016). Proposed Criteria for Appraising Goal Attainment Scales Used as Outcome Measures in Rehabilitation Research. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 97(1), 157-170. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2015.08.424>
- Laganaro. (2018). Troubles phonologiques et phonétiques dans les aphasies : Théorie et évaluation. In *Les aphasies—Tome I: De la théorie à l'évaluation* (Ortho Edition, p. 96). <https://librairieortho.fr/livres-pour-le-cab/200-n-274-les-aphasies-tome-i-de-la-theorie-a-levaluation.html>
- Laganaro, M. (2015). Paraphasies phonémiques et/ou phonétiques ? Des raisons et des difficultés de cette distinction. *Revue de neuropsychologie*, 7(1), 27. <https://doi.org/10.3917/rne.071.0027>
- Laganaro, M., Chetelat-Mabillard, D., & Frauenfelder, U. H. (2013). Facilitatory and interfering effects of neighbourhood density on speech production : Evidence from aphasic errors. *Cognitive Neuropsychology*, 30(3), 127-146. <https://doi.org/10.1080/02643294.2013.831818>
- Lane, J. D., & Gast, D. L. (2014). Visual analysis in single case experimental design studies : Brief review and guidelines. *Neuropsychological Rehabilitation*, 24(3-4), 445-463. <https://doi.org/10.1080/09602011.2013.815636>

- Lasker, & Stierwalt. (2005). *Enhancing conversation skills in aphasia/apraxia using a multimodal approach*.
- Lavrut, M., & Noiret, A. (2013). *Facteurs prédictifs pour l'acquisition d'une lecture labiale fonctionnelle chez l'adulte sourd*. 144.
- Ledford, J. R., Lane, J. D., & Severini, K. E. (2018). Systematic Use of Visual Analysis for Assessing Outcomes in Single Case Design Studies. *Brain Impairment*, 19(1), 4-17. <https://doi.org/10.1017/BrImp.2017.16>
- Lee, J., Fowler, R., Rodney, D., Cherney, L., & Small, S. L. (2010). IMITATE : An intensive computer-based treatment for aphasia based on action observation and imitation. *Aphasiology*, 24(4), 449-465. <https://doi.org/10.1080/02687030802714157>
- Lévêque, N., Laganaro, M., Fougeron, C., Delvaux, V., Pernon, M., Borel, S., & Catalano, S. (2016). MonPaGe : Un protocole informatisé d'évaluation de la parole pathologique en langue française. *Revue Neurologique*, 172, A162-A163. <https://doi.org/10.1016/j.neurol.2016.01.386>
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 22 140, 55-55.
- Love, Dropmann, & Selker. (2020). *Jamovi*. <https://www.jamovi.org/>
- Maas Edwin, Robin Donald A., Austermann Hula Shannon N., Freedman Skott E., Wulf Gabriele, Ballard Kirrie J., & Schmidt Richard A. (2008). Principles of Motor Learning in Treatment of Motor Speech Disorders. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 17(3), 277-298. [https://doi.org/10.1044/1058-0360\(2008/025\)](https://doi.org/10.1044/1058-0360(2008/025))
- Maassen, B., Kent, R., Peters, H., Lieshout, P. van, & Hulstijn, W. (Éds.). (2004). *Speech Motor Control In Normal and Disordered Speech*. Oxford University Press.
- Maassen, B., Kent, R., Peters, H., & McNeil, M. R. (2007). *Speech Motor Control : In Normal and Disordered Speech*. OUP Oxford.
- Marangolo, P., Marinelli, C. V., Bonifazi, S., Fiori, V., Ceravolo, M. G., Provinciali, L., & Tomaiuolo, F. (2011). Electrical stimulation over the left inferior frontal gyrus (IFG) determines long-term effects in the recovery of speech apraxia in three chronic aphasics. *Behavioural Brain Research*, 225(2), 498-504. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2011.08.008>
- Mauszycki, S. C., & Wambaugh, J. L. (2008). The effects of rate control treatment on consonant production accuracy in mild apraxia of speech. *Aphasiology*, 22(7-8), 906-920. <https://doi.org/10.1080/02687030701800818>
- McClish, I. (1999). *Traitement de six contextes syllabiques marqués dans un cas d'aphasie progressive primaire*. <https://corpus.ulaval.ca/jspui/handle/20.500.11794/41507>

