

Université Mouloud MAMMERI de Tizi Ouzou
Faculté des sciences humaines et des sciences sociales
Département des Sciences Sociales
Spécialité : d'orthophonie



**L'évaluation des fonctions cognitives
(raisonnement perceptifs et vitesse de traitement
d'information) et de l'apprentissage de la lecture
et de l'écriture chez les enfants épileptiques**

Etude comparative entre enfants épileptiques et
enfants normaux âgés de 9 à 13 ans

Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du Diplôme de master en
orthophonie

Option : Neurolinguistique clinique

Réaliser par :

Chenna Lydia

Menouer Fatma

Encadré par :

Mme Amroun Amoura Saida

2019/2020

Remerciements

En premier lieu, nous tenons à remercier notre Dieu, notre créateur de nous avoir donné la force, la volonté et la santé pour accomplir ce travail.

Nos plus sincères remerciements vont à notre promotrice Amroune Saïda d'avoir accepté de diriger et de corriger notre travail jusqu'à la fin, ainsi pour ces aides et ses orientations.

Nous tenons à remercier les enseignants du département des sciences sociales et notamment ceux de la section d'orthophonie pour leurs aides et conseils durant notre cursus universitaire.

Merci aux directeurs des écoles

Nous réservons une place toute particulière à nos familles pour leurs encouragements et leurs soutient pendant toutes les années d'études ;

Nos derniers remerciements vont à tous ceux qui ont contribué de près et de loin pour l'aboutissement de ce travail.

Lydia & Fatma

Dédicaces

Je tiens à remercier le bon dieu de m'avoir mis sur
le bon chemin.

Je dédie ce simple travail à :

Tout d'abord, pour tous ce que j'ai de chère dans
ce monde, mes chers parents pour leur soutien,
patience, tendresse et amour.

A mes sœurs ; Fahima et Karima

Et mon frère ; Hakim

A mes nièces ; Laetitia Melina Ania et Malak

Et mon cher neveu : abdelhadí

A mon binôme Fatma

A la personne la plus chère pour moi B

Lydia

Dédicaces

Toutes les lettres ne sauraient trouvé les mots qu'il faut pour exprimer ma gratitude, mon respect, mon amour, c'est tout simplement que je dédie ce modeste travail à mes chers

parents, que le bon dieu les protègent pour moi.

A ma très chère soeur que j'ai toujours trouvée à mes cotées au moment de besoin, que dieu la garde et la protège.

A mes frères et belles sœurs qui ont été pour moi un mur de soutien.

A mes très chères amies avec lesquelles j'ai passé des moments agréables.

A toute personne qui m'a aidé à réaliser ce modeste travail.

Fatma

Résumé :

Notre travail de recherche a pour but d'évaluer : les fonctions cognitives (raisonnement perceptif et vitesse de traitement d'informations) et l'apprentissage (lecture et l'écriture) chez les enfants épileptiques, dont la problématique est la suivante :

- 1- Existe-t-il des différences significatives entre les enfants épileptiques et les enfants normaux au niveau des fonctions cognitives ?
- 2- Existe-t-il des différences significatives entre les enfants épileptiques et les enfants normaux au niveau de l'apprentissage de la lecture ?
- 3- Existe-t-il des différences significatives entre les enfants épileptiques et les enfants normaux au niveau de l'apprentissage de l'écriture ?

Et deux questions secondaire :

- 1- Existe-t-il des différences significatives entre les enfants épileptiques et les enfants normaux au niveau du raisonnement perceptif ?
- 2- Existe-t-il des différences significatives entre les enfants épileptiques et les enfants normaux au niveau de la vitesse de traitement de l'information ?

