



<http://portaildoc.univ-lyon1.fr>

Creative commons : Paternité - Pas d'Utilisation Commerciale -
Pas de Modification 2.0 France (CC BY-NC-ND 2.0)



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/fr>



Université Claude Bernard Lyon 1
Institut des Sciences et Techniques de Réadaptation
Département Orthophonie

N° de mémoire 1927

Mémoire de Grade Master 2 en Orthophonie

présenté pour l'obtention du

Grade de Master 2 en Orthophonie

Par

SARZIER Audrey

Evaluation d'un outil de bilan de la dysgraphie parkinsonienne

Directrice de Mémoire

GENTIL Claire

Date de soutenance

24 mai 2018

Membres du jury

SANCHEZ Monique

AUJOGUES Emmanuelle

GENTIL Claire



Président
Frédéric FLEURY

Vice-président CFVU
CHEVALIER Philippe

Vice-président CA
REVEL Didier

Vice-président CS
VALLEE Fabrice

Directeur Général des Services
MARCHAND Dominique

Secteur Santé

U.F.R. de Médecine Lyon Est
Directeur
Pr. RODE Gilles

U.F.R d'Odontologie
Directeur
Pr. BOURGEOIS Denis

U.F.R de Médecine Lyon-Sud
Charles Mérieux
Directrice
Pr BURILLON Carole

Institut des Sciences Pharmaceutiques
et Biologiques
Directrice
Pr VINCIGUERRA Christine

Département de Formation et
Centre de Recherche en Biologie
Humaine
Directeur
Pr SCHOTT Anne-Marie

Institut des Sciences et Techniques de
Réadaptation
Directeur
Dr Xavier PERROT

Comité de Coordination des
Etudes Médicales (CCEM)
Pr COCHAT Pierre

Institut Sciences et Techniques de Réadaptation Département ORTHOPHONIE

Directeur ISTR
Xavier PERROT

Equipe de direction du département d'orthophonie :

Directeur de la formation
Agnès BO

Responsables des travaux de recherche
Nina KLEINSZ
Agnès WITKO

Responsables de l'enseignement clinique
Johanne BOUQUAND
Ségolène CHOPARD
Claire GENTIL

Chargées de l'évaluation des aptitudes aux études
en vue du certificat de capacité en orthophonie
Solveig CHAPUIS
Céline GRENET

Coordinateur de cycle 2
Solveig CHAPUIS

Responsable de la formation continue
Johanne BOUQUAND

Secrétariat de direction et de scolarité
Auréliе CHATEAUNEUF
Véronique LEFEBVRE
Olivier VERON

Résumé

Le diagnostic de la maladie de Parkinson s'appuie sur des données cliniques et demeure complexe. Plusieurs années avant l'apparition des difficultés motrices, caractéristiques de la maladie de Parkinson, les troubles du graphisme sont déjà présents. Ces derniers sont rassemblés sous le nom de dysgraphie parkinsonienne et représentent un handicap important dans la vie quotidienne des patients. L'évaluation des difficultés graphiques pourrait être une aide au diagnostic précoce et donc à la prise en soins précoce de ces patients. Effectivement, l'écriture des sujets atteints de la maladie de Parkinson se modifie avec l'évolution de la maladie et est également sensible au traitement. A notre connaissance, seul l'outil d'Esnault (2014) permet aujourd'hui une évaluation objective de la dysgraphie parkinsonienne. Elaboré lors d'un travail de fin d'études, aucun thérapeute ne l'a objectivé. Il a donc été proposé à 16 orthophonistes qui ont réalisé un total de 22 passations puis qui ont pu l'évaluer et suggérer des modifications par le biais de questionnaires. Le bilan de la dysgraphie parkinsonienne a globalement été évalué comme pertinent et comme répondant à un besoin pour les thérapeutes. Certains aspects des épreuves ont été discutés et ont donné des pistes d'amélioration pour tendre à un outil plus fonctionnel pour les orthophonistes et plus écologique pour les patients.

Mots clés

Adulte – Ecriture – Dysgraphie parkinsonienne – Maladie de Parkinson – Evaluation – Micrographie

Abstract

The diagnosis of Parkinson's disease is based on clinical data and remains complex. Several years before the onset of motor difficulties, characteristic of Parkinson's disease, graphic disorders are already present. Named parkinsonian dysgraphia, it represents a real handicap in the daily life of patients. The assessment of graphic difficulties could be an aid to an early diagnosis and therefore to an early care of these patients. Indeed, Parkinson's disease handwriting changes in accordance with the disease's progression and is also sensitive to treatment. To the best of our knowledge, only Esnault's tool (2014) allows an objective evaluation of parkinsonian dysgraphia, nowadays. Developed during a dissertation, it had never been proposed to speech therapists. It was therefore proposed to 16 speech therapists who assessed 22 patients and then were able to evaluate it and suggest modifications through questionnaires. The assessment of parkinsonian dysgraphia has generally been evaluated as relevant and as responding to a need for therapists. Some aspects of the tests were discussed and gave suggestions for improvement to a more functional tool for speech therapists and more ecological for patients.

Key words

Adult – Handwriting – Parkinsonian dysgraphia – Parkinson's disease – Assessment - Micrographia

Remerciements

Je tenais à remercier tout d'abord Claire Gentil, ma directrice de mémoire, pour son encadrement, sa disponibilité, ses encouragements et sa confiance.

Je remercie également tous les orthophonistes ayant participé à l'enquête préalable et à la suite de l'étude pour leur intérêt pour mon travail et leurs encouragements. Merci aussi aux patients évalués.

Je tiens aussi à remercier Jérémy Danna pour sa disponibilité, son aide et ses lectures.

Je souhaite également remercier ma famille pour leur soutien sans faille et leur amour inconditionnel.

Enfin, un grand merci à mes amis pour leur présence, leur écoute, leur patience, leurs bons conseils durant cette dernière année mais aussi depuis le début du cursus. Un merci tout spécial à Elise, mon binôme de M1, avec qui j'ai pu découvrir l'an dernier le sujet de la dysgraphie parkinsonienne et grâce à qui j'ai pu approfondir un sujet passionnant cette année.

Sommaire

I Partie théorique.....	1
1 Revue de littérature	2
1.1 L'écriture	2
1.2 La dysgraphie parkinsonienne.....	5
1.3 L'évaluation en orthophonie	8
II Méthode et résultats.....	11
1 Méthode	11
1.1 Contexte et population	11
1.2 Matériel.....	12
1.3 Procédure	13
2 Résultats	14
2.1 Epreuve 1 : maîtrise du geste graphique	14
2.2 Epreuve 2 : écriture spontanée	15
2.3 Epreuve 3 : copie et vitesse d'inscription	17
2.4 Epreuve 4 : auto-évaluation.....	18
2.5 Epreuve 5 : dictée	20
2.6 Autres remarques.....	21
III Discussion et conclusion	23
1 Analyse de l'enquête préalable	23
2 Analyse des résultats.....	24
2.1 Epreuve 1 : maîtrise du geste graphique	24
2.2 Epreuve 2 : écriture spontanée	25
2.3 Epreuve 3 : copie et vitesse d'inscription	25
2.4 Epreuve 4 : auto-évaluation.....	26

2.5 Epreuve 5 : dictée	26
2.6 Autres remarques.....	27
3 Limites de l'étude.....	28
4 Perspectives.....	30
5 Conclusion.....	30

I Partie théorique

La maladie de Parkinson (MP) est une pathologie neurodégénérative, évolutive. Elle est la seconde cause de handicap moteur issu d'un trouble neurologique chez la personne âgée, après l'accident vasculaire cérébral (Haute Autorité de Santé, 2016). En 1817, James Parkinson la décrivait pour la première fois en rassemblant un ensemble de signes cliniques, jusqu'alors analysés séparément (Parkinson, 1817 cité par McDonald, Gordon, Hand, Walker, & Fisher, 2018). Deux cents ans plus tard, le diagnostic de la MP demeure complexe. Effectivement, le diagnostic ne peut être certifié que par l'analyse des tissus, après le décès du patient. Ainsi, le diagnostic actuel de la MP repose sur la validation d'un certain nombre de critères internationalement définis. Ceux-ci, investigués par l'observation clinique, portent principalement sur les troubles moteurs : tremblement, rigidité, défaut d'initiation ou lenteur du geste, trouble de la posture (Haute Autorité de Santé, 2016).

L'atteinte du graphisme est précoce mais paradoxalement peu investie au regard des autres troubles de la MP et peu décrite dans la littérature. D'ailleurs McDonald et al. (2018) notent que l'écriture est en général peu investiguée en recherche neuropsychologique, linguistique ou dans les sciences de l'éducation. En 2014, Esnault a élaboré un outil permettant d'objectiver les troubles du graphisme de ces patients. Ce bilan de la dysgraphie parkinsonienne n'a pas été évalué par les thérapeutes. En sachant que la littérature rappelle la précocité de ce trouble et l'incidence de son évaluation sur un diagnostic plus précoce, nous avons voulu nous assurer de la fonctionnalité de cet outil pour la pratique des orthophonistes.

Dans un premier temps, la revue de littérature permettra de comprendre l'écriture du sujet sain et celle du sujet parkinsonien. Dans un deuxième temps, nous présenterons notre méthode et nos résultats. Puis nous discuterons ces derniers dans un troisième temps.

1 Revue de littérature

Pour comprendre la dysgraphie parkinsonienne, nous essayerons de cerner les enjeux de l'écriture, son développement et ses procédés chez un sujet sain. Nous décrirons ensuite les spécificités du graphisme dans la MP. Enfin nous décrirons l'évaluation orthophonique et celle des troubles du graphisme parkinsonien.

1.1 L'écriture

L'écriture est un véritable support d'expression pour l'individu tant d'un point de vue fonctionnel qu'artistique (McMahon, 2008 cité par Van Drempt, McCluskey, & Lannin, 2011b). Elle émerge chez l'enfant et le suit tout au long de sa vie, quel que soit le contexte (Rosenblum, Samuel, Zlotnik, Erikh, & Schlesinger, 2013).

1.1.1 Le développement de l'écriture

Si la découverte du tracé se fait précocement chez le tout jeune enfant qui gribouille, l'apprentissage de l'écriture est quant à lui formel (Feder & Majnemer, 2007 cités par Brownsett & Wise, 2010). Il s'agit de l'un des apprentissages moteurs les plus complexes (Serratrice & Habib, 1993). Selon Palmis, Danna, Velay et Longchamp (2017), l'enfant commence par maîtriser sa trace puis il accède à un contrôle plus global quand les processus sont correctement ancrés en mémoire à long terme (MLT). Selon Ajuriaguerra (1964), ces derniers se constituent et se consolident entre 5 et 10 ans avec une évolution non linéaire, parallèle au développement d'autres habiletés motrices et neurologiques. Il décrit d'ailleurs trois phases : précalligraphique quand les irrégularités de l'écriture sont justifiées par une incapacité motrice, calligraphique lorsque la maîtrise graphique est partielle et enfin postcalligraphique quand la vitesse acquise permet de retranscrire le flux de pensée du scripteur. L'automatisation de l'écriture permet notamment une réduction de la charge attentionnelle (Palmis et al., 2017). Van Galen (1991) mentionne également la mobilisation des connaissances sémantiques et lexicales dans l'écriture.

Ces auteurs démontrent la complexité de l'apprentissage de l'écriture, capacité fortement corrélée à l'instruction et à la confiance en soi (Feder et Majnemer, 2007 cités par Overvelde & Hulstijn, 2011).

1.1.2 Les modèles de l'écriture

L'écriture se situe au carrefour de plusieurs grands domaines. Les premières modélisations présentées ici sont issues du contrôle moteur et sont suivies de deux modèles issus de la recherche neuropsychologique.

1.1.2.1 Modèle de Van Galen (1991)

Utilisé comme référence pour comprendre le procédé de transcodage, le modèle de Van Galen s'articule autour de différents modules (Annexe A). Chacun d'entre eux se définit par une unité distincte et un type de mémoire (Benoit & Soppelsa, 1996). Van Galen (1991) précise que le processus supérieur reçoit et transforme l'information avant de la transmettre au processus inférieur. Il spécifie également la scission entre les niveaux supérieurs liés à la récupération et à l'activation des codes spatiaux de la forme des lettres et les niveaux inférieurs qui permettent la mise en place motrice et l'exécution du mouvement.

Ce modèle est centré sur la lettre et le traitement allographique qui serait possible grâce à l'existence de programmes moteurs c'est-à-dire de représentations abstraites des lettres, apprises puis stockées en MLT (Palmis et al., 2017). Malgré l'existence de programmes moteurs spécifiques à l'acte d'écrire (Horovitz, Gallea, Najee-ullah, & Hallett, 2013), le geste graphique reste sensible au contexte d'écriture du scripteur et à son niveau d'expertise (Benoit & Soppelsa, 1996)

1.1.2.2 Modèle de Plamondon (1995)

Bien qu'il ne soit pas centré sur l'écriture mais sur la production de mouvements rapides, le modèle de Plamondon permet d'expliquer le lien vitesse-précision d'une tâche maîtrisée (Plamondon, Dijoua, & O'Reilly, 2009). Selon Palmis et al. (2017), il s'agit de la représentation la plus précise pour évoquer la production de l'écrit.

Cette modélisation utilise le trait comme unité de base. Celui-ci est défini par un vecteur de vitesse dont l'orientation et l'amplitude sont transmises au système nerveux central (Palmis et al., 2017). Ainsi, cette approche met en avant la synergie des réseaux du système neuromusculaire: il y a donc un lien entre les informations perçues et les commandes permettant le mouvement (Plamondon, 1995a, 1995b).

1.1.2.3 Modèle de Zesiger (1995)

Le modèle de Zesiger (1995) est inspiré par les modèles d'Ellis (1988 cité par Palmis et al., 2017) et de Van Galen (1991). Il présente et met en lien les compétences nécessaires à l'apprentissage de l'écriture, les représentations et les afférences perceptives (Annexe B). Ainsi, il décrit trois types de connaissances. Les premières, dites linguistiques, jouent un rôle dans les processus métaphonologiques et orthographiques. Les deuxièmes, visuo-spatiales, permettent le traitement allographique. Enfin celles relatives au contrôle moteur régissent l'organisation des divers éléments au sein de l'espace graphique (mots, lignes, traits, marges etc.) La

notion de contrôle est récurrente dans ce modèle qui distingue également le contrôle rétroactif de l'enfant à celui proactif de l'adulte. Ce dernier s'acquiert grâce à l'automatisation des programmes moteurs en MLT. Ainsi, des séquences entières peuvent être produites plus rapidement, sans surcoût cognitif, avec un feed-back visuel minime pour l'agencement global de la production écrite sur la feuille.

1.1.3 L'écriture : un exercice cognitif et physique

Ecrire est une activité relevant à la fois de processus cognitifs, physiques et sensoriels (Rosenblum et al., 2013). Elle nécessite d'importantes activations corticales (Wu et al., 2016) ainsi qu'une activité motrice complexe et soutenue (Brownsett & Wise, 2010).

1.1.3.1 Les étapes de l'écriture

Le geste graphique comporte deux étapes. La première d'initiation-programmation est sous-tendue par plusieurs processus : la perception de l'information, son transcodage, la conception du geste graphique et enfin la transmission des informations au cortex moteur primaire. La seconde décrit l'exécution du geste graphique permise par la contraction des muscles via les motoneurons de la moelle épinière. Cette réalisation graphique comprend également le contrôle rétro- puis proactif qui permet au scripteur d'éviter l'erreur (Serratrice & Habib, 1993).

1.1.3.2 Les divers processus du geste graphique

Selon Planton et Kandel (2016), deux types de processus interviennent dans le geste d'écrire. Les processus centraux permettent le stockage et la récupération des formes orthographiques en MLT. Les processus périphériques régissent la régulation motrice pour l'exécution du mouvement. Les auteurs notent également la présence d'interactions central-périphérique lors de la production écrite. Des études vont se poursuivre pour mieux comprendre ce phénomène. L'ensemble de ces processus sont présentés dans l'Annexe C.