- Mcgurk, H., & Macdonald, J. (1976). Hearing lips and seeing voices. *Nature*, 264(5588), 746-748. <https://doi.org/10.1038/264746a0>
- McNeil, M. R. (1997). *Clinical Management of Sensorimotor Speech Disorders*. Thieme.
- Mina, D., Durand, É., Saidi, L. G., & Ansaldo, A. I. (2015). Neuroplasticité induite par la thérapie du langage dans les cas d'aphasie : Mieux comprendre le fonctionnement cérébral pour une intervention plus efficace. *Revue de neuropsychologie, Volume 7*(1), 33-40.
- Möttönen, R., & Watkins, K. E. (2012). Using TMS to study the role of the articulatory motor system in speech perception. *Aphasiology*, 26(9), 1103-1118. <https://doi.org/10.1080/02687038.2011.619515>
- Muraioni, L. M., Lamberg, E. M., Quinn, L., & Duff, S. V. (2013). Applying principles of motor learning and control to upper extremity rehabilitation. *Journal of Hand Therapy*, 26(2), 94-103. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2012.12.007>
- New, & Pallier. (1999). *Lexique 3.0*. [http://www.lexique.org/?page\\_id=149](http://www.lexique.org/?page_id=149)
- Nishitani, N., & Hari, R. (2002). Viewing Lip Forms : Cortical Dynamics. *Neuron*, 36(6), 1211-1220. [https://doi.org/10.1016/S0896-6273\(02\)01089-9](https://doi.org/10.1016/S0896-6273(02)01089-9)
- Odell, K. H. (2002). Considerations in Target Selection in Apraxia of Speech Treatment. *Seminars in Speech and Language*, 23(04), 309-324. <https://doi.org/10.1055/s-2002-35803>
- Ogar, J., Slama, H., Dronkers, N., Amici, S., & Luisa Gorno-Tempini, M. (2005). Apraxia of Speech : An overview. *Neurocase*, 11(6), 427-432. <https://doi.org/10.1080/13554790500263529>
- Ogar, J., Willock, S., Baldo, J., Wilkins, D., Ludy, C., & Dronkers, N. (2006). Clinical and anatomical correlates of apraxia of speech. *Brain and Language*, 97(3), 343-350. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2006.01.008>
- Oldfield, R. C. (1971). The assessment and analysis of handedness : The Edinburgh inventory. *Neuropsychologia*, 9(1), 97-113. [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(71\)90067-4](https://doi.org/10.1016/0028-3932(71)90067-4)
- Papathanasiou, Coppens, & Potagas. (2017). *Aphasia and Related Neurogenic Communication Disorders* (2e édition, Vol. 47). Jones & Bartlett Publishers.
- Pelletier, L. G., Green-Demers, I., & Béland, A. (1997). Pourquoi adoptez-vous des comportements écologiques ? Validation en langue française de l'échelle de motivation vis-à-vis les comportements écologiques. *Canadian Journal of Behavioural Science/Revue Canadienne Des Sciences Du Comportement*, 29(3), 145-156.
- Petitjean, C. (2008). Representations linguistiques et accents regionaux du français. *Journal of Language Contact*, 1(2), 29-51. <https://doi.org/10.1163/000000008792512574>

- Pinto, S., & Sato, M. (2016). *Traité de neurolinguistique : Du cerveau au langage*. De Boeck Supérieur.
- Prince, T. (2017). Architectures des troubles phonético-phonologiques dans l'aphasie du français : Des segments aux syllabes. *Revue de neuropsychologie*, 9(2), 81. <https://doi.org/10.3917/rne.092.0081>
- Quinette, P., Laisney, M., Lambert, J., Bocoyran, S., Eustache, F., & Desgranges, B. (2014). La mémoire de travail (MDT) et les fonctions exécutives (FE) dans l'aphasie. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 57, e145. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2014.03.524>
- Rizzolatti, G., Fadiga, L., Gallese, V., & Fogassi, L. (1996). Premotor cortex and the recognition of motor actions. *Cognitive Brain Research*, 3(2), 131-141. [https://doi.org/10.1016/0926-6410\(95\)00038-0](https://doi.org/10.1016/0926-6410(95)00038-0)
- Rizzolatti, G., & Sinigaglia, C. (2010). The functional role of the parieto-frontal mirror circuit : Interpretations and misinterpretations. *Nature Reviews Neuroscience*, 11(4), 264-274. <https://doi.org/10.1038/nrn2805>
- Robin Donald A. (1992). Developmental Apraxia of Speech. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 1(3), 19-22. <https://doi.org/10.1044/1058-0360.0103.19>
- Rosenbek John C., Lemme Margaret L., Ahern Margery B., Harris Elizabeth H., & Wertz Robert T. (1973). A Treatment for Apraxia of Speech in Adults. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 38(4), 462-472. <https://doi.org/10.1044/jshd.3804.462>
- Rosenbek & Wertz. (1972). A Review of Fifty Cases of Developmental Apraxia of Speech. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 3(1), 23-33. <https://doi.org/10.1044/0161-1461.0301.23>
- Rousseau, T. (2009). La communication dans la maladie d'Alzheimer. Approche pragmatique et écologique. *Bulletin de psychologie*, Numéro 503(5), 429-444.
- Rozzi, S., Ferrari, P. F., Bonini, L., Rizzolatti, G., & Fogassi, L. (2008). Functional organization of inferior parietal lobule convexity in the macaque monkey : Electrophysiological characterization of motor, sensory and mirror responses and their correlation with cytoarchitectonic areas. *European Journal of Neuroscience*, 28(8), 1569-1588. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9568.2008.06395.x>
- Sabadell, Tcherniack, Michalon, Kristensen, & Renard. (2018). Pathologies neurologiques : Bilans et interventions orthophoniques. In Sabadell, *Pathologies neurologiques : Bilans et interventions orthophoniques* (p. 39). De Boeck supérieur.
- Sale, P., & Franceschini, M. (2012). Action observation and mirror neuron network : A tool for motor stroke rehabilitation. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 48, 313-318.