Afin de répondre à notre problématique ; On a utilisé la méthode descriptive, un échantillon composé de 8 enfants scolarisés dont 4 cas épileptiques sans déficience mentale et 4 enfant normaux âgés de 9 à 13 ans. On s'est servi des subtests de Wechsler IV pour l'évaluation spécifique des deux fonctions cognitives : le raisonnement perceptif et la vitesse de traitement d'informations. Et pour l'évaluation de la lecture et de l'écriture on a utilisé le Test de la lecture élaboré par Zeddami Hedda, le test de l'écriture élaboré par Ben Bouzid Meriem.

Après l'analyse des résultats et des données statistiques obtenus ; nous avons conclu qu'il n'y a pas de différences significatives entre les enfants épileptiques et les enfants normaux au niveau des fonctions cognitives ainsi qu'au niveau de l'apprentissage de la lecture et de l'écriture.

Mots clé : épilepsie, fonctions cognitive, raisonnement perceptive, vitesse de traitement de l'informations, lecture, écriture.

ملخص الدراسة :

تهدف دراستنا إلى تقييم الوظائف المعرفية (التفكير الإدراكي و سرعة معالجة المعلومات)و تعلم القراءة و الكتابة عند الأطفال المصابين بالصرع غير مصحوب بإعاقة ذهنية، بحيث قمنا بصياغة إشكالية الدراسة على النحو التالي :

1- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين الأطفال المصابين

بالصرع و الأطفال العاديين على مستوى الوظائف المعرفية ؟

2- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين الأطفال المصابين

بالصرع و الأطفال العاديين في تعلم القراءة ؟

3- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين الأطفال المصابين

بالصرع و الأطفال العاديين في تعلم الكتابة ؟

وبالإضافة إلى سؤالان ثانويان:

1- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين الأطفال المصابين

بالصرع والأطفال العاديين من حيث التفكير الإدراكي؟

2- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين الأطفال المصابين

بالصرع والأطفال العاديين من حيث سرعة المعالجة بعض

المعلومات ؟

و للإجابة على إشكالية دراستنا، استخدمنا المنهج الوصفي، و قمنا باختيار عينة

متمدرسة متكونة من أربعة حالات مصابة بالصرع و أربعة أطفال عاديين

تتراوح أعمارهم بين 9 و 13 سنة. كما اعتمدنا على الاختبارات الفرعية لوكسلر

(Wechsler) لتقييم الوظائف المعرفية (التفكير الإدراكي و سرعة معالجة

المعلومات) إلى جانب إختبار تقييم القراءة لزدام حدة و كذا ختبار تقييم الكتابة لبن

بوزيد مريم.

و بعد التحليل الإحصائي للنتائج، توصلنا الى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين نتائج الأطفال

المصابين بالصرع و الأطفال العاديين على مستوى: الوظائف المعرفية، القراءة و الكتابة.

الكلمات المفتاحية: الصرع، الوظائف المعرفية، التفكير الإدراكي، سرعة معالجة المعلومات، القراءة، الكتابة.

Sommaire

Introduction générale	1
------------------------------	----------

Chapitre préliminaire : le cadre général de la problématique

I. Problématique.....	5
II. Hypothèses.....	9
III. Les raisons du choix de thème.....	9
IV. Objectifs de l'étude.....	10
V. L'intérêt de l'étude.....	10
VI. Définitions des concepts	10

Partie théorique :

Premier chapitre : l'épilepsie

Introduction.....	14
1. Historique.....	14
2. Définitions.....	16
3. Classification des syndromes épileptiques.....	17
4. Etiologies.....	18
5. Classification des crises épileptiques.....	20
6. Traitements de l'épilepsie.....	24
7. Physiopathologie de l'épilepsie.....	28
8. Epilepsie et fonction cognitives.....	30

Deuxième chapitre : les fonctions cognitives

Introduction.....	35
-------------------	----

1. Définition des fonctions cognitives.....	35
2. L’historique de la neuropsychologie des fonctions cognitives.....	36
3. Les différentes fonctions cognitives.....	37
3.1. La mémoire.	37
3.2Le langage.	40
3.3L’attention.	41
3.4Les fonctions exécutives.	43
4 Les modes de traitement de l’information et les styles cognitifs.....	52
5 Les différents styles cognitifs selon le modèle de Luria.....	54
6 Les styles cognitifs en quatre quadrants selon le modèle de Lussier et Flessas.....	55