Selon Planton, Jucla, Roux et Démonet (2013), ces processus sont régis par l'activité de trois zones corticales spécifiquement impliquées dans la réalisation de l'écriture : le sillon frontal supérieur gauche (ou gyrus frontal), le sillon intrapariétal gauche (ou région pariétale supérieure) et le cervelet droit. Les auteurs affirment donc l'activation spécifique des aires pariétales frontales et supérieures gauches dans le geste d'écriture. L'implication des aires motrice et prémotrice supplémentaires (AMS et préAMS) est également confirmée par ces auteurs. L'AMS joue notamment un rôle de sélection dans les tâches motrices séquentielles (Randhawa, Farley, & Boyd, 2013) et de calibrage de l'amplitude (Inzelberg, Plotnik, Harpaz, & Flash, 2016) : deux aspects

déficitaires chez le sujet parkinsonien. En résumé, selon Piolat (2004), les aires motrices primaires interviendraient dans l'exécution mais aussi dans l'organisation temporo-spatiale tandis que les autres régions motrices seraient davantage une étape préparatoire au mouvement (programmation-planification, coordination des gestes).

1.1.3.3 Fonctions annexes sollicitées

Nous venons de voir que l'écriture exigeait de grandes ressources cognitives. Pour assurer l'inscription, Longstaff et Heath (1997) notent les notions de gestion de l'espace et de contrôle : les fonctions visuo-spatiales sont également sollicitées. Comme il s'agit d'un mouvement moteur, l'activité motrice doit être adaptée, avec un certain tonus et contrôle musculaire. Comme le démontrent les modèles de l'écriture, les fonctions mnésiques jouent un rôle clé dans la réalisation du geste graphique. Les programmes moteurs sont stockés en MLT, leur exécution est possible grâce à la mémoire procédurale (Brownsett & Wise, 2010).

Ainsi au cours de l'inscription, le sujet doit sélectionner ses mots, organiser sa pensée, inhiber les informations superflues : les fonctions exécutives ont donc un rôle important dans l'acte d'écrire (Bonnet, Hergueta, & Czernecki, 2007).

1.2 La dysgraphie parkinsonienne

1.2.1 Contexte d'apparition : la maladie de Parkinson

Selon la Haute Autorité de Santé (2016) dite HAS, la MP est une pathologie idiopathique, complexe et aux formes multiples (Bonnet & Hergueta, 2006). Causée par une insuffisance dopaminergique de la voie nigro-striée (McLennan, Nakano, Tyler, & Schwab, 1972) qui alimente l'AMS, elle provoque un dysfonctionnement de la sélection des séquences motrices (Randhawa et al., 2013). La triade parkinsonienne désigne les symptômes caractéristiques de cette pathologie : l'akinésie, le tremblement de repos et la rigidité (Pollak, 2004). Zesiger (1995) rappelle que ces troubles sont accompagnés d'une grande fatigabilité.

Cette affection évolutive (Gentil, Esnault, Danaila, Broussolle, & Thobois, 2016) connaît quatre phases (Annexe D) décrites par la HAS (2016). La phase de début, post-diagnostic, est suivie par une période d'accalmie, dite d'état, où le patient vit en équilibre avec sa maladie et son traitement. La troisième phase concerne l'avancée de la maladie avec l'apparition de la dysautonomie. Enfin la phase tardive est marquée par les différents déclins. Il est important de noter que l'expression de la maladie et les ressentis des patients diffèrent d'un sujet à un autre. Des manifestations cognitives

peuvent également faire partie du tableau clinique bien que les troubles moteurs demeurent les plus prégnants (Bonnet et al., 2007).

D'un point de vue neurologique, Letanneux (2014) rappelle que le déficit dopaminergique s'accompagne d'une carence sérotoninergique, cholinergique et glutaminergique. Cela a pour conséquence un dysfonctionnement des noyaux gris centraux (NGC), qui peut s'accompagner d'un ralentissement cognitif. Ainsi, selon Broeder et al. (2014) la combinaison de ces deux éléments implique une plus grande mobilisation cognitive lors de l'exécution de mouvements automatiques, normalement régie par les NGC. Ces auteurs précisent également les difficultés des sujets parkinsoniens en double tâche.

1.2.2 Trouble du graphisme et maladie de Parkinson

Bien que les capacités temporo-spatiales et les représentations gestuelles soient préservées chez ces patients (Bonnet et al., 2007), Van Galen (1991) affirme que les difficultés séquentielles liées au dysfonctionnement des NGC impactent le geste d'écriture. Walton (1997) précise que cela est en lien avec l'atteinte de la substance noire et des NGC, impliqués dans le processus d'écriture. Ce trouble s'appelle la dysgraphie parkinsonienne. Le terme de dysgraphie a été défini, en 1964, par Ajuriaguerra : il s'agit de difficultés d'écriture chez un sujet n'ayant ni déficit intellectuel ni trouble neurologique. Chez le sujet parkinsonien, elle prend une forme particulière et est souvent délimitée par le terme de micrographie. Cette dernière se définit par une réduction, au cours de l'écriture, de la taille des lettres avec un rapprochement des lettres et des lignes entre elles (Sabadell, Tcherniack, Michalon, Kristensen, & Renard, 2018). Ce symptôme touche 63% des sujets parkinsoniens selon Broeder et al. (2014) et les mécanismes sous-jacents qui le causent demeurent inconnus (Wu et al., 2016). De nombreuses études rappellent toutefois la précocité de la micrographie (Broeder et al., 2014) qui, selon Letanneux, Danna, Velay, Viallet et Pinto (2014), précède les troubles de la marche et constitue un véritable signe d'alerte en phase diagnostic. La survenue de ce trouble est corrélée à l'âge du patient et à l'état d'avancement de la maladie (Walton, 1997) et est très sensible au stress (Letanneux et al., 2014). Selon Wilson (1925, cité par Letanneux, 2014), deux types de micrographies existeraient, progressive et constante, avec des mécanismes neuronaux distincts (Wu et al., 2016). Walton (1997) a été le premier à décrire les principales caractéristiques de l'écriture parkinsonienne.

Caractéristiques de la dysgraphie parkinsonienne
La taille des caractères diminue
La vitesse d'écriture ralentit
La pression sur le stylo varie
Les erreurs de choix de caractères et les omissions de lettres sont plus nombreuses
Les erreurs d'orientation du trait sur le premier mot sont courantes
Les blocages à l'intérieur du mot se multiplient, rappelant le « freezing » à la marche
Le rythme de l'écriture est rompu
Les liaisons entre graphèmes sont imprécises
La forme des lettres et les espaces entre graphèmes varient
Les retouches et les corrections sont fréquentes
Le tremblement est important
La ligne n'est pas plane
Les mots ne sont pas alignés horizontalement.

Tableau 1 – Caractéristique de la dysgraphie parkinsonienne (Walton, 1997)

Depuis, d'autres spécificités ont été retranscrites dans la littérature comme la présence de pauses non sémantiques (Rolland-Monnoury, 2012), un manque de fluidité (Inzelberg et al., 2016) ou encore une plus grande variabilité et une pression moindre (Rosenblum et al., 2013). Cependant, McLennan et al. (1972) stipulent que les caractéristiques personnelles de l'écriture du sujet sont préservées.

Les difficultés graphiques s'accompagnent d'un feedback visuel déficitaire, le contrôle du geste doit alors être plus fréquent (McLennan et al., 1972). Elles sont source d'une perte d'autonomie (Gentil et al., 2016) car l'écriture constitue un acte courant de la vie quotidienne qui touche les divers milieux dans lesquels évolue le sujet (Rosenblum et al., 2013). En effet, les troubles de l'écriture sont considérés comme le second symptôme ayant le plus d'impact sur la vie quotidienne des patients selon Vanderheyden et Bouilliez (2010) qui citent une étude de l'EDPA. Pour autant, le grand public ignore totalement la présence de ces difficultés dans le tableau clinique de la MP (Compagnon, Mélhéas, & France Parkinson, 2010).

Enfin, d'un point de vue médical, Nackaerts et al. (2013) affirment les effets favorables des traitements sur l'écriture. En effet, la stimulation magnétique transcrânienne et la dopathérapie améliorent le geste d'écriture en ayant une action bénéfique sur la cinématique (Letanneux et al., 2014).

1.3 L'évaluation en orthophonie

1.3.1 Le bilan orthophonique

L'évaluation, notion clé de la pratique orthophonique, est indispensable et préalable à toute prise en soins. Elle est réalisable uniquement sur prescription médicale (Kremer & Lederlé, 2016) et se compose de diverses étapes. Celles-ci ont été décrites par Ferrand et Tréanton (1984) : recueil de données administratives et de la plainte, anamnèse et examen clinique. Avoir des notions de psychométrie est nécessaire pour cerner les limites des tests standardisés et étalonnés afin de les intégrer dans l'analyse. En effet, ces outils servent à situer les scores du patient en comparaison à un panel représentatif de sa population d'appartenance (Rondal, 2007). Au-delà de l'aspect quantitatif, le sens clinique de l'orthophoniste prend tout son sens dans le recueil des informations qualitatives et dans l'analyse (Thibault, 2002). Enfin, le compte-rendu de bilan pointe les difficultés et compétences décelées (Chauvin & Demouy, 2013). Il doit être communiqué au médecin prescripteur (Kremer & Lederlé, 2016). Chauvin et Demouy (2013) précisent qu'il doit également être remis au patient et à sa famille si besoin. C'est avec eux qu'il faut créer une relation thérapeutique et discuter de la prise en soins (Gentil et al., 2016).

L'évaluation orthophonique se situe au cœur de divers domaines et requiert la maîtrise des diverses pathologies pour savoir reconnaître les signes cliniques connexes (Thibault, 2002). Elle peut tendre à la pose d'un diagnostic (Estienne & Vander Linden, 2012), ou avoir une visée informative, préventive ou pronostic (Ferrand & Tréanton, 1984). Elle sert également de référence pour le bilan suivant afin d'observer les progrès réalisés (Kremer & Lederlé, 2016).

1.3.2 Evaluation de la dysgraphie

Pour évaluer les troubles du graphisme, Overvelde et Hulstijn (2011) citent l'échelle de la dysgraphie d'Ajuriaguerra et al. (1967). Ils nomment également l'évaluation rapide de l'écriture de l'enfant ou de l'adolescent, dit BHK (Charles, Soppelsa, & Albaret, 2004; Soppelsa & Albaret, 2013). Ces outils ont comme point commun de s'adresser uniquement à une patientèle jeune, tout comme l'évaluation des difficultés d'apprentissage de l'écriture chez l'enfant, dite ADE pour approche dynamique de l'écriture (Gavazzi-Eloy, 2014).

Il y a très peu de littérature sur le fonctionnement de l'écriture chez l'adulte (Van Drempt, McCluskey, & Lannin, 2011a). En (2012), Rolland-Monnoury notait une absence d'outil spécifique pour évaluer les troubles du graphisme qui apparaissent

dans un contexte de MP. Le sujet de la dysgraphie parkinsonienne est encore peu investi au regard des autres symptômes de cette maladie. Or, au-delà de l'aspect quantitatif, un bilan spécifique permettrait d'avoir une unité d'évaluation pour une meilleure collaboration interprofessionnelle et une meilleure prise en soins du patient et de ses troubles (Gentil et al., 2016).

A quoi sert l'évaluation de la dysgraphie parkinsonienne ? Selon Wagle Shukla et al. (2012), ce symptôme a un rôle essentiel dans le diagnostic et le suivi de la pathologie. Nous avons vu qu'il s'agit du premier symptôme qui apparaît : son évaluation permettrait donc un diagnostic précoce (Compagnon et al., 2010). Il faut noter qu'aujourd'hui, le diagnostic de la MP repose sur un examen clinique (Rosenblum et al., 2013), souvent tardif (Pollak, 2004) et peu fiable – 25% d'erreurs de diagnostic (Drotár et al., 2016). Ainsi, les performances graphiques permettraient de guider le neurologue dans l'ajustement du traitement et les autres thérapeutes dans leur rééducation (Danna, Pinto, Eusebio, & Velay, 2014) en rendant compte de la bradykinésie, du tremblement de repos et de la micrographie (Smits et al., 2014).

Les études préconisent deux types d'analyse : statique et dynamique (Ajuriaguerra, 1964). La première consiste à prêter attention à la trace écrite en termes de lisibilité (Gavazzi-Eloy, 2014). La seconde s'attache à la cinématique du mouvement (Sabadell et al., 2018) afin d'avoir une vision globale de la performance graphique (Longstaff & Heath, 1997). Le mouvement d'écriture se traduit par une fluidité et une pression (Drotár et al., 2016). Selon Ajuriaguerra (1964), il est nécessaire d'observer également l'activité musculaire et la posture. Tout cela permet de qualifier précisément la dysgraphie et donc d'affiner le diagnostic médical (Letanneux et al., 2014). Dans ce type de bilan, d'autres éléments doivent être analysés, comme le type d'outil scripteur (Drotár et al., 2016), sa tenue (Sabadell et al., 2018), la présence ou non de freezing (Heremans et al., 2016). Ces éléments sont mis en relation avec les données médicales, notamment le traitement qui pourrait influencer partiellement le graphisme (Wagle Shukla et al., 2012).

Les outils d'évaluation employés dans les recherches actuelles, tels que la sonification (Danna et al., 2014) et les tablettes graphiques (Palmis et al., 2017), sont encore rarement utilisés par les orthophonistes. En revanche depuis 2014, ils peuvent s'appuyer sur un outil de bilan spécifique aux troubles du graphisme de la MP élaboré par Esnault (2014). Son outil se divise en 5 tâches : une épreuve de copie de pistes graphiques, une écriture spontanée, une copie de texte, un questionnaire d'auto-

évaluation et enfin une dictée. L'épreuve d'écriture spontanée permet notamment de rendre compte des automatismes du patient : la signature est un bon indicateur de la micrographie car seule sa taille change avec la maladie (McLennan et al., 1972). Il a été démontré par Rosenblum et al. (2013) que l'épreuve de copie est la plus significative pour le diagnostic en termes de sensibilité (95%) et de spécificité en ce qui concerne la MP (100%). L'auto-évaluation permet de confronter le vécu du patient aux résultats normés (Gentil et al., 2016) : Estienne (2014, citée par Sabadell et al., 2018) conseille également ce type d'épreuve. Enfin, l'épreuve de dictée ne met pas en œuvre uniquement les capacités graphiques. Esnault (2014) précise qu'elle révèle ainsi la fatigabilité et l'impact des fonctions exécutives, or les sujets parkinsoniens rencontrent des difficultés en double tâche (Broeder et al., 2014). La passation de cet outil dépend des besoins du patient : les dimensions culturelle et écologique ne doivent pas être négligées (Ma, Hwang, Chang, & Wang, 2013) afin de rendre compte le plus justement possible des difficultés perçues dans cette activité quotidienne (Heremans et al., 2016).

Pour terminer, nous notons que Vanderheyden et Bouilliez (2010) rappellent l'importance d'une évaluation et d'une prise en soins orthophonique précoce afin de trouver des adaptations et d'améliorer la qualité de vie.

Parent pauvre des symptômes de la MP, la dysgraphie parkinsonienne demeure peu documentée et analysée. Or les difficultés graphiques constituent l'un des principaux symptômes impactant la vie quotidienne des patients (Vanderheyden & Bouilliez, 2010) et sont un indicateur de l'évolution de la maladie permettant un ajustement du traitement médical (Danna et al., 2014). A notre connaissance, seul un outil formalisé dans un mémoire d'orthophonie permet aujourd'hui d'évaluer objectivement la dysgraphie parkinsonienne (Esnault, 2014). Nous avons poursuivi la réflexion de l'étudiante qui mentionnait dans sa discussion qu'il serait intéressant de confronter son outil aux avis des orthophonistes. Nous nous interrogeons donc sur la fonctionnalité, l'efficacité et la facilité d'utilisation de cet outil pour ces thérapeutes.

II Méthode et résultats

1 Méthode

1.1 Contexte et population

De juin 2017 à janvier 2018, nous avons réalisé une enquête en ligne, préliminaire à notre étude. Elle avait pour objectif de nous donner un aperçu des représentations des orthophonistes au sujet de la MP et des troubles du graphisme. Nous avons obtenu 56 réponses. Il en résulte que 46% des orthophonistes évoquent les difficultés graphiques comme un des troubles principaux de la MP, mais seulement 7% pensent qu'il s'agit d'un des troubles les plus invalidants. Bien que la majorité porte attention au graphisme lors de leur évaluation, seuls 2 répondants ont cité le bilan d'Esnault (2014). 82% des professionnels se sont dit intéressés par l'utilisation d'un bilan d'évaluation spécifique à la dysgraphie parkinsonienne notamment pour avoir un outil normé et affiner les axes de prise en soins. En conclusion, les résultats réaffirment l'intérêt de ce mémoire.