- Schor, A., Aichert, I., & Ziegler, W. (2012). A motor learning perspective on phonetic syllable kinships : How training effects transfer from learned to new syllables in severe apraxia of speech. *Aphasiology*, 26(7), 880-894. <https://doi.org/10.1080/02687038.2012.660458>
- Simpson, M. B., & Clark, A. R. (1989). *Clinical management of apractic mutism*. In P. Square-Storer (Ed.), *Acquired apraxia of speech in aphasic adults* (pp. 241–266). Taylor & Francis.
- Skipper, J. I., Goldin-Meadow, S., Nusbaum, H. C., & Small, S. L. (2007). Speech-associated gestures, Broca’s area, and the human mirror system. *Brain and Language*, 101(3), 260-277. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2007.02.008>
- Small, S. L., Buccino, G., & Solodkin, A. (2012). The mirror neuron system and treatment of stroke. *Developmental Psychobiology*, 54(3), 293-310. <https://doi.org/10.1002/dev.20504>
- Small, S. L., Buccino, G., & Solodkin, A. (2013). Brain repair after stroke—A novel neurological model. *Nature Reviews Neurology*, 9(12), 698-707. <https://doi.org/10.1038/nrneurol.2013.222>
- Spoehr, K. T., & Corin, W. J. (1978). The stimulus suffix effect as a memory coding phenomenon. *Memory & Cognition*, 6(6), 583-589. <https://doi.org/10.3758/BF03198247>
- *Statistic Kingdom*. (2017). <https://www.statskingdom.com/about.html>
- Stitou, R. (2017). Les enjeux du numérique face à l’épreuve du vieillir. *Cliniques mediterraneennes*, n° 96(2), 267-275.
- Strand, E. A., Duffy, J. R., Clark, H. M., & Josephs, K. (2014). The Apraxia of Speech Rating Scale : A tool for diagnosis and description of apraxia of speech. *Journal of Communication Disorders*, 51, 43-50. <https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2014.06.008>
- Strom. (2008). Treatment efficacy in acquired apraxia of speech : A meta-analysis. *Epistemonikos*. [/nl/documents/22da1babadaf0e7723c9acdd4fc75032b69d7a03](https://doi.org/10.2196/epistemonikos.org/22da1babadaf0e7723c9acdd4fc75032b69d7a03)
- Tate, R. L., Perdices, M., Rosenkoetter, U., Shadish, W., Vohra, S., Barlow, D. H., Horner, R., Kazdin, A., Kratochwill, T., McDonald, S., Sampson, M., Shamseer, L., Togher, L., Albin, R., Backman, C., Douglas, J., Evans, J. J., Gast, D., Manolov, R., ... Wilson, B. (2016). The Single-Case Reporting Guideline In BEhavioural Interventions (SCRIBE) 2016 Statement. *The American Journal of Occupational Therapy: Official Publication of the American Occupational Therapy Association*, 70(4), 7004320010p1-11. <https://doi.org/10.5014/ajot.2016.704002>
- Tettamanti, M., Buccino, G., Saccuman, M. C., Gallese, V., Danna, M., Scifo, P., Fazio, F., Rizzolatti, G., Cappa, S. F., & Perani, D. (2005). Listening to Action-related Sentences Activates Fronto-parietal Motor Circuits. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 17(2), 273-281. <https://doi.org/10.1162/0898929053124965>

- Tisseron, S. (2015). Les outils numériques : Une chance pour les seniors. In *Vivre ensemble, jeunes et vieux* (p. 253-266). Érès. <https://www.cairn.info/vivre-ensemble-jeunes-et-vieux--9782749249087-page-253.htm>
- Trauchessec, J. (2018). *Aphasie et troubles cognitifs : Des concepts à l'évaluation*.
- Vecera, S. P., & Rizzo, M. (2003). Spatial attention : Normal processes and their breakdown. *Neurologic Clinics*, 21(3), 575-607. [https://doi.org/10.1016/S0733-8619\(02\)00103-2](https://doi.org/10.1016/S0733-8619(02)00103-2)
- Vergis, M. K., Ballard, K. J., Duffy, J. R., McNeil, M. R., Scholl, D., & Layfield, C. (2014). An acoustic measure of lexical stress differentiates aphasia and aphasia plus apraxia of speech after stroke. *Aphasiology*, 28(5), 554-575. <https://doi.org/10.1080/02687038.2014.889275>
- Wambaugh, J. L. (2020). An expanding apraxia of speech (AOS) treatment evidence base : An update of recent developments. *Aphasiology*, 1-20. <https://doi.org/10.1080/02687038.2020.1732289>
- Wambaugh, J. L., Duffy, J. R., McNeil, M. R., Robin, D. A., & Rogers, M. A. (2006a). Treatment guidelines for acquired apraxia of speech : A synthesis and evaluation of the evidence. *Journal of Medical Speech - Language Pathology*, 14(2), xv-xv.
- Wambaugh, J. L., Duffy, J. R., McNeil, M. R., Robin, D. A., & Rogers, M. A. (2006b). Treatment guidelines for acquired apraxia of speech : Treatment descriptions and recommendations. *Journal of Medical Speech-Language Pathology*, 14(2), xxxv-lxvii.
- Wambaugh, J. L., & Mauszycki, S. C. (2010). Sound Production Treatment : Application with severe apraxia of speech. *Aphasiology*, 24(6-8), 814-825. <https://doi.org/10.1080/02687030903422494>
- Wambaugh, J. L., Nessler, C., Cameron, R., & Mauszycki, S. C. (2013). Treatment for Acquired Apraxia of Speech : Examination of Treatment Intensity and Practice Schedule. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 22(1), 84-102. [https://doi.org/10.1044/1058-0360\(2012/12-0025\)](https://doi.org/10.1044/1058-0360(2012/12-0025))
- Wambaugh, Nessler, Wright, & Mauszycki. (2014). Sound Production Treatment : Effects of Blocked and Random Practice. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 23(2), S225-S245. [https://doi.org/10.1044/2014\\_AJSLP-13-0072](https://doi.org/10.1044/2014_AJSLP-13-0072)
- Watila, & Balarabe. (2015). Factors predicting post-stroke aphasia recovery. *Journal of the Neurological Sciences*, 352(1), 12-18. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2015.03.020>
- Watkins, K. E., Strafella, A. P., & Paus, T. (2003). Seeing and hearing speech excites the motor system involved in speech production. *Neuropsychologia*, 41(8), 989-994. [https://doi.org/10.1016/S0028-3932\(02\)00316-0](https://doi.org/10.1016/S0028-3932(02)00316-0)
- Woehrling, C., & de Mareüil, P. B. (2006). *Identification d'accents régionaux en français : Perception et catégorisation*. 14.