Troisième chapitre : la lecture

Introduction.....	61
1. Définitions de la lecture.....	61
2. Les prés requis cognitifs à l’apprentissage de la lecture.....	62
3. Les mécanismes de l’identification des mots écrits.....	65
4. Les stades d’apprentissages de la lecture.....	66
5. Les méthodes d’apprentissages de la lecture	68
6. Les procédures de la lecture.....	69
7. Les apports de l’anatomie cérébrale lors de la lecture.....	71
8. Activation cérébrale durant des taches de lecture.....	75
9. Les principaux modèles de l’apprentissage de la lecture.....	77

Quatrième chapitre : l’écriture

Introduction.....	80
1. Histoires des écritures.....	80

2. Définition et modèles théorique.....	81
3. Les stades de l'écriture enfantine.....	91
4. Les conditions de l'acquisition de l'écriture.....	94
5. Les composantes de l'écriture.....	98
6. Les aires cérébrales de l'écriture.....	100

Partie pratique :

Cinquième chapitre : méthodologie de la recherche

1. Etude exploratoire.....	104
2. Méthode de la recherche.....	108
3. Lieux et durée de l'étude.....	108
4. L'échantillon de l'étude.....	109
5. Outils d'évaluation.....	111

Sixième chapitre : Présentation, analyse et discussion des résultats

1. Présentation des résultats bruts.....	125
2. Présentation et analyse des résultats statistiques.....	134
3. Discussions des résultats.....	138
4. Synthèse des résultats.....	142

Conclusion.....	144
-----------------	-----

Bibliographie

Annexes

❖ Listes des figures :

N°	FIGURE	PAGES
1	Figure 1 : Classification des épilepsies et des syndromes épileptiques (D'après Thomas & Arzimanoglou, 2000).	23
2	Figure 2 : Présentation des différents types de mémoire	40
3	Figure 3 : Le siège des fonctions exécutives	45
4	Figure 4 : Modèle de la mémoire de travail, Baddeley 2000	47
5	Figure 5 : présentation des quatre quadrants des styles cognitifs	60
6	Figure 6 : Modèle des deux voies de lecture (Morais, 1994)	71
7	Figure 7 : Les trois zones de l'hémisphère gauche impliquées dans la lecture	73
8	Figure 8 : Schéma récapitulatif des différentes voies de la lecture	75
9	Figure 9 : Les circuits de la lecture (Stanislas Dehane, 2007)	76
10	Figure 10 : Modèle de la reconnaissance et de la production écrite (Ellis et Young, 1996)	85
11	Figure 11 : Le modèle de l'écritures manuelle de Van Galen (1991)	88
12	Figure 12 : Le modèle des deux voies adapté pour l'orthographe d'après Mousty et Alegria 1996)	90
13	Figure 13 : Cerveau et écriture (le gyrus frontal moyen)	100
14	Figure 14 : A gauche : zones activées en IRM lors d'un exercice de dictée, cerclées en blanc la zone spécifique de la transformation du code orthographique en représentation motrice des lettres. A droite : l'exercice éveillé, les points bleus correspondent aux zones bloquant cette transcription.	102

	La position moyenne de ces points correspond à la zone révélée en IRM.	
15	Figure 15 : Aires impliquées dans le traitement du langage écrit et du langage oral.	102