A la fin de l'enquête, nous avons expliqué la démarche de notre étude. Vingt-huit orthophonistes nous ont contactée pour participer à l'évaluation de cet outil. Dix-huit autres thérapeutes ont été recrutés par le biais du bouche à oreille, soit un total de 46 volontaires. Notre population finale était constituée de 16 orthophonistes. La Figure 1 explique qu'aucun professionnel n'a été volontairement écarté. Cependant l'absence de réponse des thérapeutes, l'absence de patients parkinsoniens pendant la durée de l'étude, ou des problèmes médicaux de ces derniers ont rendu les passations impossibles.

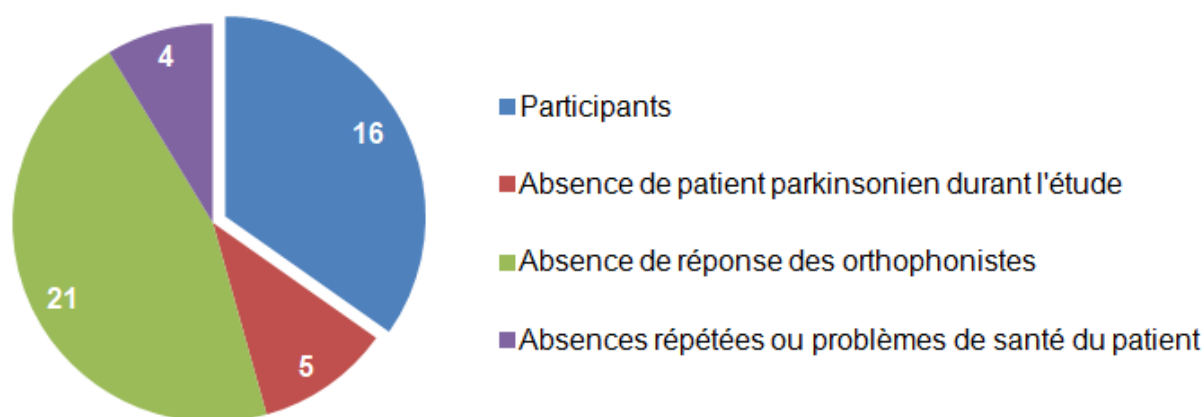


Figure 1 : Constitution de la population à partir des orthophonistes contactés

Chaque orthophoniste devait réaliser une passation minimum auprès d'un patient présentant des difficultés graphiques en lien avec une MP ou un syndrome parkinsonien. Nous n'avions pas formulé de critères d'exclusion pour cette étude. L'outil devait refléter la réalité pratique du clinicien et être confronté à divers patients, avec ou sans troubles cognitifs, à divers stades de la maladie. L'Annexe E présente le tableau récapitulatif des passations avec les informations relatives aux 22 patients testés. Comme chaque passation a permis une nouvelle expérimentation de l'outil et a souvent mené à de nouvelles remarques, nous avons fait le choix de présenter nos résultats comme s'il s'agissait de 22 thérapeutes différents.

1.2 Matériel

1.2.1 Bilan de la dysgraphie parkinsonienne (Esnault, 2014)

Le mémoire d'orthophonie d'Esnault (2014) a été envoyé aux orthophonistes. Il comprend deux tomes : un premier décrivant la démarche d'élaboration de l'outil et un second dans lequel figure l'outil créé. Le bilan comporte un manuel ainsi qu'un livret de passation. Les objectifs sont décrits pour chaque épreuve. Cet outil a été étalonné. Nous avons fourni ce mémoire aux orthophonistes afin qu'ils disposent de l'outil pour réaliser les passations. Nous n'avons pas recueilli les feuillets de passation.

1.2.2 Questionnaires

Deux questionnaires ont également été envoyés par courriel aux orthophonistes. Le premier avait pour but d'interroger la pertinence et la durée de chaque épreuve ainsi que la clarté des consignes. Il permettait également de recueillir le ressenti éventuel du patient et les critiques des thérapeutes. Ces dernières devaient être évaluées sur une échelle de 0 à 10, allant de « pas important » à « très important ». En effet, comme nous demandions aux orthophonistes d'avoir un esprit critique, nous voulions mesurer l'ampleur de la gêne rencontrée. Cette échelle ne sera pas présentée dans les résultats, cependant elle nous a aiguillée pour modérer les différentes remarques de la discussion. Les réponses aux questions ouvertes ont, quant à elles, été regroupées en fonction de mots clés reprenant des notions évoquées par divers thérapeutes afin de déceler les grands axes. Nous avons également recensé les réponses aux questions fermées en trois catégories : « oui », « non », ou « non applicable » (pour oui et non ou en l'absence de réponse).

Le second questionnaire offrait aux orthophonistes la possibilité de proposer des axes d'amélioration pour chaque épreuve. L'objectif était donc de recueillir les suggestions des thérapeutes pour améliorer ce bilan. Les réponses ont ensuite été regroupées en fonction de notions-clés afin de mettre en exergue les pistes d'amélioration redondantes.

Les questionnaires seront analysés conjointement au travers des 22 passations réalisées. En effet, les passations multiples de certains orthophonistes, auprès de patients au même stade ou non de la maladie, offrent des informations complémentaires. Ainsi, nous avons choisi d'analyser 22 passations plutôt que 16 avis de professionnels.

L'Annexe F présente le début du questionnaire 1 avec l'épreuve 1 (les questions étant identiques pour les autres épreuves). L'Annexe G présente le questionnaire 2 dans sa totalité.

1.3 Procédure

Nous avons commencé la période de passation en novembre 2017. Divers documents ont été envoyés aux orthophonistes par courriel. Premièrement, un protocole (Annexe H) récapitulait les différentes étapes de l'étude. Il fournissait également des informations utiles à la passation. Celles-ci faisaient référence au mémoire d'Esnault (2014). Deuxièmement, une notice d'information expliquait au patient le contexte de passation et s'assurait de son accord pour participer, de manière anonyme, à notre étude. Elle pouvait être présentée à l'oral ou à l'écrit au patient, de manière à obtenir un consentement libre et éclairé de sa part. Troisièmement, le mémoire d'Esnault (2014) était également envoyé afin que les thérapeutes disposent de l'outil d'évaluation de la dysgraphie parkinsonienne. Enfin les deux questionnaires composant le cœur de l'étude étaient joints.

Les thérapeutes ont ensuite pu réaliser les passations auprès d'au moins un sujet, en une ou plusieurs séances. Après chaque épreuve, ils ont dû apprécier sa pertinence, sa durée, la clarté de sa consigne. Ils ont également pu émettre des critiques et relater le ressenti du patient. A la suite de la passation, ils ont pu exprimer les pistes d'amélioration envisagées pour cet outil en remplissant le second questionnaire.

Ces deux documents nous ont été retournés par courriel jusqu'à la mi-février 2018. S'en est suivi la phase d'analyse.

2 Résultats

Pour faciliter la compréhension des résultats, l'outil d'évaluation d'Esnault (2014) est présenté en Annexe I.

2.1 Epreuve 1 : maîtrise du geste graphique

Tableau 1 – Evaluation de la pertinence et de la durée de l'épreuve 1 ainsi que de la clarté de sa consigne en fonction des phases de la maladie (Oui, Non ou Non Applicable)

Phase de la maladie	Début			Etat			Avancée			Tardive			Total		
	O	N	NA	O	N	NA	O	N	NA	O	N	NA	O	N	NA
Réponses	1			4			13	1		3			21	1	0
Epreuve pertinente															
Durée adaptée			1	3	1		3	11		3			9	12	1
Consigne claire		1		3	1		13	1		2	1		18	4	0

Vingt-et-un orthophonistes, sur 22, jugent l'épreuve de maîtrise du geste graphique pertinente. Un orthophoniste a trouvé l'épreuve non pertinente pour un patient en phase avancée. La longueur de l'épreuve est adaptée pour 9 passations alors qu'elle est trop longue pour 12 autres passations (1/4 en phase d'état, 11/14 en phase avancée). Dix-huit orthophonistes trouvent la consigne claire. Quatre considèrent qu'elle manque de clarté (1/1 pour la phase de début), 1/4 en phase d'état et 1/14 en phase avancée).

Tableau 2 – Critique de l'épreuve 1 par les orthophonistes (O) et ressentis des patients (P) au cours de l'épreuve

	Remarques	Phases de la maladie				Total
		Début	Etat	Avancée	Tardive	
O	Epreuve longue	1	2	12	2	17
	Consigne floue		1	1	1	3
P	Epreuve longue		1	2	1	4
	Douleurs			2		2
	Epreuve difficile			5		5

Dix-sept orthophonistes mentionnent la longueur de l'épreuve (pour 1 patient en phase de début, 2 en phase d'état, 12 en phase avancée et 2 en phase tardive) et 3 déclarent que la consigne manque de clarté (pour toutes les phases sauf celle de début). Quatre patients trouvent l'épreuve longue (1 en phase d'état, 2 en phase avancée et 1 en phase tardive), 2 mentionnent des douleurs (2 en phase avancée) et 5 considèrent cette épreuve difficile (5 en phase avancée).

Tableau 3 – Propositions des orthophonistes pour améliorer l'épreuve 1

Suggestions d'amélioration	Phases de la maladie				Total
	Début	Etat	Avancée	Tardive	
Réduire le nombre d'items			10		10
Préciser la consigne		1	1	1	3
Supprimer les redondances		1	1	1	3
Chronométrer l'épreuve			3		3
Organiser les frises en groupes			1		1

Dix orthophonistes proposent de réduire le nombre d'items pour cette épreuve (pour 10 patients en phase avancée). Trois demandent de réécrire la consigne afin de préciser s'il faut compléter la ligne ou ne reproduire qu'un certain nombre de fois le modèle (pour un patient dans chaque phase sauf celle de début). Deux suggèrent de retirer une des frises redondantes : les modèles de la ligne 2 et de la ligne 4 se ressemblent (pour une passation auprès d'un patient en phase d'état, et un en phase avancée). Trois orthophonistes proposent de chronométrer la passation de cette épreuve (3 en phase avancée). Un orthophoniste propose de classer les lignes en groupes en fonction des enchaînements proposés.

2.2 Epreuve 2 : écriture spontanée

Tableau 4 – Evaluation de la pertinence et de la durée de l'épreuve 2 ainsi que de la clarté de sa consigne en fonction des phases de la maladie (Oui, Non ou Non Applicable)

Phase de la maladie	Début			Etat			Avancée			Tardive			Total		
	O	N	NA	O	N	NA	O	N	NA	O	N	NA	O	N	NA
Réponses															
Epreuve pertinente	1			4			14			3			22	0	0
Durée adaptée	1			4			14			3			22	0	0
Consigne claire	1			4			14			3			22	0	0

Tous les orthophonistes évaluent l'épreuve d'écriture spontanée adaptée tant en termes de pertinence que de durée ainsi que sa consigne claire, quelle que soit la phase d'évolution de la maladie du sujet testé.

Tableau 5 – Critique de l'épreuve 2 par les orthophonistes (O) et ressentis des patients (P) au cours de l'épreuve

Remarques		Phases de la maladie				Total
		Début	État	Avancée	Tardive	
O	Manque d'informations sur les modalités d'écriture		1	2		3
	Thème de la météo peu pertinent		1	2		3
P	Manque d'information sur les modalités d'écriture		1	2		3
	Epreuve qui reflète bien les difficultés			4		4
	Écriture sur le thème de la météo demande réflexion			4		4

Trois orthophonistes remarquent le manque d'information sur les modalités d'écriture (naturelle vs appliquée, majuscule vs minuscule etc.) et 3 patients également (un dans chaque phase sauf la phase de début). Trois orthophonistes trouvent le thème de la météo « peu convaincant » (pour 1 patient en phase d'état et 2 en phase avancée). Quatre patients relèvent le fait que l'écriture de phrases sur ce thème demande une certaine réflexion (4 en phase avancée). Pour 4 patients, cette épreuve est un bon reflet de leurs difficultés (4 en phase avancée).

Tableau 6 – Propositions des orthophonistes pour améliorer l'épreuve 2

Suggestions d'amélioration	Phases de la maladie				Total
	Début	État	Avancée	Tardive	
Préciser la modalité d'écriture dans la consigne		1	3		5
Changer le thème des phrases			3		3

Cinq orthophonistes demandent que la consigne soit précisée pour que le patient écrive naturellement (pour 1 patient en phase d'état et 3 en phase avancée). Trois d'entre eux suggèrent de changer le thème de la météo et de préférer quelque chose de plus écologique comme écrire une carte postale (pour 3 patients en phase avancée).

2.3 Epreuve 3 : copie et vitesse d'inscription

Tableau 7 – Evaluation de la pertinence et de la durée de l'épreuve 3 ainsi que de la clarté de sa consigne en fonction des phases de la maladie (Oui, Non ou Non Applicable)

Phase de la maladie	Début			Etat			Avancée			Tardive			Total		
	O	N	NA	O	N	NA	O	N	NA	O	N	NA	O	N	NA
Réponses															
Epreuve pertinente	1			3			14			3			21	0	0
Durée adaptée	1			3			14			2	1		20	1	0
Consigne claire	1			3			14			3			21	0	0

Un orthophoniste n'a pas proposé cette épreuve à son patient : il y a donc eu 21 passations.

Vingt-et-un orthophonistes jugent l'épreuve adaptée. La durée est adaptée selon 20 thérapeutes, cependant l'un d'entre eux l'évalue comme pas assez longue pour faire ressortir les difficultés (avec 1 patient en phase tardive). Les 21 orthophonistes trouvent la consigne claire.

Tableau 8 – Critique de l'épreuve 3 par les orthophonistes (O) et ressentis des patients (P) au cours de l'épreuve

Remarques		Phases de la maladie				Total
		Début	Etat	Avancée	Tardive	
O	Police trop petite		2	2		4
	Texte trop long qui génère stress et déception		1	1		2
P	Texte long qui génère angoisse et déception		4	4		8

Quatre orthophonistes évaluent la police du texte trop petite (pour 2 patients en phase d'état et 2 en phase avancée). La longueur du texte est source de stress et confronte le patient au peu qu'il peut produire pour 2 orthophonistes (pour 1 patient en phase d'état et 1 en phase avancée). Huit patients rejoignent les thérapeutes sur ce point (4 en phase d'état et 4 en phase avancée).

Tableau 9 – Propositions des orthophonistes pour améliorer l'épreuve 3

Suggestions d'amélioration	Phases de la maladie				Total
	Début	État	Avancée	Tardive	
Agrandir la police		2	2		4
Réduire le texte		1			1
Expliquer les grilles d'observation	1	1	1		3
Ecrire une consigne concise					1

Quatre orthophonistes proposent d'agrandir la police du texte pour rendre le support plus fonctionnel (pour 2 patients en phase d'état et 2 en phase avancée). Un orthophoniste ayant évalué un patient en phase d'état suggère de réduire la longueur du texte. Trois orthophonistes demandent des explications supplémentaires pour les grilles d'observation de la graphomotricité et de la taille des lettres (pour un patient dans chaque phase sauf tardive). Un orthophoniste propose de réécrire la consigne de manière plus claire et concise (lors d'une passation avec un patient en phase tardive).