- You, L., Wang, Y., Chen, W., Zhang, S., Rao, J., Liu, L., & Shan, C. (2019). The Effectiveness of Action Observation Therapy Based on Mirror Neuron Theory in Chinese Patients with Apraxia of Speech after Stroke. *European Neurology*, 81(5-6), 278-286. <https://doi.org/10.1159/000503960>
- Ziegler. (2007). *Apraxie de la parole. Les dysarthries*. (Solal).
- Ziegler, W. (2008). Neurophonetics. In *The handbook of clinical linguistics* (p. 491-505). Blackwell Publishing. <https://doi.org/10.1002/9781444301007.ch31>
- Ziegler Wolfram, Aichert Ingrid, & Staiger Anja. (2010). Syllable- and Rhythm-Based Approaches in the Treatment of Apraxia of Speech. *Perspectives on Neurophysiology and Neurogenic Speech and Language Disorders*, 20(3), 59-66. <https://doi.org/10.1044/nnsld20.3.59>
- Zumbansen, A. (2015). *Les bénéfices du chant dans la réadaptation de l'aphasie*. <https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/11789>
- Zumbansen, A., Peretz, I., & Hubert, S. (2014). The Combination of Rythm and Pitch Can Account for the Beneficial Effect of Melodic Intonation Therapy on Connected Speech Improvements in Brocas Aphasia. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00592>
- Zumbansen, A., & Tremblay, P. (2018). Music-based interventions for aphasia could act through a motor-speech mechanism : A systematic review and case-control analysis of published individual participant data. *Aphasiology*, 33, 1-32. <https://doi.org/10.1080/02687038.2018.1506089>

## ANNEXES

### Annexe I : Diagnostic différentiel de l'AdP avec la dysarthrie et l'aphasie durant l'évaluation complète

PATHOLOGIE	DIAGNOSTIC DIFFERENTIEL
<b>Dysarthrie</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Les sous-types de dysarthrie les plus difficiles à distinguer de l'AdP sont la dysarthrie ataxique et spastique.</li><li>- L'AdP est marquée par des déficits articulatoires et prosodiques, contrairement à la dysarthrie.</li><li>- L'AdP n'implique pas de faiblesse musculaire, de paralysie, de spasticité ou de mouvements involontaires qui sont généralement associés à la dysarthrie.</li><li>- L'AdP implique une plus grande variabilité d'erreurs articulatoires qui ne sont généralement pas observées dans la dysarthrie, chez qui l'on observe des caractéristiques anormales de la voix et de la résonance (Duffy, 2013).</li></ul>
<b>Aphasie</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- L'AdP peut être difficile à différencier de l'aphasie en clinique, étant donné la co-occurrence fréquente de ces deux pathologies.</li><li>- L'aphasie est parfois tellement sévère que l'AdP peut être masquée lors de l'évaluation.</li><li>- Les erreurs de sons de la parole perçues lors de l'évaluation proviennent de différents troubles (déficits de programmation motrice dans l'AdP VS rupture linguistique dans l'aphasie).</li><li>- L'AdP n'implique pas de déficit de compréhension ou de production du langage qui caractérisent l'aphasie.</li><li>- Les anomalies prosodiques de l'AdP sont la plupart du temps absentes dans l'aphasie.</li><li>- Les déficits de traitement du langage observés dans l'aphasie sont absents dans l'AdP pure (Duffy, 2013).</li></ul>

## Annexe II : Résumé des principes régissant les interventions ciblant l'AdP

<b>Principes généraux de la rééducation post-AVC</b>	<b>Auteurs</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Traitement à commencer le plus tôt possible après l'apparition du trouble</li><li>- Doser la fréquence, l'intensité et la durée de la rééducation en fonction du patient</li><li>- Favoriser une pratique répétitive</li></ul>	(Wheaton, 2015)
<b>Principes généraux de la rééducation de l'AdP</b>	<b>Auteurs</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Les mots et les phrases sont motivants et fonctionnels</li><li>- Le traitement commence par des stimuli vocaux significatifs et sélectionnés par le patient</li><li>- Les premiers mots travaillés sont de haute fréquence</li><li>- La longueur des stimuli est progressivement augmentée</li><li>- Il existe un éloignement progressif des points d'articulation (sons antérieurs puis postérieurs) et les sons sont abordés hiérarchiquement en fonction de leur complexité</li></ul> <p>Les tâches commencent au niveau de la syllabe puisqu'elle est l'unité de base de la programmation de la parole</p> <p>Si le patient n'est pas capable de parler, des phonèmes ou des mouvements oraux-moteurs se rapprochant des gestes de la parole sont proposés en début de thérapie</p>	<p style="text-align: center;">(Rosenbek &amp; Wertz, 1972)</p> <p style="text-align: center;">(Duffy, 2013 ; Schor <i>et al.</i>, 2012 ; Ziegler <i>et al.</i>, 2010)</p> <p style="text-align: center;">(Duffy, 2013)</p>

Pour les patients non verbaux, les actions réflexes (toux, rire) sont entraînées, puis travaillées en un contrôle volontaire et finalement en une production volontaire de la parole

(Simpson & Clark, 1989)

Des cibles plus difficiles peuvent favoriser une meilleure généralisation

(Ballard, 2001; Maas *et al.*, 2008; Odell, 2002)

La posologie du traitement doit être conforme aux principes de l'apprentissage moteur\* comme préconisé dans la réadaptation de l'AdP (fréquence de la prise en charge, pratique complète/partielle, constante/variable, distribution de la pratique, spécificité, le rôle du retour d'information (type, composition, moment et fréquence du feed-back), l'apprentissage explicite ou implicite, le rôle de la pratique mentale, la performance pré-tâche...)