❖ Liste des tableaux

N°	Tableaux	Page
1	Tableau 1: Commission de classification (1989) adapté de: commission on classification and terminology of the international league against epilepsy.	20
2	Tableau 2: présentation de la conversion des points en AM	106
3	Tableau 3 : présentation des normes de signification du QI.	106
4	Tableau 4: présentation des résultats du test de bonhomme	107
5	Tableau 5: présentation des lieux de la recherche	108
6	Tableau 6: Présentation des enfants épileptiques	110
7	Tableau 7: présentation du groupe normaux	111
8	Tableau N 8 : indique les résultats bruts de test appliqué sur les enfants épileptiques.	125
9	Tableau N 9 : indique les résultats bruts de test appliqué sur les enfants normaux.	126
10	Tableau N 10 : indique les résultats bruts de test de lecture appliqué sur les enfants épileptiques.	128
11	Tableau N 11 : indique les résultats bruts de test de lecture appliqué sur les enfants normaux.	130
12	Tableau N 12 : indique les résultats bruts de test d'écriture appliqué sur les enfants épileptiques.	132
13	Tableau N 13 : indique les résultats bruts de test d'écriture appliqué sur les enfants normaux.	133

14	Tableau N 14: montrent la moyenne arithmétique pour les enfants épileptiques	134
15	Tableau N 15: montrent la moyenne arithmétique pour les enfants épileptiques	135
16	Tableau N16 : montre la moyenne arithmétique des enfants épileptique	136

Introduction générale

Introduction

Introduction :

Les recherches en ces dernières années s'intéressent beaucoup plus aux déficits neurologiques ainsi qu'aux fonctions cognitives et parmi celles-ci on peut citer l'épilepsie qui est une maladie courante dont sa prévalence dans le monde est estimée de 0,5 à 1%, et en Algérie est de 1%, et près de 400.000 personnes épileptiques entre enfants et adultes ont été enregistrées en 2016, dont 60% des cas surviennent avant l'âge de 20 ans. **(MEKACHER, 2018, p. 22)**

Néanmoins, aujourd'hui l'épilepsie est considérée comme étant une maladie universelle au sens où elle ne fait aucune distinction entre les classes sociales. Le degré d'intelligence n'est pas en cause, c'est ce qu'en témoigne l'histoire riche en épileptiques célèbres, créatifs et talentueux parmi lesquels : Jules César, Dostoïevski, Gustave Flaubert, Alfred Nobel ou encore Napoléon.

Les fonctions cognitives sont l'ensemble des processus mentaux qui concernent l'acquisition des connaissances. Le cerveau possède une compétence innée, qui lui permet de se modifier au gré des expériences et de l'éducation. Par ailleurs les apprentissages comme la lecture et l'écriture nécessitent une réorganisation et une réaffectation de certains systèmes cérébraux. Leur maîtrise nécessite de nombreux processus cognitifs ; qui sont fondamentaux dans l'apprentissage scolaire. En effet, les répercussions sont importantes durant toute la scolarisation, si ces processus sont altérés.

La capacité de lecture désigne l'activité de compréhension d'une information écrite stockée dans un support et qui est transmise au moyen de certains codes/symboles, tels que le langage. Ces codes/symboles sont identifiables par la vue, l'audition et même par le toucher, à l'image du système d'écriture tactile connu sous le nom de Braille. Il y a lieu de mentionner que les types de lecture

Introduction

ne s'appuient pas tous sur le langage. C'est le cas, par exemple, des pictogrammes et des partitions de musique.

Quant à l'écriture, qui est un moyen de communication au même titre que l'oral, est une transcription de celle-ci par un système de signes, de codes ou caractères conventionnels, qui sont la représentation graphique d'une langue. Nous pensons les mots, nous disons les mots. L'enfant est amené à traiter des informations pour attribuer une et signification à un message écrit. Ces actes supposent la perception et l'identification de signes écrits, leur compréhension, leur mémorisation, la mobilisation de connaissances sur la langue, bref, toute une série d'activités cognitives. L'enfant doit assimiler efficacement et rapidement des termes techniques comme « Lettre », « Mot », « Phrase », « Texte ».