2.4 Epreuve 4 : auto-évaluation

Tableau 10 – Evaluation de la pertinence et de la durée de l'épreuve 4 ainsi que de la clarté de sa consigne en fonction des phases de la maladie (Oui, Non ou Non Applicable)

Phase de la maladie	Début			Etat			Avancée			Tardive			Total		
	O	N	NA	O	N	NA	O	N	NA	O	N	NA	O	N	NA
Réponses															
Epreuve pertinente	1			4			13		1	3			21	0	1
Durée adaptée	1			4			14			3			22	0	0
Consigne claire	1			4			14	0		3			22	0	0

Le questionnaire d'auto-évaluation est pertinent pour 21 orthophonistes sur 22 (1/1 en phase de début, 4/4 en phase d'état, 13/14 en phase avancée et 3/3 en phase tardive). La durée de l'épreuve et la consigne sont adaptées pour tous les thérapeutes

Tableau 11 – Critique de l'épreuve 4 par les orthophonistes (O) et ressentis des patients (P) au cours de l'épreuve

Remarques		Phases de la maladie				Total
		Début	Etat	Avancée	Tardive	
O	Manque de précisions des items 10-11-12			1		1
	Item sur vie professionnelle inadapté aux retraités	1		1		2
P	Epreuve pertinente		1	4		5

Un orthophoniste ayant réalisé une passation avec un patient en phase avancée note un manque de précision des trois derniers items. Deux orthophonistes relèvent la non-pertinence de l'item concernant la vie professionnelle dans le cas de patient retraité (avec un patient en phase de début et un en phase avancée). Cinq patients trouvent que cette épreuve reflète bien leurs difficultés (un en phase d'état et 4 en phase avancée).

Tableau 12 – Propositions des orthophonistes pour améliorer l'épreuve 4

Suggestions d'amélioration	Phases de la maladie				Total
	Début	Etat	Avancée	Tardive	
Proposer deux questionnaires en fonction du statut	1		3		4
Reformuler et préciser les items 10-11-12			1		1
Ajouter un item sur la vitesse d'écriture		1			

Quatre orthophonistes suggèrent de distinguer les patients actifs des patients inactifs (1 passation avec un patient en phase de début et 3 en phase avancée). Un orthophoniste propose de reformuler et de « préciser les trois derniers items » du questionnaire, en lien également avec le statut des patients (lors d'une passation avec un patient en phase avancée). Un orthophoniste demande l'ajout d'une question sur la vitesse d'écriture, sur une « certaine précipitation » ou une « lenteur excessive » (passation avec un patient en phase d'état).

2.5 Epreuve 5 : dictée

Tableau 13 – Evaluation de la pertinence et de la durée de l'épreuve 5 ainsi que de la clarté de sa consigne en fonction des phases de la maladie (Oui, Non ou Non Applicable)

Phase de la maladie	Début			Etat			Avancée			Tardive			Total		
	O	N	NA	O	N	NA	O	N	NA	O	N	NA	O	N	NA
Epreuve pertinente	1			3			12		2	3			19	0	2
Durée adaptée	1			3			11	1	2	3			18	1	2
Consigne claire	1			2	1		12	1	1	3			18	2	1

Un orthophoniste n'a pas proposé cette épreuve à son patient : il y a donc 21 passations.

Les orthophonistes jugent cette épreuve de dictée pertinente pour 19 passations (1/1 en phase de début, 3/3 en phase d'état, 12/14 en phase avancée et 3/3 en phase tardive). Dix-huit thérapeutes considèrent la durée de la dictée adaptée (1/1 en phase de début, 3/3 en phase d'état, 11/14 en phase avancée et 3/3 en phase tardive) : elle est trop longue pour 2 passations en phase avancée. Dix-huit orthophonistes considèrent la consigne claire (1/1 en phase de début, 2/3 en phase d'état, 12/14 en phase avancée, 3/3 en phase tardive).

Tableau 14 – Critique de l'épreuve 5 par les orthophonistes (O) et ressentis des patients (P) au cours de l'épreuve

Remarques		Phases de la maladie				Total
		Début	Etat	Avancée	Tardive	
O	Critères d'observation et de cotation peu clairs	1				1
	Absence de consignes et de modalités de dictée	1	1	2		4
	Interrogation sur l'influence des 2 types de mots sur le graphisme		1			1
	« il » du début de la dictée peu judicieux	1		1		2
P	Epreuve pertinente		1	2		3
	Epreuve difficile car longue et fatigante			2		2

Un orthophoniste ayant réalisé une passation avec un patient en phase de début note un manque de précision sur les critères observés et la cotation. Quatre orthophonistes

(avec 1 patient en phase de début, 1 en phase d'état et 2 en phase avancée) relèvent une absence de consignes et de modalités de dictée. La question de l'influence des types de mots (réguliers vs irréguliers) a été posée par un orthophoniste ayant réalisé une passation avec un patient en phase d'état. Deux autres thérapeutes interrogent la pertinence du début de la dictée de texte avec le pronom « il » (avec 1 patient en phase de début et 1 en phase avancée). Les patients quant à eux sont 3 à évoquer une épreuve pertinente qui reflète bien leurs difficultés (1 en phase d'état et 2 en phase avancée). Cependant ils sont 2 à la considérer comme difficile car longue et fatigante (2 en phase avancée).

Tableau 15 – Propositions des orthophonistes pour améliorer l'épreuve 5

Suggestions d'amélioration	Phases de la maladie				Total
	Début	Etat	Avancée	Tardive	
Ajouter une consigne avec les modalités de dictée	1	1	1		3
Proposer 2 niveaux d'orthographe pour la dictée de texte	1	1			2
Raccourcir ou supprimer la dictée de texte			3		

Trois orthophonistes demandent une consigne claire qui précise les modalités de la dictée. Ils se sont interrogés sur la possibilité de faire une première lecture et de laisser un temps de relecture, ou encore la vitesse de dictée, par exemple (1 patient en phase de début, 1 en phase d'état et 1 en phase avancée). Deux orthophonistes suggèrent de proposer deux dictées de texte en fonction du niveau d'orthographe (1 patient en phase de début et 1 en phase d'état). La dictée de texte est longue voire redondante pour 3 orthophonistes qui proposent de la réduire ou de la supprimer.

2.6 Autres remarques

Les orthophonistes ont également formulé des critiques et suggestions annexes aux différentes épreuves ou à l'outil global.

Un thérapeute propose qu'il soit notifié, en préambule du bilan, l'importance à accorder à la posture ainsi qu'à l'outil scripteur qui peut être proposé ou apporté par le patient.

Un orthophoniste suggère d'interroger la motivation du patient qui s'apprête à démarrer une intervention pour des troubles du graphisme. De la même manière, un autre thérapeute conseille l'ajout d'un item sur les stratégies et adaptations déjà mises en place par le patient pour compenser ses difficultés.

Deux orthophonistes ont noté que les épreuves pourraient être proposées avec et sans ligne afin de procéder à des comparaisons.

Un praticien suggère également de faire plus de lien entre les épreuves et la vie quotidienne du patient, lors de l'explication de la tâche.

Enfin, trois orthophonistes interrogent la possibilité de fractionner les épreuves tout en conservant la pertinence, soit au sein du bilan de la dysgraphie, soit au sein des différentes évaluations proposées à un patient atteint de la MP dans le cadre d'un bilan orthophonique.

III Discussion et conclusion

Pour comprendre la dysgraphie parkinsonienne, nous nous sommes dans un premier temps attelée à comprendre le développement de l'écriture puis l'écriture experte du sujet adulte. Cependant, nous avons rapidement fait le constat de la pauvreté de la littérature à ce sujet (Van Drempt et al., 2011a), notamment dans le cadre de la MP.

L'écriture est un vecteur de vitesse (Plamondon, 1995a). Or l'akinésie et la bradykinésie qui touchent le sujet parkinsonien (Pollak, 2004) altèrent son initiation et sa vitesse : écrire devient une activité complexe, non automatique. En effet, plusieurs zones cérébrales de l'écriture sont atteintes dans la MP ce qui entraîne des troubles de l'écriture. Ces derniers, qui apparaissent précocement, ont un intérêt pour le diagnostic (Danna et al., 2014). Ils se caractérisent principalement par une micrographie (Piolat, 2004) et engendrent un handicap spécifique pour le patient en impactant son rapport à l'écrit. La dysgraphie parkinsonienne est l'un des troubles de la MP pris en soins en orthophonie (Gentil et al., 2016). Évaluer avec précision ce trouble permet d'affiner le diagnostic médical (Letanneux et al., 2014) et de trouver des adaptations afin d'améliorer la qualité de vie (Vanderheyden & Bouilliez, 2010). Pour cela, il est nécessaire d'opérer une analyse statique, basée sur la lisibilité de la trace écrite, et une analyse dynamique, qui intègre la posture, les mouvements d'écriture ainsi que la tenue de l'outil scripteur (Ajuriaguerra, 1964). Seul l'outil d'Esnault (2014) permet aujourd'hui, à notre connaissance, une évaluation objective de la dysgraphie parkinsonienne. Il a été élaboré dans le cadre d'un travail de fin d'études et se compose de 5 épreuves permettant d'aborder les différentes modalités de l'écrit.

L'objectif de cette étude est d'évaluer cet outil en recueillant les avis des orthophonistes. Pour cela, nous avons recruté 16 thérapeutes qui ont réalisé au moins une passation. Après chaque épreuve, ils ont dû remplir un questionnaire afin de l'évaluer et de formuler des critiques. Ils ont pu ensuite proposer des axes d'amélioration dans un second questionnaire. Nous discuterons d'abord l'enquête préalable puis les résultats de l'étude. Nous verrons enfin les limites et perspectives de ce travail.

1 Analyse de l'enquête préalable

Nous nous sommes questionnée sur les représentations que les thérapeutes ont de la MP : l'objectif était de voir l'importance des troubles du graphisme dans ces

représentations. Sur les 56 répondants à notre enquête, 39 disent porter attention au graphisme lors de l'évaluation d'un patient parkinsonien soit de manière systématique soit lors d'une plainte définie du patient. Parmi ces thérapeutes, seuls 2 citent le bilan d'Esnault (2014). A la suite de l'évaluation, 30 proposent une intervention plus ou moins spécifique du graphisme. Ces résultats témoignent d'un certain investissement des orthophonistes pour ces troubles. Cependant l'absence d'outil implique une évaluation souvent basée sur l'observation clinique et l'empirisme.

2 Analyse des résultats

2.1 Epreuve 1 : maîtrise du geste graphique

L'épreuve de maîtrise du geste graphique est majoritairement évaluée comme pertinente (pour 21 orthophonistes sur 22). L'orthophoniste n'ayant pas validé cette épreuve s'appuie sur la ressemblance de deux items (lignes 2 et 4) et a relevé la part trop importante des fonctions exécutives dans cette tâche. Or Planton et Kandel (2016) rappellent leur omniprésence dans le geste d'écrire. En effet, celui-ci sollicite des compétences mnésiques afin d'extraire des données langagières puis exécutives permettant la réalisation du mouvement. Evaluer le graphisme nécessite une certaine sollicitation et donc évaluation des fonctions cognitives associées.

La durée de l'épreuve a été jugée inadaptée pour 12 thérapeutes sur 22. D'ailleurs 17 orthophonistes en ont fait la critique, ce qui est corroboré par le ressenti de 4 patients. Huit orthophonistes ont proposé une réduction du nombre d'items avec conservation des principaux gestes et 3 ont suggéré une suppression des lignes redondantes. Cependant, nous pensons que tous les patients ne montrent pas les signes de micrographie ou la fatigabilité au même moment, d'où l'importance d'une épreuve longue. D'ailleurs un orthophoniste a abordé ce point comme une manière pertinente de faire ressortir les difficultés et la micrographie du patient.

Deux orthophonistes ont également suggéré une modification ou une précision de la consigne. En effet, 4 thérapeutes ont noté qu'elle manquait de clarté: ils ne savaient pas si le patient devait compléter la ligne entière ou reproduire un certain nombre de fois le modèle. Cela a pu nuire aux passations et à l'objectif même de l'épreuve.

Enfin, un orthophoniste a émis la suggestion de scinder les pistes en différents groupes (productions graphiques enchaînées simples, enchaînées complexes, discontinues simples, discontinues complexes et celles avec gestion de l'espace

supérieur et inférieur). Effectivement, la répartition des différentes lignes sous un intitulé précis faciliterait peut-être l'analyse de l'orthophoniste et pourrait éclaircir les axes thérapeutiques de l'intervention.

2.2 Epreuve 2 : écriture spontanée

L'épreuve d'écriture spontanée a semblé satisfaisante aux 22 thérapeutes. Bien que la consigne ait été jugée comme claire, patients et orthophonistes ont noté l'absence d'information sur les modalités de l'écriture. En effet, l'écriture est fortement corrélée à l'état du sujet (Serratrice & Habib, 1993) : la performance peut être très différente si le patient écrit naturellement ou s'il s'applique. Ainsi, la réécriture de la consigne avec les précisions adéquates a été évoquée à 5 reprises dans le second questionnaire.

Le thème de la météo n'a pas semblé judicieux pour 3 thérapeutes et 4 patients. La réflexion menée pour élaborer une phrase aurait induit une perte de spontanéité voire un style journalistique. Trois orthophonistes suggèrent la modification de ce thème pour une tâche plus écologique comme la rédaction d'une carte postale.

Ces deux propositions nous paraissent pertinentes.

2.3 Epreuve 3 : copie et vitesse d'inscription

L'épreuve de copie et vitesse d'inscription est globalement satisfaisante pour les thérapeutes. Cependant, l'épreuve pourrait être allongée pour l'un d'entre eux afin de faire davantage ressortir les difficultés.

Si le fond de l'épreuve satisfait, quelques remarques ont été apportées sur la forme. En effet, la longueur du texte a été relevée par 2 orthophonistes et 8 patients. Celle-ci a engendré une certaine angoisse avant le début de l'épreuve auprès des patients. Une fois l'épreuve terminée, ceux-ci ont été déçus de leur performance. En effet, le texte comporte 1045 caractères et le maximum atteint, par un sujet sain, est 478 caractères. Ainsi, il semble judicieux d'envisager une suppression d'une partie du texte afin de limiter les ressentis négatifs et une nouvelle confrontation à l'échec.

La police du texte a également posé problème à 4 orthophonistes, ainsi ils ont été 4 à suggérer l'agrandissement de la police pour rendre le support plus fonctionnel.

Trois orthophonistes ont également proposé une meilleure explication de la grille d'observation du graphisme et de la graphomotricité ainsi que de la grille d'observation de la taille des lettres. Des exemples ou études de cas pourraient également être ajoutés pour que ces outils soient plus investis lors du bilan.

Enfin un orthophoniste a recommandé de réécrire la consigne pour être plus concis. Il a proposé : « Vous avez devant vous un texte qui est caché, je vais le retourner et vous devrez le copier jusqu'à que je vous dise stop. Ecrivez comme d'habitude. ». Gentil et al. (2016) rappellent la présence de trouble de la compréhension dans la MP, ainsi proposer une consigne plus simple faciliterait sa compréhension.

2.4 Epreuve 4 : auto-évaluation

Les thérapeutes ont majoritairement évalué le questionnaire d'auto-évaluation comme satisfaisant. Cinq patients affirment y retrouver le juste reflet de leurs difficultés.

Quatre thérapeutes suggèrent néanmoins la création de 2 versions du questionnaire en fonction du statut du patient. En effet, 2 orthophonistes ont mis en avant l'incompatibilité de l'item 11 (« Mes difficultés pour écrire me gênent dans ma vie professionnelle. ») avec le quotidien des patients retraités. Comme il s'agit d'une épreuve étalonnée, il est nécessaire selon eux de connaître l'impact de cet item sur la cotation totale. Cependant, si cet item 11 n'est pas pertinent pour le patient, il le cotera 0 et n'impactera pas son auto-évaluation. Un orthophoniste a déploré le manque de précision des 3 derniers items au sujet de la gêne ressentie dans la vie personnelle, professionnelle et dans les loisirs. Il propose de reformuler et de préciser ces items. Effectivement, l'acte d'écriture intervient dans divers domaines (Rosenblum et al., 2013) et il serait intéressant d'obtenir plus de précisions sur l'impact de ce trouble dans la vie quotidienne. Un orthophoniste a également suggéré d'ajouter un item sur la vitesse d'écriture. Celui-ci permettrait de savoir si le patient ressent une certaine précipitation ou au contraire une lenteur excessive dans la réalisation du geste graphique. Ces informations pourraient être utiles pour cibler les axes d'intervention. Une refonte de ce questionnaire pourrait permettre alors d'approfondir le niveau et le degré de gêne (physique, fonctionnelle ou émotionnelle) à l'image du Voice Handicap Index (Jacobson et al., 1997).

2.5 Epreuve 5 : dictée

L'épreuve de dictée a majoritairement été considérée comme adaptée par les thérapeutes, ce qui est corroboré par 3 patients qui y retrouvent leurs difficultés.