(Duffy, 2013 ; Knollman-Porter, 2008 ; Maassen *et al.*, 2007; Muratori *et al.*, 2013; Robin, 1992; Rosenbek & Wertz, 1972; Wambaugh *et al.*, 2006; Wambaugh *et al.*, 2014)

\*l'apprentissage moteur est un concept fondé sur les données probantes qui comprend les principes en lien avec les conditions de pratique de la rééducation. Deux études confirment que les principes de l'apprentissage moteur s'appliquent au traitement des troubles moteurs de la parole (Bislick *et al.*, 2012 ; Maas Edwin *et al.*, 2008).

### Annexe III : Description des différentes méthodes de réhabilitation de l'AdP en orthophonie.

Cette liste n'est pas exhaustive.

Méthode	Description
<b>La thérapie par phonèmes à entrées multiples (MIPT)*</b>	<p>Hierarchie d'étapes mettant l'accent sur la généralisation des phonèmes en utilisant plusieurs stimuli d'entrée. Modélisation des énoncés grâce un signal gestuel et/ou prosodique (ex : tapotement du bras du patient) puis atténuation de la voix et du mouvement lorsque l'individu produit la cible correctement. Augmentation progressive du nombre, de la longueur et de la complexité des phonèmes (Ballard <i>et al.</i>, 2015).</p> <p>Patient : aphasie non fluente et AdP sévère.</p> <p>But : améliorer la production de la parole en facilitant la coordination des articulateurs et la précision des mouvements.</p>
<b>La Sound Production Therapy (SPT)*</b>	<p>Utilisation d'une hiérarchie comportant la modélisation et la répétition de paires de mots à contraste minimal (signaux auditifs, visuels et tactiles, signaux de placement articulaire et graphémiques).</p> <p>Résultats : changements positifs dans l'articulation pour les sons traités dans les énoncés entraînés produits en dehors du contexte du traitement. Effets robustes et prévisibles (Wambaugh <i>et al.</i>, 2006a, 2013; Wambaugh &amp; Mauszycki, 2010).</p>
<b>La stimulation intégrale (SI)**</b>	<p>Méthode de production de la parole impliquant l'imitation et mettant l'accent sur de multiples modèles sensoriels en pratiquant des gestes. Le patient écoute et regarde comment l'orthophoniste produit une séquence sonore ou un mot/une phrase ciblée, puis l'imité. Le traitement suit la séquence suivante : « écoutez-moi, regardez-moi, faites ce que je fais » (Rosenbek <i>et al.</i>, 1973).</p> <p>Méthode basée sur la pression tactile, les indices kinesthésiques et proprioceptifs.</p>
<b>PROMPT**</b>	<p>Objectif : permet une restructuration des cibles phonétiques musculaire orales (Bose <i>et al.</i>, 2001).</p> <p>Utilisation du placement des doigts sur le visage, la tête et le cou du patient pour indiquer les divers aspects de la production de la parole (ex : lieu et mode d'articulation). Aide la personne à limiter les mouvements inutiles</p>

<p><b>Le retour d'information amélioré ou biofeedback visuel (BFBV)**</b></p>	<p>Pratique permettant la visualisation des aspects temporels et spatiaux de la parole. Le repérage fournit des repères visuels au niveau de la forme, du placement ou du mouvement des articulateurs.</p> <p>Méthodes simples : signes de la main, feed-back visuel via un miroir...</p> <p>Méthodes plus avancées sur le plan technologique : logiciel informatique, écrans, échographies...</p> <p>Résultats : améliore le retour sensoriel du locuteur et peut être associé à un retour d'information du thérapeute et/ou à d'autres méthodes de rééducation (Ballard <i>et al.</i>, 2015).</p>
<p><b>L'électropalatographie (EPG)**</b></p>	<p>Utilisation d'électrodes pour enregistrer et visualiser le contact de la langue sur le palais tandis qu'un individu émet différents sons de parole. Fournit un retour visuel en temps réel ainsi qu'une option d'écran partagé. Le thérapeute modélise le placement correct de la langue pendant que le patient observe (Howard &amp; Varley, 1995).</p>
<p><b>L'articulographie électromagnétique (EMA)**</b></p>	<p>Utilisation de bobines réceptrices placées sur et dans la bouche.</p> <p>Objectif : enregistrer les mouvements de la langue, de la bouche, du palais et de la mâchoire pendant le traitement pour fournir un retour d'information sous la forme de traces des mouvements d'articulateurs. Cependant, aucun investissement supplémentaire de l'EMA n'a été signalé depuis (Katz <i>et al.</i>, 2010) .</p>
<p><b>Le traitement de stimulation métrique (MPT)***</b></p>	<p>Technique de stimulation utilisant des séquences rythmiques de tons pour guider la production d'énoncés cibles. Le patient produit les énoncés en même temps que les signaux de stimulation. Ces signaux sont générés par un ordinateur et peuvent être modifiée par la fréquence (vitesse de parole) et la structure métrique (nombre de syllabes).</p> <p>Résultats : amélioration de la fluidité de la parole et de l'articulation, meilleure précision des aspects suprasegmentaux de la parole et récupération spontanée supérieure (Brendel &amp; Ziegler, 2008; Mauszycki &amp; Wambaugh, 2008).</p>
<p><b>La thérapie d'intonation mélodique (MIT)***</b></p>	<p>Patient : d'abord conçue pour les personnes avec aphasie non fluente mais beaucoup avaient une AdP concomitante.</p> <p>Approche de facilitation prosodique utilisant la mélodie et le rythme pour faciliter la production de la parole.</p>