Toute altération cérébrale suite à une lésion ou une pathologie neurologique affectera les processus cognitifs intervenants dans l'apprentissage de la lecture et de l'écriture. Alors nous nous sommes intéressées à l'étude de l'incidence de la maladie neurologique la plus fréquente chez l'enfant - qui est l'épilepsie -, sur la l'apprentissage de la lecture et d'écriture ; ainsi qu'aux certaines fonctions cognitives sous-jacentes ; qui sous-tendent ces apprentissages académiques. Nous avons opté à une étude évaluative comparative avec les enfants normaux.

Pour effectuer cette étude on l'a commencé par un chapitre préliminaire qui comprend notre problématique d'étude, les hypothèses et les raisons du choix de thème et ses objectifs.

Ensuite on a subdivisé notre étude en deux parties , la partie théorique inclut quatre chapitres ; le premier qui parle de l'épilepsie l'historique, définitions , classifications ; le traitement ; physiopathologie et les fonction cognitives en ce qui concerne le deuxième chapitre on l'a consacré au sujet des fonctions

Introduction

cognitives , il contient l'historique et définition , la description des différentes fonctions cognitives ainsi leurs rôles et aspects anatomiques , le troisième sur la lecture définition, les prérequis ainsi que les stades et les méthodes d'apprentissage les apports anatomique et les modèles , enfin le quatrième chapitre qui intitule l'écriture la définitions et l'historique modèles et aussi son fonctionnement et les zones cérébrales responsables de cette capacité .

Dans la partie expérimentale, nous exposerons la méthode de recherche utilisée ainsi les lieux et la durée de l'expérimentation. Puis, nous détaillons dans la présentation des différentes modalités de notre expérimentation.

Chapitre préliminaire :

Le cadre général de la problématique

- I. Problématique
- II. Hypothèses
- III. Les raisons du choix de notre étude
- IV. L'intérêt de l'étude
- V. Objectifs de l'étude
- VI. Définitions de concepts

Cadre générale de la problématique

Problématique :

Plus de 50 millions de personnes dans le monde souffrent d'épilepsie. Cette dernière désigne une affection chronique du cerveau qui touche toutes les populations du monde. Elle se caractérise par des crises récurrentes se manifestant par de brefs épisodes de tremblements involontaires touchant une partie du corps (crises partielles) ou l'ensemble du corps (crises généralisées). Ces crises résultent de décharges électriques excessives dans un groupe de cellules cérébrales.

Chez l'enfant, les crises d'épilepsie surviennent alors que la maturation cérébrale n'est pas achevée et que l'organisation fonctionnelle des réseaux est en construction. Cette pathologie ne correspond pas seulement à une répétition de crises mais représente une intrication de problèmes neurologiques, cognitifs et comportementaux voire psychosociaux.

Par ailleurs L'enfant possède une cognition qui est une capacité qui permet l'assimilation et le traitement des données qui leur parviennent de différentes manières (perception, expérience, croyance) pour les transformer en connaissances. La cognition englobe différents processus cognitifs tels que l'apprentissage, l'attention, la mémoire, le langage, le raisonnement, la prise de décision, etc. qui font partie du développement intellectuel et de l'expérience. En effet, l'apprentissage qui est un processus cognitif à travers lequel l'enfant incorpore une nouvelle information à sa connaissance préalable. Il inclut à l'apprentissage des choses aussi diverses comme l'apprentissage de la lecture et de l'écriture.

L'épilepsie a été associée à des déficits de différentes fonctions cognitives, et qui peuvent survenir dès l'enfance. Certaines de ces atteintes ne se résorbent pas et peuvent augmenter au cours du développement. Tandis que d'autres sont

Cadre générale de la problématique

souvent observées plus tard, à l'âge adulte. Certaines études ont montré la présence de troubles cognitifs au moment du diagnostic. **(Kolk, Beilmann, Tomberg, Napa & Talvik en 2001) (Oostrom, Smeets-Schouten, Kruitwagen, Peters & Jennekens-Schinkel en 2003)**; et Avant le diagnostic **(Hermann, Jones, Sheth & Seidenberg en 2007)**

D'autre part, et selon d'autres études ; les épilepsies partielles symptomatiques s'avèrent habituellement pharmaco-résistantes et le pronostic cognitif en fonction de l'âge de début, du type de crises et de l'étiologie **(Berg, Langfitt, Testa et coll., 2008)**.