Cependant plusieurs orthophonistes ont soulevé et questionné l'importante part de l'orthographe dans cette tâche dans le choix des mots réguliers et irréguliers ou dans le choix de la dictée de texte. D'ailleurs 2 thérapeutes ont suggéré de créer 2 niveaux

de dictée en fonction du niveau d'orthographe du patient testé. Nous avons vu précédemment qu'écrire implique de nombreux processus cognitifs et moteurs (Rosenblum et al., 2013). Dès que le support proposé est langagier, l'aspect orthographique devient indissociable de l'acte graphique. Ainsi, les processus centraux et périphériques sont complémentaires (Planton & Kandel, 2016) et l'évaluation de la réalisation motrice implique la sollicitation et l'évaluation des processus langagiers. Le bilan doit alors comprendre tous les types de mots que l'individu scripteur sera amené à écrire et à proposer plusieurs modalités d'écriture pour mieux distinguer les dissociations et les futurs axes de travail.

La longueur du texte a également été soulevée par un thérapeute lors d'une passation avec un patient en phase avancée. Ce point est corroboré par les 2 patients qui expriment leurs difficultés et leur fatigue face à cette dernière épreuve. La fatigabilité fait partie du tableau clinique de la MP (Pollak, 2004) et Esnault (2014) justifie cette épreuve par la volonté d'évaluer la fatigabilité et les conséquences d'une écriture prolongée sur l'écriture du patient. Cependant, l'auteure ne donne pas d'informations particulières quant au choix de la longueur du texte. Ainsi il serait intéressant d'investiguer la longueur nécessaire pour percevoir les troubles du graphisme chez tous les sujets parkinsoniens, de manière significative. Cela permettrait d'obtenir une longueur de texte adéquate.

En ce qui concerne la consigne, 4 thérapeutes ont été gênés par l'absence de consigne et d'information concernant les modalités de dictée (lecture préalable du texte, temps de relecture, vitesse de lecture etc.). Un orthophoniste a également relevé le manque d'informations sur les critères de cotation et d'observation. Ainsi ils ont été 3 à suggérer l'ajout d'une consigne pour cette épreuve en ajoutant les conditions propres à chaque sous-partie (mots, chiffres, texte).

2.6 Autres remarques

Déjà en 1964, Ajuriaguerra expliquait que l'analyse de l'écriture ne pouvait se contenter d'une analyse de la trace écrite. L'analyse de l'écriture doit comprendre la dynamique du geste, son activité musculaire mais également la posture du scripteur. Ainsi, il serait pertinent d'intégrer cette notion dans le préambule du bilan afin de donner aux thérapeutes les clés de l'observation clinique de l'écriture. La notion d'outil scripteur prime également et sa tenue est également à observer lors du bilan (Danna et al., 2014). Il serait judicieux d'ajouter ce point également afin de proposer au patient

soit d'apporter celui qui lui convient le mieux soit d'être en mesure de fournir plusieurs types d'outil (stylo plume, stylo à bille, crayon de papier...).

Trois thérapeutes ont suggéré le fractionnement des épreuves de ce bilan afin de préserver le patient. L'écriture génère effectivement une certaine fatigue pour ces patients en difficultés surtout qu'elle sollicite d'autres fonctions cognitives et implique une double tâche permanente. Or nous savons que les patients parkinsoniens rencontrent des difficultés en double tâche (Broeder et al., 2014) : l'évaluation du graphisme permet donc d'évaluer également les fonctions exécutives. Si le thérapeute choisit d'adapter son bilan aux possibilités de son patient, cela aura des impacts sur les axes d'évaluation et d'intervention envisagés. Cela interroge également la place à donner aux troubles du graphisme dans le cadre d'une MP.

3 Limites de l'étude

L'ensemble de nos données provient de trois questionnaires. Nous avons choisi d'entamer cette étude par une enquête en ligne ayant pour objectif de recenser les représentations des orthophonistes sur la MP. Ce format permettait une meilleure diffusion et donc un plus grand nombre de réponses. Les deux autres questionnaires étaient proposés au format papier pour simplifier le remplissage au cours du bilan. Tous comprenaient des questions ouvertes et fermées. Les premières ont l'avantage de laisser une expression libre au répondant, limitant les interprétations possibles. Cependant, l'analyse de ce type de réponse est plus complexe et certains orthophonistes ont été plus précis ou complets que d'autres. Par exemple, lorsque nous les avons interrogés sur les principaux symptômes de la MP, certains ont parlé de troubles de la communication alors que d'autres ont évoqué la dysphonie ou l'amimie. Certaines questions auraient mérité plus de précision. Les questions fermées ont été quant à elles plus faciles à analyser, notamment sur le questionnaire informatique où une question peut être rendue obligatoire. En revanche, nous avons dû créer une catégorie « non applicable » pour classer ces réponses imprécises du questionnaire 1 car certains orthophonistes n'ont pas répondu ou ont coché les deux réponses. Nous aurions dû proposer un encart de justification pour chaque réponse à une question fermée. L'utilisation ce type de question manque de nuance. Par exemple, une consigne pouvait être jugée claire mais critiquée dans les remarques.

Nous avons eu 56 réponses à l'enquête initiale intitulée « Orthophonie et Maladie de Parkinson ». Nous aurions peut-être eu plus de réponses en ne mentionnant pas la pathologie ciblée. Cela aurait notamment permis d'avoir plus de réponses de praticiens n'exerçant pas auprès de cette population. De plus, une diffusion plus élargie aurait probablement permis de recruter un plus grand nombre d'orthophonistes intéressés par notre étude et donc d'augmenter la significativité de nos résultats. Les questions de cette enquête ne tenaient pas compte des différentes phases de la maladie. Il aurait été judicieux de préciser ce point en investiguant les 4 stades de la MP. En effet, les manifestations et plaintes évoluent en même temps que la maladie. Enfin, le métier d'orthophoniste est vaste : nous nous demandons si les patients mentionnent spontanément leurs difficultés graphiques lors du bilan. Ont-ils connaissance de l'ensemble du champ de compétences de l'orthophoniste ?

En ce qui concerne le premier questionnaire, la première limite porte sur la population. Il aurait été intéressant d'obtenir plus de 30 réponses afin d'effacer l'impact intra-personnel puisqu'une telle évaluation est subjective. La seconde limite repose sur la prise en compte des remarques négatives uniquement. N'ayant pas prévu d'espace pour les remarques positives, nous n'avons pas pris en compte celles que les orthophonistes ont pris l'initiative d'inscrire sur leurs questionnaires. De la même manière, nous aurions pu proposer un encart libre aux orthophonistes pour y apposer leurs questionnements ou autres remarques auxquelles nous n'aurions pas pensé. La troisième limite concerne l'échelle d'importance (visible sur l'Annexe F). Celle-ci permettait aux orthophonistes de pondérer leurs propos en discernant les gênes majeures, ayant un réel impact sur l'évaluation, et les remarques plus subtiles. Cette échelle a peu été investie ou comprise et n'a ainsi pas pu être prise en compte. La dernière limite porte sur les différentes phases de la maladie. Il aurait été intéressant d'avoir l'avis de chaque thérapeute en fonction de chaque phase. Nos résultats démontrent cependant la faisabilité du bilan même pour la phase tardive.

Le second questionnaire permettait aux orthophonistes de formuler des pistes d'amélioration. Certaines suggestions étaient formulées dès le premier questionnaire et n'ont pas toujours réitérées dans le second. Afin de ne pas perdre les propositions des thérapeutes nous avons choisi de les reporter dans le second questionnaire et de

les inclure dans nos résultats. Pour éviter cela, nous aurions peut-être dû les inviter à proposer des pistes d'amélioration après chaque critique.

Par ailleurs, le temps consacré à ce travail a été limité en raison du cadre juridique et académique, ce qui a certainement limité le nombre de passations réalisées.

4 Perspectives

Nous pensons que notre étude permet d'envisager des modifications de l'outil pour le rendre plus fonctionnel et adapté aux pratiques libérale et institutionnelle. Valoriser ce bilan permettrait de préciser le diagnostic et de guider le neurologue dans l'évolution de la maladie et du traitement. De plus, l'évaluation du graphisme permet d'analyser les fonctions exécutives et pourrait mettre en évidence des difficultés non vérifiées en conversation spontanée lors du bilan orthophonique.

Nous pensons également qu'il serait intéressant de proposer cet outil à d'autres professionnels (psychomotriciens et ergothérapeutes) prenant en soin le graphisme de ces patients. Un outil commun permettrait d'améliorer la collaboration pluridisciplinaire autour du sujet parkinsonien.

5 Conclusion

Notre étude avait pour objectif d'évaluer l'outil de bilan de la dysgraphie parkinsonienne élaboré par Esnault (2014) lors de son mémoire de fin d'études. Pour cela, nous avons proposé cet outil à des orthophonistes ayant réalisé au moins une passation auprès d'un patient parkinsonien. Nous avons ensuite recueilli leurs avis et suggestions d'amélioration par le biais de questionnaires. Ainsi, notre étude démontre la pertinence générale de cet outil et propose des axes de modifications. En effet, nous notons qu'il serait préférable de rappeler les critères d'observation statiques et dynamiques du graphisme au début de l'ouvrage. Nous pensons également que plusieurs consignes seraient à revoir ou à préciser. Pour l'épreuve d'écriture spontanée, l'idée de la rédaction d'une carte postale semblerait plus écologique. Pour l'épreuve de copie, la police mériterait d'être grossie et la longueur du texte raccourcie. Enfin, le questionnaire d'auto-évaluation mériterait d'être précisé. Ces changements tendraient à rendre l'outil plus fonctionnel pour les thérapeutes et aider au dégagement d'axes d'intervention dans le cadre d'une rééducation du graphisme.

Références

- Ajuriaguerra, J. de. (1964). *L'écriture de l'enfant. Tome I, L'évolution de l'écriture et ses difficultés*. Neuchâtel, Suisse: Delachaux et Niestlé.
- Benoit, C., & Soppelsa, R. (1996). Mise en pratique de l'analyse neuropsychologique de l'écriture dans la reéducation. *Evolutions psychomotrices*, 8(33), 120–124.
- Bonnet, A.-M., & Hergueta, T. (2006). *La maladie de Parkinson au jour le jour*. Montrouge, France: J. Libbey Eurotext.
- Bonnet, A.-M., Hergueta, T., & Czernecki, V. (2007). *Maladie de Parkinson: reconnaître, évaluer et prendre en charge les troubles cognitifs*. Issy-les-Moulineaux, France: Elsevier-Masson.
- Broeder, S., Nackaerts, E., Nieuwboer, A., Smits-Engelsman, B. C. M., Swinnen, S. P., & Heremans, E. (2014). The effects of dual tasking on handwriting in patients with Parkinson's disease. *Neuroscience*, 263, 193-202.
<https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2014.01.019>
- Brownsett, S. L. E., & Wise, R. J. S. (2010). The Contribution of the Parietal Lobes to Speaking and Writing. *Cerebral Cortex*, 20(3), 517-523.
<https://doi.org/10.1093/cercor/bhp120>
- Charles, M., Soppelsa, R., & Albaret, J.-M. (2004). *BHK Echelle d'évaluation rapide de l'écriture chez l'enfant (ECPA)*. Montreuil.
- Chauvin, D., & Demouy, J. (2013). Bilan orthophonique. In P. Ferrari & O. Bonnot (Éd.), *Traité européen de psychiatrie et de psychopathologie de l'enfant et de l'adolescent* (p. e5-1-e5-4). Cachan: Lavoisier.
- Compagnon, C., Mélhéas, S., & France Parkinson. (2010). *Premiers états généraux des personnes touchées par la maladie de Parkinson: Livre blanc*. Paris: France Parkinson.

- Danna, J., Pinto, S., Eusebio, A., & Velay, J.-L. (2014). Sonifier l'écriture pour le diagnostic précoce et la rééducation de la dysgraphie parkinsonienne. In *IHM14 : atelier Interface Homme-Machine pour l'Apprentissage*. Lille. Consulté à l'adresse https://www.researchgate.net/profile/Jeremy_Danna/publication/267623344_Sonifier_l'écriture_pour_le_diagnostic_precoce_et_la_reeducation_de_la_dysgraphie_parkinsonienne/links/5453a2540cf26d5090a54ac9/Sonifier-lecriture-pour-le-diagnostic-precoce-et-la-reeducation-de-la-dysgraphie-parkinsonienne.pdf
- Drotár, P., Mekyska, J., Rektorová, I., Masarová, L., Smékal, Z., & Faundez-Zanuy, M. (2016). Evaluation of handwriting kinematics and pressure for differential diagnosis of Parkinson's disease. *Artificial Intelligence in Medicine*, 67, 39-46. <https://doi.org/10.1016/j.artmed.2016.01.004>
- Esnault, A.-L. (2014). *Elaboration d'un outil d'évaluation de la dysgraphie parkinsonienne* (Mémoire d'orthophonie). Université Claude Bernard Lyon 1, Lyon, France.
- Estienne, F., & Vander Linden, F. (Éd.). (2012). *Pratiquer l'orthophonie: expériences et savoir-faire de 33 orthophonistes*. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson.
- Ferrand, P., & Tréanton, A.-M. (1984). *Le bilan orthophonique: manuel à l'usage des orthophonistes, octobre 1984*. Isbergues, France: L'Orthophoniste éd.
- Gavazzi-Eloy, A. (2014). *Évaluation des difficultés d'apprentissage de l'écriture chez l'enfant - Échelle ADE* (De Boeck Université). Louvain-la-Neuve.
- Gentil, C., Esnault, A.-L., Danaila, T., Broussolle, E., & Thobois, S. (2016). L'intervention orthophonique dans la maladie de Parkinson. *Pratique*

Neurologique - FMC, 7(4), 256-265.

<https://doi.org/10.1016/j.praneu.2016.10.008>

Haute Autorité de Santé. (2016). *Guide du parcours de soins - Maladie de Parkinson* (p. 86). Consulté à l'adresse https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2014-09/guide_mcs_web_2014-09-09_21-25-19_719.pdf

Heremans, E., Nackaerts, E., Broeder, S., Vervoort, G., Swinnen, S. P., & Nieuwboer, A. (2016). Handwriting Impairments in People With Parkinson's Disease and Freezing of Gait. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 30(10), 911–919. <https://doi.org/10.1177/1545968316642743>

Horovitz, S. G., Gallea, C., Najee-ullah, M. 'Ali, & Hallett, M. (2013). Functional Anatomy of Writing with the Dominant Hand. *PLOS ONE*, 8(7).

Inzelberg, R., Plotnik, M., Harpaz, N. K., & Flash, T. (2016). Micrographia, much beyond the writer's hand. *Parkinsonism and Related Disorders*, 26, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2016.03.00>

Jacobson, B. H., Johnson, A., Grywalski, C., Silbergleit, A., Jacobson, G., Benninger, M. S., & Newman, C. W. (1997). The voice handicap index (VHI): development and validation. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 6(3), 66-70.

Kremer, J.-M., & Lederlé, E. (2016). *L'orthophonie en France*. Paris: Presses universitaires de France.