	Utilisation d'énoncés de longueurs variables. Le recours à l'intonation diminue progressivement avec le temps (Zumbansen <i>et al.</i> , 2014).
<b>Les stratégies de stimulation rythmique***</b>	Utilisent des techniques de contrôle de fréquence pour fournir des indices temporels aidant à l'accélération de la production de la parole. Les techniques comprennent : le tapotement de la main ou du doigt, l'utilisation d'une planche de stimulation ou d'un métronome (Mauszycki & Wambaugh, 2008).
<b>La facilitation/réorganisation intersystémique</b>	La MIT peut être considérée comme une approche de facilitation et réorganisation intrasystémique. Ses effets positifs dans la réhabilitation de l'aphasie de Broca pourraient provenir de son effet sur la production de la parole motrice. Résultats issus des capacités intactes de l'hémisphère droit dans les aptitudes musicales et de prosodie de la parole. Le rôle supposé de l'hémisphère droit restent flous dans les traitements musicaux rythmiques mais ces approches sont prometteuses (Wambaugh, 2020; Zumbansen <i>et al.</i> , 2014; Zumbansen & Tremblay, 2018).
<b>La communication alternative et augmentative (CAA)</b>	<p>Patients : personnes avec AdP sévère et qui n'ont plus leurs capacités de communication les plus élémentaires.</p> <p>Objectif : le patient peut dessiner, écrire, faire des gestes pour se faire comprendre et communiquer ses besoins. Peut être utilisée par le biais d'une image, d'un tableau de lettres, des livres d'images ou des systèmes informatiques complexes (tablette, application...) en demandant au patient de désigner ce qu'il veut. Il est important de déterminer la volonté de l'individu de les utiliser lors de la sélection du support.</p> <p>Résultats : augmentation de la facilité et de l'efficacité à communiquer, permet d'initier les conversations ainsi qu'une amélioration de la qualité et quantité de la parole lorsqu'elle est associée à une production de la parole (Lasker &amp; Stierwalt, 2005)</p>
<b>La thérapie par contrainte</b>	<p>Patients : diagnostic d'aphasie chronique et/ou d'AdP.</p> <p>Basée sur les principes de la thérapie motrice par contrainte et appliquée à la thérapie sur le langage dans le traitement de l'aphasie chronique. Les sujets ne peuvent utiliser que la parole et ne sont pas autorisés à utiliser d'autres méthodes de</p>

communication comme les gestes ou l'écriture. Suggère que la présence d'une AdP sévère ne limite pas le potentiel d'amélioration des mesures du langage. Il est nécessaire de poursuivre les recherches de cette thérapie sur l'AdP pour déterminer :

- si les progrès sont secondaires à une pratique de masse sur une courte période
- s'ils sont dus à la contrainte et donc à la thérapie (Wambaugh, 2020).

**La stimulation  
transcrânienne en  
courant continu (tDCS)**

Procédure expérimentale : un courant continu transcrânien est délivré au gyrus frontal inférieur gauche (IFG) pour moduler l'activité corticale. Peut être utilisé en parallèle d'un traitement articulo-cinématique pour améliorer la parole des personnes atteintes d'AdP post-AVC (Marangolo *et al.*, 2011).

**Le traitement  
phonomotique**

Comprend l'utilisation de dessins représentant des articulateurs positionnés, des instructions d'articulation, la modélisation, la répétition, le repérage graphémique, la correction par miroir, le feed-back et d'autres techniques pour la production de sons spécifiques.

Résultats : changements dans la production au-delà du niveau des phonèmes isolés minimes, ce qui suggère la nécessité de disposer de preuves supplémentaires pour soutenir son utilisation (Bislick, 2020) .

Des thérapies informatiques menées sur « Skype » ou encore des dispositifs générateurs de parole émergent pour permettre un entraînement intensif et une pratique à domicile.

**Les thérapies à domicile**

Utilisent en parallèle une rééducation en présentiel basée sur l'apprentissage moteur.

Résultats : efficacité sur des patients avec une AdP sévère (Ballard *et al.*, 2015; Wambaugh, 2020; Wambaugh *et al.*, 2006b).

Nous avons fait le choix de présenter des options de traitement de l'AdP en les regroupant par approche (ASHA ; Ballard *et al.*, 2015; Wambaugh, 2020) :

\* **Les approches articulo-cinématiques** : Utilisation d'indices visuels, auditifs, écrits et tactiles pour guider les patients vers le comportement oral souhaité. Peut s'effectuer par modélisation, répétition, et représentation visuelle et tactile du placement articulaire approprié.

\*\* **Les approches de repérage sensoriel** : Traitements de l'AdP qui intègrent une entrée sensorielle (signaux visuels, auditifs, proprioceptifs et tactiles) dans le but de réhabiliter les séquences de mouvement de la parole. Les signaux sensoriels sont utilisés séparément ou en approche multisensorielle. Les signaux externes facilitent la production de la parole en fournissant un retour d'information supplémentaire au patient s'il ne peut pas en bénéficier ou s'il ne reçoit pas un retour sensoriel intrinsèque et proprioceptif suffisant.

\*\*\* **Les approches rythmiques et du contrôle de la fréquence** : Utilisent des modèles d'intonation mélodique et rythmique pour améliorer la production de la parole. Elles visent à améliorer la prosodie, mais les chercheurs ont aussi observé une meilleure articulation chez les personnes atteintes d'AdP. En comparaison, les thérapies sur l'articulation n'ont eu que des améliorations sur l'aspect articulatoire. Progression graduelle d'étapes qui augmentent la longueur des énoncés, diminuent la dépendance vis-à-vis du thérapeute et diminuent la dépendance à l'intonation.

**Annexe IV** : Proportion des mots de grande utilité, des mots fréquents et des phrases aux différents niveaux de traitement (en %).