Egalement ; en cas d'épilepsie du lobe temporal, l'efficacité intellectuelle est habituellement normale, sauf si le patient a développé une forme particulièrement rebelle et précoce **(Sauerwein, Gallagher, Lassonde, 2005)**. De plus ; le profil cognitif est caractérisé par des troubles mnésiques, touchant préférentiellement les processus d'encodage et de rétention à long terme des informations, notamment lorsque le foyer est situé sur la face interne du lobe temporal, au niveau de l'hippocampe **(González et coll., 2007)**. Les difficultés mnésiques rencontrées par les enfants avec épilepsie du lobe temporelle auront un retentissement sur les apprentissages scolaires à venir **(Jambaqué, 2008)**. En effet, les demandes en matière de stockage mnésique deviendront plus importantes à l'école primaire, par exemple pour la lecture de textes, l'apprentissage des leçons d'histoire, des poésies, des faits numériques, de la forme orthographique des mots.

De même, dans une étude réalisée auprès de 27 sujets ayant une épilepsie rolandique, âgés de 7 à 16 ans, **(Monjauze et ses collaborateurs (2005 & 2007)** ont cherché à déterminer la présence de troubles du langage spécifiques et à définir ces atteintes.

Cadre générale de la problématique

Les avancées récentes en matière d'imagerie cérébrale, de traitement, de recherche génétique ont permis de mieux comprendre l'épilepsie et de mieux la prendre en charge. Toutefois, son retentissement sur les capacités d'apprentissage et sur le comportement reste encore actuellement mal connu du grand public.

Toutefois, la plupart des enfants atteints d'épilepsie ont des capacités intellectuelles semblables aux enfants sans épilepsie. Néanmoins ; il existe certain parmi eux qui présentent souvent des troubles d'apprentissage et il n'est pas rare d'observer un trouble de la lecture/écriture, du calcul, et bien d'autres troubles cognitifs tels que trouble de la mémoire, troubles attentionnels et des fonctions exécutives.

Les études à grandes cohortes qui incluent plusieurs types d'épilepsie tendent à montrer que la sévérité des troubles cognitifs est fonction du nombre de crises subies par les enfants, de la présence de lésions cérébrales visibles à l'imagerie par résonance magnétique et de la prise de plusieurs médicaments anti-convulsivantes. **(Fastenau et al.2009)**

En effet, nous citons, l'étude de **Northcott et Al (2005 & 2007)** a confirmé une difficulté spécifique en conscience phonologique chez les enfants avec une **épilepsie partielle bénigne à paroxysmes rolandiques (EPCT)** caractérisés par des crises partielles, âgés de 5 à 12 ans. La conscience phonologique réfère à l'identification des différents sons qui composent un mot (Chard & Dickson,1999). Or, il a été bien démontré qu'un déficit dans cette habilité métalinguistique peut entraver certains apprentissages langagiers et tout particulièrement la lecture (Shankweiler et Al 1995). De son côté, Joinson, O'Gallagher, Osborne et Coll ,2003) 90% des enfants ayant fait une crise avant l'Âge de 2 ans présenteront des troubles cognitifs définitifs.