Letanneux, A. (2014). *Exploration de l'interface langage-motricité: le traitement lexical dans la Maladie de Parkinson* (Psychologie). Aix-Marseille. Consulté à l'adresse <http://www.theses.fr/2014AIXM3072>

Letanneux, A., Danna, J., Velay, J.-L., Viallet, F., & Pinto, S. (2014). From micrographia to Parkinson's disease dysgraphia: Parkinson's Disease

- Dysgraphia. *Movement Disorders*, 29(12), 1467-1475.
<https://doi.org/10.1002/mds.25990>
- Longstaff, M. G., & Heath, R. A. (1997). Space-time invariance in adult handwriting. *Acta Psychologica*, 97(2), 201-214.
- Ma, H.-I., Hwang, W.-J., Chang, S.-H., & Wang, T.-Y. (2013). Progressive micrographia shown in horizontal, but not vertical, writing in Parkinson's disease. *Behavioural neurology*, 27, 169–174. <https://doi.org/10.3233/BEN-120285>
- McDonald, C., Gordon, G., Hand, A., Walker, R. W., & Fisher, J. M. (2018). 200 Years of Parkinson's disease: what have we learnt from James Parkinson? *Age and Ageing*, 47, 209-214. <https://doi.org/10.1093/ageing/afx196>
- McLennan, J. E., Nakano, K., Tyler, H. R., & Schwab, R. S. (1972). Micrographia in Parkinson's Disease. *Journal of the neurological Sciences*, 15, 141-152.
- Nackaerts, E., Vervoort, G., Heremans, E., Smits-Engelsman, B. C. M., Swinnen, S. P., & Nieuwboer, A. (2013). Relearning of writing skills in Parkinson's disease: A literature review on influential factors and optimal strategies. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 37, 349-357.
<https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2013.01.015>
- Overvelde, A., & Hulstijn, W. (2011). Handwriting development in grade 2 and grade 3 primary school children with normal, at risk, or dysgraphic characteristics. *Research in Developmental Disabilities*, 32, 540-548.
<https://doi.org/10.1016/j.ridd.2010.12.027>
- Palmis, S., Danna, J., Velay, J.-L., & Longcamp, M. (2017). Motor control of handwriting in the developing brain: A review. *Cognitive Neuropsychology*, 34(3-4), 1-19. <https://doi.org/10.1080/02643294.2017.1367654>

- Piolat, A. (Éd.). (2004). *Écriture: approches en sciences cognitives*. Aix-en-Provence, France: Publications de l'Université de Provence.
- Plamondon, R. (1995a). A kinematic theory of rapid human movements. Part I. Movement representation and generation. *Biol. Cybern.*, 72(4), 295-307.
- Plamondon, R. (1995b). A kinematic theory of rapid human movements. Part II. Movement time and control. *Biol. Cybern.*, 72(4), 309-320.
- Plamondon, R., Dijoua, M., & O'Reilly, C. (2009). La Théorie Cinématique des mouvements humains rapides: développements récents. *Traitement du signal*, 26(5), 377-389.
- Planton, S., Jucla, M., Roux, F.-E., & Démonet, J.-F. (2013). The "handwriting brain": A meta-analysis of neuroimaging studies of motor versus orthographic processes. *Cortex*, 49(10), 2772-2787.
<https://doi.org/10.1016/j.cortex.2013.05.011>
- Planton, S., & Kandel, S. (2016). Substrats cérébraux de la production du langage écrit. In S. Pinto & M. Sato (Éd.), *Traité de neurolinguistique: du cerveau au langage* (p. 183-196). Bruxelles, Belgique: De Boeck supérieur.
- Pollak, P. (2004). *La maladie de Parkinson*. Paris: O. Jacob.
- Randhawa, B. K., Farley, B. G., & Boyd, L. A. (2013). Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation Improves Handwriting in Parkinson's Disease. *Parkinson's Disease*, 2013, 1-9. <https://doi.org/10.1155/2013/751925>
- Rolland-Monnoury, V. (2012). *Orthophonie et maladie de Parkinson* (p. 4). Consulté à l'adresse <http://gp29.net/data/2012/11/Orthophonie-et-MP-octobre-2012.pdf>
- Rondal, J.-A. (2007). *Orthophonie contemporaine*. Isbergues, France: Ortho édition.

- Rosenblum, S., Samuel, M., Zlotnik, S., Erikh, I., & Schlesinger, I. (2013). Handwriting as an objective tool for Parkinson's disease diagnosis. *Journal of Neurology*, 260(9), 2357-2361. <https://doi.org/10.1007/s00415-013-6996-x>
- Sabadell, V., Tcherniack, V., Michalon, S., Kristensen, N., & Renard, A. (2018). Maladie de Parkinson: le bilan des signes moteurs. In *Pathologies neurologiques: bilans et interventions orthophoniques* (p. 151-154). Louvain-la-Neuve, Belgique: De Boeck supérieur.
- Serratrice, G., & Habib, M. (1993). *L'écriture et le cerveau: mécanismes neurophysiologiques*. Paris: Masson.
- Smits, E. J., Tolonen, A. J., Cluitmans, L., van Gils, M., Conway, B. A., Zietsma, R. C., ... Maurits, N. M. (2014). Standardized Handwriting to Assess Bradykinesia, Micrographia and Tremor in Parkinson's Disease. *PLOS ONE*, 9(5), 1-8. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0097614>
- Soppelsa, R., & Albaret, J.-M. (2013). *BHK Ado: échelle d'évaluation rapide de l'écriture chez l'adolescent* (ECPA). Montreuil.
- Thibault, M.-P. (2002). Vers un bilan idéologiquement maîtrisé. *Rééducation Orthophonique*, 212, 163-166.
- Van Drempt, N., McCluskey, A., & Lannin, N. A. (2011a). A review of factors that influence adult handwriting performance. *Australian Occupational Therapy Journal*, 58, 321-328. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1630.2011.00960.x>
- Van Drempt, N., McCluskey, A., & Lannin, N. A. (2011b). Handwriting in healthy people aged 65 years and over. *Australian Occupational Therapy Journal*, 58(4), 276-286. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1630.2011.00923.x>

- Van Galen, G. P. (1991). Handwriting: Issues for a psychomotor theory. *Human Movement Science*, 10(2-3), 165-191. [https://doi.org/10.1016/0167-9457\(91\)90003-G](https://doi.org/10.1016/0167-9457(91)90003-G)
- Vanderheyden, J.-É., & Bouilliez, D.-J. (2010). *Traiter le Parkinson: prise en charge globale et multidisciplinaire du patient parkinsonien*. Bruxelles, Belgique: De Boeck.
- Wagle Shukla, A., Ounpraseuth, S., Okun, M. S., Gray, V., Schwankhaus, J., & Metzer, W. S. (2012). Micrographia and related deficits in Parkinson's disease: a cross-sectional study. *BMJ Open*, 2(3), 1-7. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2011-000628>
- Walton, J. (1997). Handwriting changes due to aging and Parkinson's syndrome. *Forensic science international*, 88(3), 197–214.
- Wu, T., Zhang, J., Hallett, M., Feng, T., Hou, Y., & Chan, P. (2016). Neural correlates underlying micrographia in Parkinson's disease. *Brain*, 139(1), 144-160. <https://doi.org/10.1093/brain/awv319>
- Zesiger, P. (1995). *Écrire: approches cognitive, neuropsychologique et développementale*. Paris: Presses universitaires de France.

Annexes

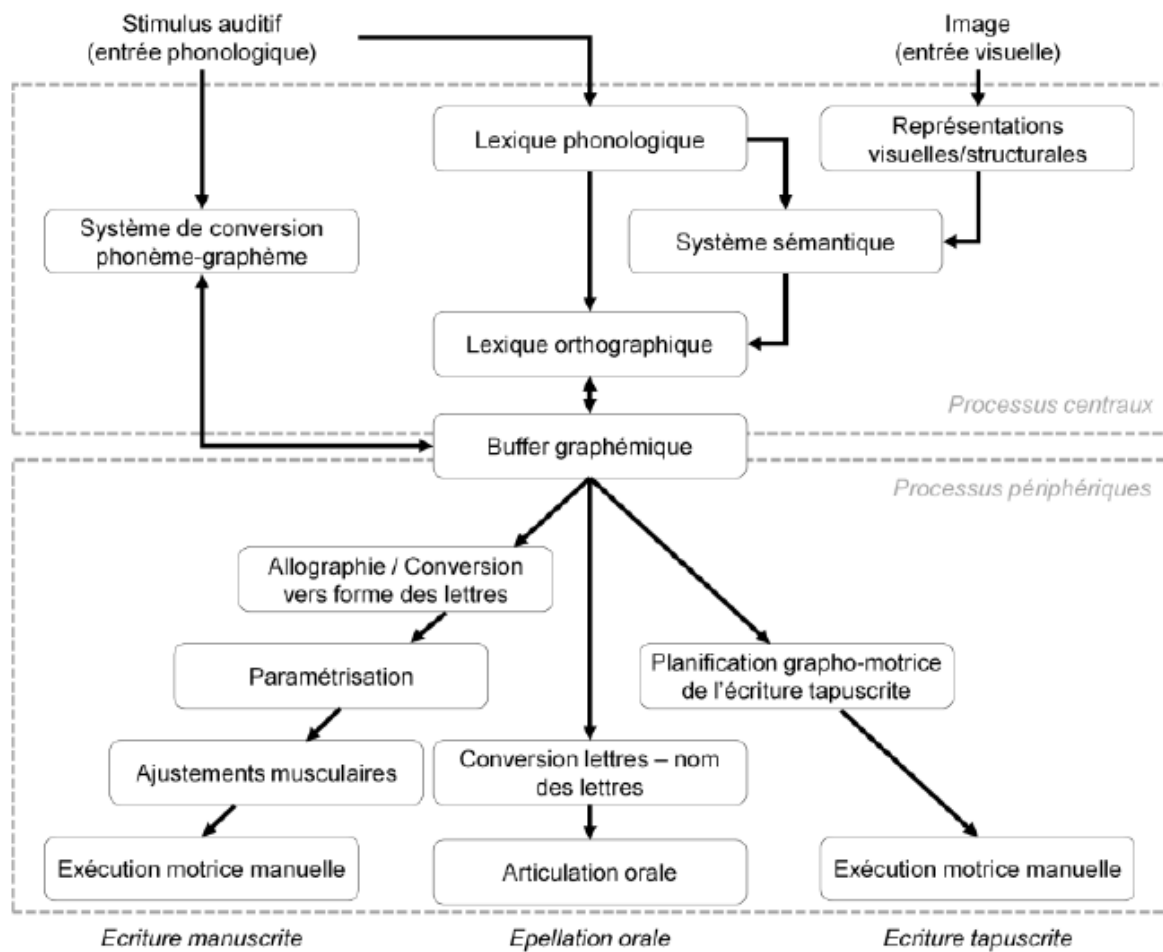
Annexe A : illustration du modèle de Van Galen (1991) issu du mémoire d'Esnault (2014)

Modules de traitement	Taille des unités	Type de mémoire
activation d'intentions	idées	mémoire épisodique
↓	↓	
rappel sémantique	concepts	lexique verbal
↓	↓	
construction syntaxique	phrases	mémoire à court terme
↓	↓	
orthographe	mots	tampon orthographique
↓	↓	
sélection des allographes	graphèmes	mémoire motrice
↓	↓	
contrôle de la taille	allographes	tampon moteur
↓	↓	
ajustement musculaire	traits	
↓	↓	
formation de la trajectoire en temps réel		

Annexe B : illustration du modèle de Zesiger (1995) issu du mémoire d’Esnault (2014)

Capacités et connaissances requises pour l'apprentissage	Type de représentations traitées en production de lettres et mots		Rôle des afférences perceptives
<u>Connaissances linguistiques</u> phonologie, métaphonologie, nom/son des lettres, connaissances orthographiques	Représentations orthographiques (identité des lettres)		Ajustement du point de production (lettres produites, lettres à produire)
<u>Connaissances visuo-spatiales</u> forme des lettres, relations spatiales entre traits, position des lettres et des lignes dans l'espace graphique	Représentations allographiques (minuscules, majuscules, scripts, cursives)		Agencement spatial (lettres, mots, lignes, page)
<u>Contrôle moteur</u> capacité à générer des trajectoires, posture, points d'appui, tenue et maniement du crayon	<u>Mode proactif</u> Représentations motrices de lettres = ordre et direction des traits	<u>Mode rétroactif</u> petits segments programmés successivement	Intégration du feed-back visuel et tactilo-kinesthésique (qui disparaît au cours de l'évolution) (corrections)
Exécution motrice	Commandes neuro-musculaires		
	Réalisation du geste grapho-moteur		Prise d'informations visuelles et tactilo-kinesthésiques

Annexe C : illustration des processus centraux et périphériques de la production écrite selon Planton et Kandel (2016)

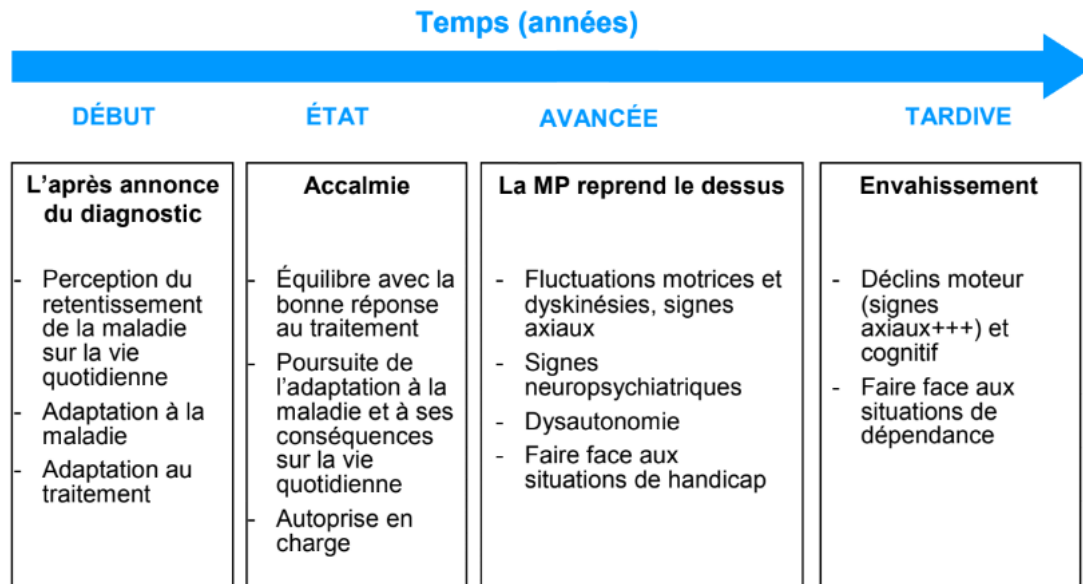


Annexe D : tableau récapitulatif des phases de la maladie extrait du Guide du parcours de soins Parkinson (Haute Autorité de Santé, 2016)

■ 4 phases évolutives

Ces 4 phases sont schématiques car la MP est variable dans sa progression et son retentissement sur la qualité de vie.

(La durée des phases est variable et non proportionnelle à la largeur des cases des schémas ci-dessous.)



Annexe E : tableau descriptifs des patients testés

Sexe	Age	Phase de la maladie	Fluctuations
Femme	77	début	ON
Femme	81	état	ON
Homme	80	état	OFF
Homme	63	état	Non concerné
Homme	59	état	Non concerné
Homme	69	avancée	ON
Homme	85	avancée	Non concerné
Homme	77	avancée	Non concerné
Homme	73	avancée	OFF
Homme	53	avancée	ON
Femme	74	avancée	ON
Homme	70	avancée	ON
Femme	77	avancée	ON
Femme	71	avancée	ON
Femme	70	avancée	ON
Femme	74	avancée	ON
Femme	77	avancée	ON
Homme	76	avancée	ON
Femme	84	avancée	ON
Homme	82	tardive	OFF
Homme	77	tardive	Non concerné
Homme	68	tardive	ON

Annexe F : présentation partielle du questionnaire 1 (épreuve 1) envoyé aux participants de l'étude

NOM du praticien :

Passation n°:

Date :

QUESTIONNAIRE 1 : EN COURS DE PASSATION

Conseils de remplissage du questionnaire

Vous allez désormais passer à la passation du bilan. Nous cherchons à savoir si ce bilan est bien construit, les consignes bien formulées et le temps adapté. Les questions seront redondantes pour chaque épreuve.

Pour chaque élément critiqué, merci d'évaluer son importance en plaçant une croix sur une échelle de 0 à 10.

Exemple

Sur une échelle de priorité allant de 0 (peu important) à 10 (très important), où placez-vous le défaut concerné ?

Par exemple, vous trouvez qu'une épreuve est un peu trop longue et vous formulez la critique : en vous plaçant à 0 vous considérez ce « défaut » comme minime c'est-à-dire comme ayant peu d'impact sur la clinique. Les modifications sur d'autres points seront alors réalisées en priorité. A l'inverse, si vous vous placez à 10, cela signifie que l'épreuve est trop longue et que cela n'est pas pertinent pour la clinique. Ainsi, nous réitérons d'abord sur cet aspect.

Merci de préciser dans l'en-tête, si vous avez plusieurs patients à tester, s'il s'agit de votre première, deuxième, troisième... passation. Cela nous évite de recueillir les initiales des patients et nous permet de conserver des données les plus anonymes possibles. Merci également de préciser si la passation a eu lieu en une ou plusieurs séances.