Niveau	Mots utiles	Mots fréquents	Phrases
<b>1</b>	10 = 2 items	90 = 18 items	0
<b>2</b>	10	85 = 17 items	5 = 1 item
<b>3</b>	10	80 = 16 items	10 = 2 items
<b>4</b>	10	75 = 15 items	15 = 3 items
<b>5</b>	10	70 = 14 items	20 = 4 items
<b>6</b>	10	65 = 13 items	25 = 5 items
<b>7</b>	10	60 = 12 items	30 = 6 items
<b>8</b>	10	55 = 11 items	35 = 7 items
<b>9</b>	10	50 = 10 items	40 = 8 items
<b>10</b>	10	45 = 9 items	45 = 9 items

**Annexe V** : Données sociodémographiques des participants aux vidéos

Acteurs des vidéos	Age	Sexe	Langue maternelle
1	23	Féminin	Français
2	24	Masculin	Français
3	52	Féminin	Français
4	54	Masculin	Français
5	77	Féminin	Français
6	81	Masculin	Français

**Annexe VI** : Tableau des stimuli présents dans les vidéos

Niveau	Mots utiles	Mots fréquents	Phrases
1	bureau, un	peu, père, monde, mère, port, mine, mode, part, main, mets, pas, mot, poule, maison, passe, pense, monte, pèle	
2	janvier, gris	bout, mer, bon, peau, balle, bord, banc, bas, pour, maman, matin, vie, mange, mai, bouge, parie, va	Non
3	dix, mercredi	pont, pause, boule, mur, bonne, base, papa, fou, chose, bus, pose, paie, perds, bosse, baisse, fais	Bonjour, merci
4	neuf, train	mille, poche, belle, poids, malle, façon, photo, chef, bar, mêle, bute, ventile, mord, pique, moque	Parfait, très bien, à droite
5	orange, midi	bain, pire, bateau, fond, vélo, jeu, raison, punis, pèse, fête, faufile, ponce, pile, mime	Désolé, s'il vous plait, au revoir, tous les jours

Niveau	Mots utiles	Mots fréquents	Phrases
6	mille, décembre	bague, vin, mari, folie, salut, boude, pousse, figure, méfie, mise, vends, chantonne, barre	Il fait froid, à bientôt, attention, bon voyage, il a plu
7	weekend, mars	masse, vaisseau, chanson, jour, numéro, fascine, vante, balade, mesure, fonce, pêche, mérite	Prends le courrier, c'est délicieux, quelle heure est-il ? lever la main, je suis malade, c'est bon marché,
8	pain, jeudi	manque, verre, faveur, sécurité, possède, finance, vénère, fatigue, manipule, chuchote, jure	Je vous en prie, c'est interdit, où est la gare ? Combien ça coute ? Fermez les yeux, prends soin de toi, à votre santé
9	canapé, balai	feu, vitesse, jalousie, mademoiselle, schématise, demande, favorise, varie, baratine, connais	Je ne comprends pas, peut-on visiter ? Je cherche un hôtel, voici mon adresse, passez-moi mon permis, dis bonjour à ta famille, parlez-vous anglais ? L'entrée est à gauche
10	quatre, couteau	face, chocolat, jugement, réalité, pince, façonne, valise, considère, charrie	Défense de fumer, je suis désolé, comment allez-vous ? Apportez moi l'addition, je voudrais réserver, attend une minute, je vous demande pardon, peux-tu me l'écrire ? je n'ai pas de nouvelles

## Annexe VII : Cotation pour la répétition de mots tirée de l'ABA-2

**2** : La réponse du patient est correcte, sans hésitation, sans effort, et sans erreur d'articulation.

**1** : Le patient s'autocorrige, prend du temps, cherche, commet une ou plusieurs erreurs d'articulation, mais maintient le bon nombre de syllabes et la forme générale du mot.

**0** : Le patient ne donne pas de réponse, tente en vain de produire un mot, ne produit pas le bon nombre de syllabes, ou commet tant d'erreurs d'articulation que le mot n'est plus reconnaissable.

Par exemple, si le patient tente de produire le mot « Passage » et qu'il prononce « Passe », cotez 0. Même si un mot bien articulé a été produit, il ne comporte pas le bon nombre de syllabes et était un mot différent de celui qui était attendu. Si le patient prononce « Plassage », cotez 1. Il y a eu une erreur d'articulation (addition) mais le patient a maintenu le bon nombre de syllabes et la forme générale du mot.

## Annexe VIII : Détail des productions orales de M. P. en répétition lors des 6 premières séances

Niveau 1 Répétitions	Séance 1		Séance 2		Séance 3		Séance 4		Séance 5		Séance 6	
	1 <sup>ère</sup>	Autres	1 <sup>ère</sup>	Autres	1 <sup>ère</sup>	Autres	1 <sup>ère</sup>	Autres	1 <sup>ère</sup>	Autres	1 <sup>ère</sup>	Autres
<b>Un</b>	main	in, mahin	un	//	un	ma	un	pfu	un	ma	un	//
<b>Pas</b>	ma	//*	ma	pu	ma	//	un	pfu, in	ma	pu	ma	//
<b>Mot</b>	ma	//	ma	//	ma	//	ma	fu	ma	//	ma	//
<b>Mode</b>	ma	//	ma	man	ma	//	mama	//	mama	//	ma	mama
<b>Père</b>	mama	//	ma	mama	ma	//	mama	pfu	mama	mama	mama	//
<b>Poule</b>	mama	//	mama	//	psu mama	mama	mama	//	mama	//	mama	//
<b>Main</b>	ma	//	ma	//	main	//	main	main	ma	//	main	ma
<b>Port</b>	ma	pu	pu	ma	pfu	ma	ma	//	ma	mamail	ma	//
<b>Maison</b>	mama	//	pupu	mama	mama	//	mama	//	mama	//	mama	//
<b>Mère</b>	ma	//	mama	//	mama	//	ma	mama	mama	//	ma	ma
<b>Passe</b>	ma	//	mama	//	mama	//	mama	//	mama	//	mama	mamin
<b>Peu</b>	mama	mama	man	pu	ma	//	ma	//	ma	//	ma	//

\*Le symbole « // » signifie que le patient a répété la même cible que lors de sa première répétition.