Cadre générale de la problématique

Enfin, nous rajoutons l'étude algérienne effectuée par **Mouloud Hadbi** en 2013 sur l'épilepsie de l'enfant et l'adolescent et son impact sur la lecture et l'écriture ; et après l'évaluation neuropsychologique ; l'étude démontre que les enfants épileptiques présentent des difficultés en lecture et écriture, mais le degré de la sévérité des troubles reste différent d'un type d'épilepsie à un autre. (**Mouloud Hadbi, 2013**)

A la lumière de ce qui précède, nous nous sommes intéressés à l'étude de l'impact de l'épilepsie sur : l'apprentissage de la lecture et l'écriture et sur certaines fonctions cognitives sous-jacentes à savoir ; le raisonnement perceptif et la vitesse de traitement de l'information. Nous avons procédé à une étude évaluative et comparative avec les enfants normaux. Ce faisant, notre problématique de recherche peut être formulée à travers les questions générales suivantes :

Questions générales :

1. Existe-t-il des différences significatives entre les enfants épileptiques et les enfants normaux au niveau des fonctions cognitives ?
2. Existe-t-il des différences significatives entre les enfants épileptiques et les enfants normaux au niveau de l'apprentissage de la lecture ?
3. Existe-t-il des différences significatives entre les enfants épileptiques et les enfants normaux au niveau de l'apprentissage de l'écriture ?

Questions secondaires :

1. Existe-t-il des différences significatives entre les enfants épileptiques et les enfants normaux au niveau du raisonnement perceptif ?
2. Existe-t-il des différences significatives entre les enfants épileptiques et les enfants normaux au niveau de la vitesse de traitement de l'information ?

II- Hypothèses:

Devant ces interrogations nous proposons les hypothèses suivantes :

Les hypothèses générales :

- 1- Il existe des différences significatives entre les enfants épileptiques et les enfants normaux au niveau des fonctions cognitives.
- 2- Il existe des différences significatives entre les enfants épileptiques et les enfants normaux au niveau de l'apprentissage de la lecture.
- 3- Il existe des différences significatives entre les enfants épileptiques et les enfants normaux au niveau de l'apprentissage de l'écriture.

Les hypothèses secondaires :

1. Il existe des différences significatives entre les enfants épileptiques et les enfants normaux au niveau du raisonnement perceptif.
2. Il existe des différences significatives entre les enfants épileptiques et les enfants normaux au niveau de la vitesse de traitement de l'information.

III- Les raisons du choix de thème d'étude :

Ce qui nous a incité à choisir ce thème est notre observation de la présence des difficultés en lecture et écriture chez les enfants épileptiques, également d'attirer l'attention et d'apporter de nouvelles informations et études aux étudiants en raison du manque d'études dans les universités algériennes concernant ce thème.

IV- L'intérêt de l'étude :

Cette étude a pour intérêt l'évaluation de la fonction du raisonnement perceptif et vitesse de traitement de l'information, en les comparant à celles des enfants normaux.

Cadre générale de la problématique

Aussi l'évaluation de capacités de lecture et d'écriture, chez les enfants épileptiques afin de faire une comparaison avec les capacités des enfants normaux.

Et tout ça a pour but de voir est-ce qu'il y a des difficultés chez les enfants épileptiques ou non.

V- Objectifs de l'étude :

- Evaluation de la fonction du raisonnement perceptif et la vitesse traitement de l'information chez les enfants épileptiques pour voir s'il n'existe pas d'incidence sur l'apprentissage de la lecture et de l'écriture.
- Evaluation de niveau d'apprentissage de la lecture et l'écriture chez les enfants épileptiques pour voir s'il y a de difficultés ou non.

VI-Définitions des concepts:

- **L'épilepsie :** L'épilepsie est une maladie neurologique qui se traduit par une activité électrique anormale dans le cerveau, entraînant une perturbation temporaire de l'activité neuronale.
- **Fonctions cognitives :** ce sont les capacités de notre cerveau qui nous permettent d'être en interaction avec notre environnement : elles permettent de percevoir, se concentrer, acquérir des connaissances, raisonner, s'adapter et interagir avec les autres.
- **Lecture :** La lecture est l'activité de compréhension d'une information écrite stockée dans un support et qui est transmise au moyen de certains codes/symboles, tels que le langage.