Une fois toutes vos passations terminées, nous vous demandons de formuler des pistes d'amélioration dans le prochain questionnaire afin de procéder à des modifications. Si des idées vous parviennent en cours de passation, nous vous conseillons de les prendre en note, afin de pouvoir y revenir plus tard.

EPREUVE 1 : EPREUVE DE MAITRISE DU GESTE GRAPHIQUE

Trouvez-vous cette épreuve pertinente ? Oui / Non

Trouvez-vous la durée de cette épreuve adaptée ? Oui / Non

La consigne est-elle claire ? Oui / Non

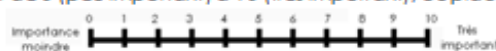
Est-ce que le patient a une remarque à faire, un ressenti à partager sur cette épreuve ? Oui / Non

Si oui lesquels ?

Avez-vous une remarque, critique à faire sur cette épreuve ? Oui / Non

Si oui lesquelles ?

Sur une échelle de priorité allant de 0 (peu important) à 10 (très important), où placerez-vous le défaut concerné ?



Annexe G : questionnaire 2 envoyé aux participants de l'étude

NOM du praticien :

Date :

QUESTIONNAIRE 2 : APRES LES PASSATIONS

Conseils de remplissage du questionnaire

Suite à votre (vos) passation(s), vous avez découvert cet outil de bilan. Nous vous demandons maintenant de proposer des pistes de réflexion et d'amélioration afin de réaliser des modifications en faveur de la clinique. Celles-ci peuvent porter sur le fond et la forme, sur la durée, la clarté des consignes etc.

Epreuve 1 : Epreuve de maîtrise du geste graphique

Avez-vous une piste d'amélioration à proposer ? Oui / Non

Si oui laquelle ?

Epreuve 2 : Epreuve d'écriture spontanée

Avez-vous une piste d'amélioration à proposer ? Oui / Non

Si oui laquelle ?

Epreuve 3 : Epreuve d'écriture en copie et d'évaluation de la vitesse d'inscription

Avez-vous une piste d'amélioration à proposer ? Oui / Non

Si oui laquelle ?

Epreuve 4 : Epreuve d'évaluation du handicap ressenti

Avez-vous une piste d'amélioration à proposer ? Oui / Non

Si oui laquelle ?

Epreuve 5 : Epreuve de dictée

Avez-vous une piste d'amélioration à proposer ? Oui / Non

Si oui laquelle ?

Annexe H : protocole de l'étude

PROTOCOLE DE L'ETUDE

Délai de recueil des données : les passations doivent avoir lieu entre le 08/11/17 et le 15/02/18

Patient : ce bilan s'adresse à tout patient présentant une dysgraphie parkinsonienne, qu'elle soit issue d'une maladie de Parkinson ou d'un syndrome parkinsonien

Les différents temps :

- 1) **Présentation de la notice d'information au patient** : le sujet doit être informé de sa participation à un recueil de données et de la visée du mémoire. Il est important de préciser que seuls les questionnaires seront retournés, nous n'avons pas besoin des feuilles de passation du bilan ou des résultats obtenus.
- 2) **Passation du bilan** : nous vous demandons de répondre au premier questionnaire après chaque épreuve afin d'obtenir un retour, l'avis du clinicien et du patient, sur chacune d'entre elles. Nous nous sommes permis de vous prodiguer quelques conseils pour faciliter la passation et la suite du projet.
Merci de noter les caractéristiques du patient : sexe, âge (en année), phase de la maladie, phase du traitement (on/off/non concerné)
- 3) **Propositions** : ce mémoire a pour objectif de rendre plus clinique et plus fonctionnel un outil existant. Avec ce deuxième questionnaire, vous nous permettez d'élargir notre réflexion sur chaque épreuve. Une fois toutes les remarques regroupées, nous procéderons probablement à des modifications de l'outil.
- 4) **Retour des questionnaires** : afin de procéder à l'analyse des questionnaires, nous vous demandons de nous les scanner et de nous les faire parvenir par courriel (audrey.sarzier.memoire@gmail.com) en conservant les feuilles d'origine.
Si cela n'est pas possible, nous pouvons vous faire parvenir une enveloppe affranchie pour un retour par courrier. Dans ce cas, nous vous demandons d'effectuer la demande par courriel en précisant votre adresse postale (personnelle ou professionnelle). Il serait préférable de conserver une photo de chaque feuille, en cas de problème postal.
- 5) **Analyse des questionnaires et rédaction** : entre le 16/02/18 et le 02/05/18

Annexe I : tome 2 de l'étude d'Esnault (2014) avec l'outil d'évaluation de la dysgraphie parkinsonienne

L'étude d'Esnault (2014) se composait d'une partie élaboration et d'une seconde avec l'outil. Ici, la présentation du tome 2, du bilan, d'Esnault (2014) facilite la compréhension et les allers-retours entre notre étude et la sienne.



MEMOIRE présenté pour l'obtention du
CERTIFICAT DE CAPACITE D'ORTHOPHONISTE

Par

ESNAULT Anne-Laure

**ELABORATION D'UN OUTIL D'EVALUATION DE
LA DYSGRAPHIE PARKINSONNIENNE**

Tome 2

Outil d'évaluation

Directeur de Mémoire

GENTIL Claire

Membres du Jury

CAPARROS Myriam

DUCHENE Annick

FERRERO Valérie

Date de Soutenance

26 juin 2014

ORGANIGRAMMES

1. Université Claude Bernard Lyon1

Président
Pr. GILLY François-Noël

Vice-président CEVU
M. LALLE Philippe

Vice-président CA
M. BEN HADID Hamda

Vice-président CS
M. GILLET Germain

Directeur Général des Services
M. HELLEU Alain

1.1 Secteur Santé :

U.F.R. de Médecine Lyon Est
Directeur **Pr. ETIENNE Jérôme**

U.F.R d'Odontologie
Directeur **Pr. BOURGEOIS Denis**

U.F.R de Médecine et de
maïeutique - Lyon-Sud Charles
Mérieux
Directeur **Pr. BURILLON Carole**

Institut des Sciences Pharmaceutiques
et Biologiques
Directeur **Pr. VINCIGUERRA Christine**

Institut des Sciences et Techniques de
la Réadaptation
Directeur **Pr. MATILLON Yves**

Comité de Coordination des
Etudes Médicales (C.C.E.M.)
Pr. GILLY François Noël

Département de Formation et Centre
de Recherche en Biologie Humaine
Directeur **Pr. SCHOTT Anne-Marie**

1.2 Secteur Sciences et Technologies :

U.F.R. de Sciences et Technologies
Directeur **M. DE MARCHI Fabien**

Ecole Supérieure du Professorat et de
l'Education
Directeur **M. MOUGNIOTTE Alain**

U.F.R. de Sciences et Techniques
des Activités Physiques et
Sportives (S.T.A.P.S.)
Directeur **M. COLLIGNON Claude**

POLYTECH LYON
Directeur **M. FOURNIER Pascal**

Institut des Sciences Financières et
d'Assurance (I.S.F.A.)
Directeur **M. LEBOISNE Nicolas**

Ecole Supérieure de Chimie Physique
Electronique de Lyon (ESCPE)
Directeur **M. PIGNAULT Gérard**

IUT LYON 1
Directeur **M. VITON Christophe**

Observatoire Astronomique de
Lyon
Directeur **M. GUIDERDONI Bruno**

2. Institut Sciences et Techniques de Réadaptation FORMATION

ORTHOPHONIE

Directeur ISTR

Yves MATILLON

Professeur d'épidémiologie clinique

Directeur de la formation

Agnès BO, Professeur Associé

Directeur de la recherche

Agnès WITKO

M.C.U. en Sciences du Langage

Responsables de la formation clinique

Claire GENTIL

Fanny GUILLON

Chargées de l'évaluation des aptitudes aux études
en vue du certificat de capacité en orthophonie

Anne PEILLON, M.C.U. Associé

Solveig CHAPUIS

Secrétariat de direction et de scolarité

Stéphanie BADIOU

Corinne BONNEL

SOMMAIRE

ORGANIGRAMMES	2
1. Université Claude Bernard Lyon1	2
2. Institut Sciences et Techniques de Réadaptation FORMATION ORTHOPHONIE	3
SOMMAIRE.....	4
INTRODUCTION.....	5
EVALUATION DE LA DYSGRAPHIE PARKINSONIENNE	6
MANUEL : CONSIGNES ET COTATION	7
Introduction	8
Description des épreuves	9
LIVRET DE PASSATION.....	17
Anamnèse	18
Feuillets d'épreuves.....	20
CONCLUSION.....	29
REFERENCES.....	30

INTRODUCTION

Ce Tome 2 présente l’outil d’évaluation de la dysgraphie parkinsonienne élaboré à la suite de notre travail de recherche (Tome 1).

Il contient :

- Le manuel détaillant les objectifs des différentes épreuves, les consignes et la notation
- Le livret de passation du patient composé de deux parties : “Anamnèse” et “Evaluation de l’écriture”

Le cadre théorique et notre démarche expérimentale ont été explicités dans le Tome 1. Nous invitons donc les lecteurs désireux de connaître les étapes de l’élaboration du test à s’y reporter.

**EVALUATION DE LA
DYSGRAPHIE
PARKINSONNIENNE**

MANUEL :
CONSIGNES ET COTATION

INTRODUCTION

Les troubles moteurs entraînent des troubles de l'écriture chez 75% des malades de Parkinson (Jarzebska, 2006). Plus récemment, une étude de 2013 révèle que 79,1% des malades rencontrent des difficultés pour écrire et que ces difficultés représentent un symptôme très gênant pour plus de 30% des malades concernés (France Parkinson, 2013).

Walton (1997), propose une analyse fine de la dysgraphie parkinsonienne et repère les principales composantes graphiques atteintes dans la maladie (Monat & Pougard, 2010). Elle dresse ainsi une liste de critères caractéristiques des troubles de l'écriture des patients (cf. tableau ci-dessous) :

Caractéristiques de la dysgraphie parkinsonienne
La taille des caractères diminue
La vitesse d'écriture ralentit
La pression sur le stylo varie
Les erreurs de choix de caractères et les omissions de lettres sont plus nombreuses
Les erreurs d'orientation du trait sur le premier mot sont courantes
Les blocages à l'intérieur du mot se multiplient, rappelant le « freezing » à la marche
Le rythme de l'écriture est rompu
Les liaisons entre graphèmes sont imprécises
La forme des lettres et les espaces entre graphèmes varient
Les retouches et les corrections sont fréquentes
Le tremblement est important
La ligne n'est pas plane
Les mots ne sont pas alignés horizontalement.

La dysgraphie parkinsonienne demeure cependant mal connue et peu prise en charge malgré les plaintes des patients. Pourtant, certains, et notamment ceux qui travaillent encore, sont très demandeurs.

En effet, pour ces derniers, les troubles de l'écriture sont source d'un amoindrissement de leur capacité de communication écrite, mais aussi d'une perte d'autonomie et d'identité personnelle.

La prise en charge des patients parkinsoniens dysgraphiques a donc toute sa place en rééducation orthophonique.

C'est pourquoi nous souhaitons proposer un outil d'évaluation adapté aux spécificités de cette pathologie et dont l'élaboration nous semblait nécessaire pour répondre au besoin des patients, très en demande de la prise en compte de leurs difficultés.

Mais cet outil nous paraît répondre également aux besoins des professionnels. En effet, les échelles d'évaluation existantes n'étaient pas adaptées à la dysgraphie parkinsonienne. Or, pour l'orthophoniste, l'évaluation des difficultés du patient est essentielle pour affirmer la réalité du dysfonctionnement, faire ou confirmer une hypothèse clinique, orienter le projet thérapeutique, fixer des objectifs et programmer une planification de rééducation. En effet, l'évaluation fait partie intégrante du bilan orthophonique tel qu'il est défini dans notre décret de compétence.

DESCRIPTION DES EPREUVES

L'ordre des épreuves a été adapté à la fatigabilité des patients.

Epreuve de maîtrise du geste graphique :

- ⇒ **Objectif de l'épreuve** : évaluer les capacités du patient à reproduire un modèle

Sur le feuillet n°1, demander au patient de reproduire les figures proposées.

Epreuve d'écriture spontanée :

Etape 1 :

- ⇒ **Objectifs de l'épreuve** : mesurer l'impact de l'automatisme sur l'écriture

Sur le feuillet n°2, non ligné, faire écrire au patient :

- son nom,
- son prénom,
- sa date de naissance,
- son adresse,
- la date complète du jour
- sa signature.

Etape 2 :

- ⇒ **Objectifs de l'épreuve** : mesurer l'impact de la triple tâche (élaboration/orthographe/graphisme) sur la production du graphisme

Sur le feuillet n°2, non ligné :

Consigne :

« Pourriez-vous décrire le temps qu'il fait aujourd'hui en 3 phrases minimum ? »

Epreuve d'écriture en copie et d'évaluation de la vitesse d'inscription :

⇒ Objectifs de l'épreuve :

- tester la vitesse d'inscription c'est-à-dire le nombre de caractères écrits en un temps donné, ici 2mn30
- comparer le résultat avec des valeurs moyennes
- mesurer l'évolution de l'écriture sur la durée (diminution, oubli de mots ...)
- évaluer l'impact de la double tâche (lecture/écriture) sur la qualité de l'écriture du patient
- faire une observation qualitative de la posture du patient pendant une tâche d'écriture longue *
- faire une observation qualitative de l'écriture du patient *
- observer la réduction de la taille des lettres de l'écriture du patient par rapport à son écriture antérieure à la maladie **
- observer l'augmentation de la taille des lettres de l'écriture du patient après rééducation **

* pour ces observations, se référer à la “Grille d'observation du graphisme et de la graphomotricité” (page 13)

** pour ces observations, se référer à la “Grille d'observation de la taille des lettres” imprimée sur papier transparent (page 14).

Remarque : Il est nécessaire d'obtenir un échantillon d'écriture du patient, antérieur à la maladie.

Conditions de passation et matériel :

- Un chronomètre est nécessaire
- La durée totale de l'épreuve est de 2 mn 30
- Le texte est présenté face cachée

Sur le feuillet n° 3, non ligné (un feuillet 3 bis est prévu si le patient manque de place):

Consigne :

« Vous avez devant vous un texte qui est caché. Je vais le retourner et vous devrez le copier quand je vous donnerai le signal du départ. Vous devrez copier le texte exact, sans abréviation et avec la ponctuation. Vous ne commencerez à écrire que quand je vous donnerai le signal du départ.

Vous devrez écrire comme d'habitude (ni trop beau, ni trop laid), au même rythme que d'habitude. Ne vous arrêtez pas, essayez d'écrire de façon continue pendant 2 minutes 30.

Quand je vous demanderai d'arrêter d'écrire, vous poserez votre stylo, même si vous n'avez pas fini d'écrire un mot.