<b>QUESTIONNAIRE RETOUR DE REEDUCATION</b>
--

*Le sondage que vous allez remplir fera partie de mon mémoire de fin d'études. La complétion du questionnaire prend environ 5 à 10 minutes.*

**1. Les thérapies de l'apraxie de la parole (AdP) :**

- Globalement, quelles thérapies utilisez-vous généralement pour rééduquer l'AdP ?
  
- Avez-vous un avis professionnel sur ces thérapies ?

**2. Thérapie proposée :**

- Avis sur le contexte scientifique utilisé :
  - Tout à fait d'accord
  - D'accord
  - Ni en désaccord ni d'accord
  - Pas d'accord
  - Pas du tout d'accord
  
- Dosage de la thérapie :
  - Tout à fait d'accord
  - D'accord
  - Ni en désaccord ni d'accord
  - Pas d'accord
  - Pas du tout d'accord
  
- Facilité d'administration du protocole :
  - Tout à fait d'accord
  - D'accord
  - Ni en désaccord ni d'accord
  - Pas d'accord
  - Pas du tout d'accord

**2.A. Les stimuli :**

- Qualité de l'image :
  - Tout à fait d'accord
  - D'accord
  - Ni en désaccord ni d'accord
  - Pas d'accord
  - Pas du tout d'accord
  
- Qualité du son :
  - Tout à fait d'accord
  - D'accord
  - Ni en désaccord ni d'accord
  - Pas d'accord
  - Pas du tout d'accord
  
- Prononciation des acteurs :
  - Tout à fait d'accord
  - D'accord
  - Ni en désaccord ni d'accord
  - Pas d'accord
  - Pas du tout d'accord

## **2.B. Support informatique :**

- Chargement des vidéos :
  - Tout à fait d'accord
  - D'accord
  - Ni en désaccord ni d'accord
  - Pas d'accord
  - Pas du tout d'accord
  
- Utilisation d'un support PowerPoint :
  - Tout à fait d'accord
  - D'accord
  - Ni en désaccord ni d'accord
  - Pas d'accord
  - Pas du tout d'accord
  
- Avis clinique sur la thérapie :

## **3. Vécu de la thérapie :**

- En tant que professionnel :

- Pour le patient :

#### **4. Pour aller plus loin :**

- Ce matériel pourrait être proposé en parallèle de la mise en place d'une Communication Alternative Améliorée (CAA) :
  - Tout à fait d'accord
  - D'accord
  - Ni en désaccord ni d'accord
  - Pas d'accord
  - Pas du tout d'accord
- Utiliseriez-vous à nouveau cette thérapie ?
  - Oui : dans quelles conditions (autre patient, autre pathologie, phase aiguë, subaiguë, autre grade d'AdP...) ?
  
  - Non : pourquoi ?

#### **5. Remarques et suggestions :**

*Je vous remercie du temps que vous avez dédié à la réponse de ce questionnaire.*

## RÉSUMÉ

*Introduction* : L'Apraxie de la Parole (AdP) est un trouble affectant la planification et la programmation motrice de la parole et est souvent séquelle à un Accident Vasculaire Cérébral (AVC). Il existe peu de thérapies performantes et spécifiques à la prise en charge de ces patients. Les approches articulo-cinématiques qui s'appuient sur l'observation de l'articulation en vue d'une répétition sont les plus efficaces. Il a été démontré que l'observation et l'exécution de l'action via le Système des Neurons Miroirs (SNM) amélioreraient la fonction de la parole et joueraient un rôle dans l'apprentissage moteur. Ainsi, notre hypothèse de travail est la suivante : la récupération de la parole pourrait être facilitée par des stimulations audio-visuelles et notamment la répétition de stimuli après visionnage de vidéos.

*Matériel et méthodes* : Un matériel de thérapie a donc été développé. Il combine les principes fondamentaux de la thérapie par observation d'actions, de la neuroplasticité post-AVC et de la rééducation des patients avec AdP. 195 vidéos ont été filmées puis validées auprès d'une population de 95 personnes. Cette thérapie a pu être proposée à un patient atteint d'AdP post-AVC durant 15 séances. L'avis professionnel et clinique des orthophonistes ayant fait passer la thérapie a ensuite été recueilli grâce à un questionnaire.

*Résultats* : Les résultats montrent que le matériel est adapté à tous les niveaux socio-culturels, aux hommes comme aux femmes mais semble moins approprié aux personnes de plus de 65 ans. Pour la thérapie, les analyses témoignent d'une amélioration de la programmation de la structure syllabique avec une généralisation aux mots non entraînés. La thérapie est adaptée à une pratique clinique, le protocole est facile d'utilisation et pertinent au regard de la littérature actuelle. Cependant, la confrontation du patient à ses difficultés et une répétition exigeante en contexte d'AdP peuvent influencer sur la motivation du patient.

*Discussion et conclusion* : La structure des approches articulo-cinématiques associée à des stimuli audio-visuels en vue de recruter le SNM permettrait une amélioration de la programmation articulo-motrice dans les AdP. Afin de valider ces résultats encourageants, plusieurs perspectives sont envisagées : proposer cette intervention à une plus grande population, vérifier le transfert des compétences au quotidien et son impact en orthophonie.

**Mots clés** : apraxie de la parole – AVC – étude de cas unique – matériel de rééducation – neuroplasticité – système des neurones miroirs – prise en soin orthophonique – programmation articulo-motrice – approche articulo-cinématique