Avez-vous des questions ? »

Cotation :

- regarder le nombre de caractères écrits par le patient à l'aide du tableau ci-dessous
- calculer le score en se référant à l'étalonnage :

Valeurs moyennes de vitesse d'inscription selon le niveau socioculturel chez des sujets sains :

Niveau socioculturel	N	Moyenne	Ecart-type	Erreur standard	Intervalle de confiance à 95% pour la moyenne		Minimum	Maximum	
					Borne inférieure	Borne supérieure			
Nombre de caractères en 2 mn 30	CAP	14	259,00	65,768	17,577	221,03	296,97	163	405
	BAC	7	310,29	17,997	6,802	293,64	326,93	283	335
	sup	26	322,31	76,307	14,965	291,49	353,13	172	478
	Total	47	301,66	72,355	10,554	280,42	322,90	163	478

Nombres de caractères :

Il	y	a	six	ans,	j'avais	une	panne	dans	le	désert	du	Sahara.	Quelque
2	3	4	7	11	18	21	26	30	32	38	40	47	54

chose	s'était	cassé	dans	mon	moteur.	Et	comme	je	n'avais
59	66	71	75	78	85	87	92	94	101

avec	moi	ni	mécanicien,	ni	passagers,	je	me	préparai	à
105	108	110	121	123	133	135	137	145	146

essayer	de	réussir,	tout	seul,	une	réparation	difficile.	C'était	pour
153	155	163	167	172	175	185	195	202	206

moi	une	question	de	vie	ou	de	mort.	J'avais	à
209	212	220	222	225	227	229	234	241	242

peine	de	l'eau	à	boire	pour	huit	jours.		
247	249	254	255	260	264	268	274		

Le	premier	soir	je	me	suis	donc	endormi	sur	le
276	283	286	288	290	294	298	305	308	310

sable	à	mille	milles	de	toutes	les	terres	habitées.	J'étais
315	316	321	327	329	335	338	344	353	360

plus	isolé	qu'un	naufagé	sur	un	radeau	au	milieu	de
364	369	374	382	385	387	393	395	401	403

l'océan.	Alors	vous	imaginez	ma	surprise,	au	lever	du	jour,
-----------------	--------------	-------------	-----------------	-----------	------------------	-----------	--------------	-----------	--------------

411	416	420	428	430	439	441	446	448	453	
quand	une	drôle	de	petite	voix	m'a	réveillé.	Elle	disait :	
458	461	466	468	474	478	481	490	494	501	
« S'il	vous	plaît	...	dessine-moi	un	mouton ! »				
506	510	515	518	529	531	539				
J'ai	sauté	sur	mes	pieds	comme	si	j'avais	été	frappé	
543	548	551	554	559	574	576	583	586	592	
par	la	foudre.	J'ai	bien	frotté	mes	yeux.	J'ai	bien	
595	597	604	608	612	618	621	626	630	634	
regardé.	Et	j'ai	vu	un	petit	bonhomme	tout	à	fait	
642	644	648	650	652	657	665	669	670	674	
extraordinaire	qui	me	considérerait	gravement.	Je	regardai	donc	cette		
688	691	693	704	714	716	724	728	733		
apparition	avec	des	yeux	tout	ronds	d'étonnement.	N'oubliez	pas	que	
743	747	750	754	758	763	775	784	787	790	
je	me	trouvais	à	mille	milles	de	toutes	les	régions	habitées.
792	794	802	803	808	814	816	822	825	832	840
Quand	je	réussis	enfin	à	parler,	je	lui	dis :	« Mais	
845	847	854	859	860	866	868	871	875	880	
qu'est-ce	que	tu	fais	là ?	Et	il	me	répéta	alors,	
889	892	894	898	901	903	905	907	913	919	
tout	doucement,	comme	une	chose	très	sérieuse :	« S'il	vous	plaît	...
923	933	938	941	946	950	959	964	968	973	976
dessine-moi	un	mouton. »								
987	989	997								
Et	c'est	ainsi	que	je	fis	la	connaissance	du	petit	prince.
999	1004	1009	1012	1014	1017	1019	1031	1033	1038	1045

Grille d'observation du graphisme et de la graphomotricité

Plus le nombre de cases grises cochées est important, plus la dysgraphie est importante.

OBSERVATION DU GRAPHISME				
		OUI	NON	Remarques
LE GESTE	Ralentissement de la vitesse d'écriture			
	La pression sur le stylo varie			
	Blocages à l'intérieur du mots			
	Rupture du rythme de l'écriture			
	Tremblement			
LA LETTRE	Diminution de la taille des caractères			
	Erreurs de choix de caractères (majuscules au lieu de minuscules, etc.)			
	Omissions de lettres			
	La forme des lettres varie			
	Les espaces entre les lettres varient			
LE MOT	Corrections et retouches			
	Alignement horizontal des mots			
LA LIGNE	Lignes planes			
	Les espaces entre les mots varient			
OBSERVATION DE LA GRAPHOMOTRICITE				
POSTURE	Dos droit			
	Pieds à plat au sol			
	Fesses au fond de la chaise			
	Tronc dégagé de la table			
	Avant-bras posés sur la table			
	Page légèrement inclinée (1)			
	Main non dominante posée sur la feuille			
	Crispations (cou, épaules, poignets, doigts)			
MOUVEMENTS	Petite progression aisée (2)			
	Grande progression aisée (3)			

(1) à G pour les droitiers et à D pour les gauchers

(2) déplacement sur les portions de ligne, poignet, main et doigts détendus

(3) déplacement sur la page et la ligne épaules et bras, coude et avant-bras détendus

Grille d'observation de la taille des lettres

Cette grille permet de mesurer la modification de la taille des lettres de l'écriture du patient par rapport à son écriture antérieure à la maladie et après rééducation. Elle permet également d'observer l'écart à la marge et l'alignement horizontal des mots/phrases.

Elle représente l'équivalent de 5 carreaux de lignage Seyès (cahier d'écolier) dont les interlignes mesurent 2 mm.

Des demi-interlignes à 1 mm sont également matérialisés.

Éléments à mesurer (avant la maladie, avant rééducation et après rééducation) :

- taille du corps des lettres : a, c, e, i, m, n, o, r, s, u, v, w
- taille des jambages bas : f (écriture cursive), g, j, p, q, y, z (écriture cursive)
- taille des jambages hauts : b, d, f, h, k, l, t
- taille globale des lettres montantes et descendantes

Epreuve d'évaluation du handicap ressenti :

La grille d'autoévaluation des troubles de l'écriture a été élaborée à partir des caractéristiques de la dysgraphie parkinsonienne proposées par Walton (1997) et du questionnaire SAID : Self-Assessment of Interactionnal Disorders (Pace, Robert, Loundou, Azulay, Wijas, Giovanni & et Auquier, 2005).

- ⇒ **Objectifs de l'épreuve :** mesurer le handicap ressenti par le patient, par rapport à ses difficultés d'écriture, dans sa vie quotidienne personnelle et/ou professionnelle.

Cette épreuve marque un temps de pause dans la réalisation des tâches d'écriture demandées. C'est donc l'orthophoniste qui pose les questions au patient

Consigne :

*« Je vais vous poser des questions à propos de votre écriture.
A chaque question vous devrez choisir la réponse qui vous semble la plus appropriée à votre situation. Vous aurez le choix entre jamais, rarement, parfois, souvent, toujours. Je vous répèterai les choix de réponse pour chaque question. Vous êtes prêt ? »*

Cotation :

- de 0 à 4 (0 pour jamais, 4 pour toujours)

Score total de 0 à 48 :

- **Entre 0 et 12 :** le patient ne ressent pas de difficultés d'écriture ou ses difficultés ne le gênent pas ou peu dans son quotidien
- **Entre 12 et 24 :** *handicap ressenti léger* : le patient est gêné par ses difficultés d'écriture mais cela n'est pas régulier et n'a que peu d'impact sur son quotidien.
- **Entre 24 et 36 :** *handicap ressenti modéré* : le patient est souvent gêné par ses difficultés d'écriture, cela a un impact important sur son quotidien.
- **Entre 36 et 48 :** *handicap ressenti sévère* : le patient est très gêné par ses difficultés d'écriture qui ont un impact sévère dans son quotidien.

Epreuve de dictée :

- ⇒ **Objectif des épreuves :** tester l'écriture sous dictée (donc sans modèle visuel) d'abord avec des mots isolés, puis avec un texte. L'épreuve de dictée de texte permet de mesurer la fatigabilité du patient et l'impact d'une tâche plus longue sur son écriture, ainsi que la mise en jeu des fonctions cognitives.

Etape 1 : dictée de mots « Petite dictée de Croisile »

Mots

Nous avons choisi la "Petite dictée de Croisile" car elle concerne des mots appariés en fréquence et en difficulté orthographique qui ont été écrits correctement par + de 95% des personnes de l'échantillon (âge, sexe et niveau socio-culturel confondus). Ces mots ne comportent donc aucune difficulté suffisamment importante pour altérer de manière significative la qualité de l'écriture.

	Mots rares : F<1	Mots fréquents : 1<F<30	Mots fréquents : F>30
Mots réguliers	cascade	café	odeur
	bocal	poisson	prison
Mots ambigus	rivage	herbe	village
	patient	prairie	enfant
Mots irréguliers	album	nerf	femme
	agenda	respect	second

Chiffres

Certains patients peuvent être gênés dans l'écriture des chiffres et des nombres. Cette épreuve nous permet de constater ces difficultés et de repérer les chiffres altérés, afin de comprendre quel type de mouvement est le plus difficile voire impossible.

9 – 5 – 0 – 3 – 8 – 2 – 1 – 7 – 6 – 25 – 42 – 135 – 862

Etape 2 : Dictée de texte court

(Texte issu des annales du brevet des collèges de 2008.)

Ce jour-là, ils traînaient le long des chemins et leurs pas semblaient alourdis de toute la mélancolie du temps, de la saison et du paysage. Quelques-uns cependant, les grands, étaient déjà dans la cour de l'école et discutaient avec animation. Le père Simon, le maître, sa calotte en arrière et ses lunettes sur le front, dominant les yeux, était installé devant la porte qui donnait sur la rue.

Louis PERGAUD, La guerre des boutons

LIVRET DE PASSATION

Anamnèse

Date et heure de la passation

Où en êtes-vous à ce moment précis dans la prise de votre traitement ?

Données administratives

Nom

Prénom

Date de naissance

Latéralité

Nom du médecin traitant

Nom du neurologue

Histoire de la maladie

Date du diagnostic

S'agit-il d'une maladie de Parkinson idiopathique ou d'un syndrome parkinsonien (lequel) ?

Existe-t-il une dissymétrie des douleurs ?

Traitement

Nom des molécules

Fréquence de la prise

Avez-vous de l'arthrose ?

Portez-vous des lunettes, depuis quand et faites-vous vérifier régulièrement votre vue ?

Prises en charges

Avez-vous déjà été pris en charge pour une rééducation du graphisme ?

Etes-vous actuellement pris en charge en orthophonie ?

Si oui, depuis quand ?

Nom de l'orthophoniste

Si oui, pour quel type de prise en charge ?

Si vous n'êtes plus pris en charge, depuis combien de temps ?

Suivez-vous d'autres prises en charge ? (*kiné, ergo, psychomotricien, psychologue, neuropsychologue ...*)

Difficultés et attentes

Trouvez-vous que la qualité/lisibilité de votre écriture évolue au cours de la journée avec la prise du traitement ?

Quelles sont vos principales difficultés avec l'écriture ?

Quelles sont les activités qui vous posent problème à cause de vos difficultés d'écriture ?

Avez-vous des douleurs/raideurs/blocages lorsque vous écrivez ?

Quelles sont vos attentes pour cette rééducation ?

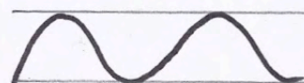
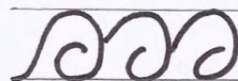
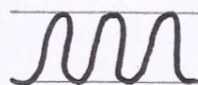
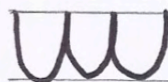
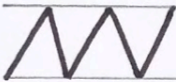
FEUILLETS D'ÉPREUVES

Nom :
Prénom :

Date et heure de passation :
Moment du traitement :

Feuillet n°1

Epreuve de maîtrise du geste graphique :



Nom :
Prénom :

Date et heure de passation :
Moment du traitement :

Feuillet n°2

Epreuve d'écriture spontanée :

Etape 1 :

Nom :

Prénom :

Date de naissance :

Adresse :

Date complète du jour :

Signature :

Nom :
Prénom :

Date et heure de passation :
Moment du traitement :

Feuillelet n°3

Epreuve d'écriture spontanée :

Etape 2 :

Pourriez-vous, s'il vous plait, décrire le temps qu'il fait aujourd'hui en trois phrases au moins ?

Nom :
Prénom :

Date et heure de passation :
Moment du traitement :

Feuillet n°4

Epreuve de copie et de vitesse d'inscription :

Il y a six ans, j'avais une panne dans le désert du Sahara. Quelque chose s'était cassé dans mon moteur. Et comme je n'avais avec moi ni mécanicien, ni passagers, je me préparai à essayer de réussir, tout seul, une réparation difficile. C'était pour moi une question de vie ou de mort. J'avais à peine de l'eau à boire pour huit jours.

Le premier soir je me suis donc endormi sur le sable à mille milles de toutes les terres habitées. J'étais plus isolé qu'un naufragé sur un radeau au milieu de l'océan. Alors vous imaginez ma surprise, au lever du jour, quand une drôle de petite voix m'a réveillé. Elle disait : « S'il vous plaît ... dessine-moi un mouton ! »

J'ai sauté sur mes pieds comme si j'avais été frappé par la foudre. J'ai bien frotté mes yeux. J'ai bien regardé. Et j'ai vu un petit bonhomme tout à fait extraordinaire qui me considérait gravement. Je regardai donc cette apparition avec des yeux tout ronds d'étonnement. N'oubliez pas que je me trouvais à mille milles de toutes les régions habitées. Quand je réussis enfin à parler, je lui dis : « Mais ... Qu'est-ce que tu fais là ? Et il me répéta alors, tout doucement, comme une chose très sérieuse : « S'il vous plaît ... dessine-moi un mouton. »

Et c'est ainsi que je fis la connaissance du petit prince.

Première rencontre, extrait du Petit Prince, Antoine de Saint-Exupéry

Nom :
Prénom :

Date et heure de passation :
Moment du traitement :

Feuillelet n°4 bis

Epreuve de copie et de vitesse
d'inscription (suite):

Nom :
Prénom :

Date et heure de passation :
Moment du traitement :

Feuillet n°5

Epreuve d'évaluation du handicap ressenti :

<i>Grille d'autoévaluation de l'écriture</i>						
	Jamais	Rarement	Parfois	Souvent	Toujours	Cotation
1. J'ai des difficultés pour écrire.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2. Mes lettres sont mal formées.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3. Mes lettres sont trop petites.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4. Mes lettres sont tremblantes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5. On a du mal à comprendre mon écriture	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6. J'ai des difficultés à me relire.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7. J'ai des difficultés pour signer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8. J'ai des difficultés pour remplir une enveloppe.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9. J'ai des difficultés pour remplir des chèques.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10. Mes difficultés me gênent dans mes échanges personnels.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11. Mes difficultés pour écrire me gênent dans ma vie professionnelle.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12. Mes difficultés pour écrire me gênent dans mes loisirs.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Score total :						

Observations : *Noter toutes les observations du patient*

Nom :
Prénom :

Date et heure de passation :
Moment du traitement :

Feuillet n°6

Epreuve de dictée :

Etape 1 : Dictée de mots et de chiffres

Mots

Chiffres

-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-

Nom :
Prénom :

Date et heure de passation :
Moment du traitement :

Feuillet n°7

Epreuve de dictée :

Etape 2 : Dictée de texte

CONCLUSION

Ce bilan a été proposé à deux patients parkinsoniens volontaires pour participer à notre démarche expérimentale.

Nous espérons que notre travail permettra une meilleure prise en charge de la dysgraphie parkinsonienne. Nous souhaiterions donc poursuivre l'amélioration de nos travaux en proposant cet outil d'évaluation de la dysgraphie parkinsonienne à un plus large échantillon de patients.

Nous serions donc ravies d'avoir des retours de professionnels, notamment quant à la durée de passation et la pertinence des épreuves.

REFERENCES

AJURIAGUERRA J. (DE), AUZIAS M., COUMES F., DENNER A., LAVONDES-MONNOT V., PERRON R. ET STAMBAK M. (1964). *L'écriture de l'enfant, Tome 1 : L'évolution de l'écriture et ses difficultés*. Lausanne, Suisse : Delachaux et Niestlé.

CHARLES M., SOPPELSA R., ALBARET JM. (2004). *BHK : échelle d'évaluation rapide de l'écriture chez l'enfant*. Montreuil : ECPA

CROISILE B. (1999). *Une (petite) batterie d'évaluation de l'orthographe*. *Glossa* 67, 26-39

JARZEBSKA, E. (2006). Evaluation of effectiveness of the micrographia's therapy in Parkinson's disease patients. *Pol Merkur Lekarski*, 20 (120), 688-690.

MONAT M. ET POUGNARD A. (2010). *Rééducation fonctionnelle de la dysgraphie parkinsonienne : 4 études de cas*. Mémoire d'orthophonie N° 1545. ISTR : Lyon.

PACE C., ROBERT D., LOUNDOU A., AZULAY J.P., WITJAS T., GIOVANNI A. & AUQUIER P. (2005). *Evaluation du handicap communicationnel dans la maladie de Parkinson : développement et prévalidation d'une échelle d'auto-évaluation des troubles communicationnels*. *Rééducation Orthophonique* 224, 81-99

WALTON J. (1997). *Handwriting changes due to aging and parkinson's syndrome*. *Forensic Science International*, 88 (pp197-214).