Cadre générale de la problématique

- **Écriture** : L'écriture est un système de signes graphiques servant à noter un message oral afin de pouvoir le conserver et/ou le transmettre.
- **Raisonnement perceptif** : est la capacité à raisonner, à percevoir les relations entre les êtres ou les objets.
- **Vitesse de traitement de l'information** : désigne la vitesse à laquelle les informations traversent le cerveau. Il implique la capacité de traiter les informations de manière automatique, rapide et inconsciente.

Partie théorique

Premier chapitre

L'épilepsie

Introduction

- 1- Historique
- 2- Définitions
- 3- Classification des syndromes épileptiques
- 4- Etiologies
- 5- Classification des crises épileptiques
- 6- Traitements de l'épilepsie
- 7- Physiopathologie de l'épilepsie
- 8- Epilepsie et fonction cognitives

Introduction :

Dans ce chapitre, nous allons aborder le thème d'épilepsie. Nous allons introduire par un historique et des définitions, puis la classification et les étiologies ainsi les traitements médicamenteux et chirurgicaux, et sociaux par la suite, nous allons citer la physiopathologie, et on termine par l'épilepsie et les fonctions cognitives.

1- Historique :

Le terme « épilepsie » apparaît 1503 dans la langue française. Il est formé du nom latin epilepsia qui dérive du verbe grec.

Pendant la première moitié du XIXe siècle, des progrès importants sont réalisés dans la terminologie, la neuropathologie et le traitement des épilepsies. Esquirol (1815) distingue « les attaques sévères des attaques sévères, c'est ce qu'on appelle le grand et le petit mal dans les hôpitaux ». Des observations cliniques sont publiées par Calmeil (1824), qui étudie l'état de mal convulsif. Falret (1860) puis Sampt (1876) qui individualisent les crises épileptiques non convulsives se manifestant par une perturbation isolée des fonctions supérieures, dénommées « équivalences psychiques » à Genève, Herpin (1852,1867) individualise les signes cardinaux de l'épilepsie myclonique juvénile. En Angleterre, ce mouvement d'analyse clinique minutieuse se poursuit avec Reynolds (1861) Gowers (1885) Turner (1907) et Jackson (1873). Locock (1885) établit l'efficacité des bromures comme premier traitement médical de l'épilepsie. Horsley pratique en 1886 la première intervention neurochirurgicale curatrice chez un patient présentant des crises partielles.

L'œuvre de John Hughlings Jackson (1825-1911) domine la littérature épileptologique de la seconde moitié du XIXe siècle. Jackson décrit la progression des crises convulsives de la région rolandiques. Au cours du XXe

siècle grâce à l'essor des technologies médicales. Les progrès sont d'abord thérapeutiques avec la découverte de l'action anti-convulsivante du phénobarbital par Hauptmann (1912) puis de la phénytoïne par Merritt et Putnam (1938). Les progrès sont également diagnostiques avec l'introduction, dans les années 1920, par Hans Berger (1873-1941) de l'électroencéphalogramme. Cette technique permet de distinguer les crises selon leurs caractéristiques cliniques et neurophysiologiques. À Montréal à partir de 1938, les travaux de Wilder Penfield (1912-1976) et d'Herbert Jasper (né en 1906) fondent la chirurgie de l'épilepsie. L'individualisation de la zone épileptogène par électrocorticographie peropératoire permet la réalisation des premières cartes anatomo-fonctionnelles du cerveau humain. Les travaux d'Henri Gastaut (1915-1995) et de l'école de Marseille caractérisées par une observation rigoureuse des crises et de leur traduction électroencéphalographique, conduisent à la première (1970) puis à la seconde (1981) classification internationale des crises épileptiques. En 1989 est adoptée une classification syndromique des épilepsies qui facilite l'identification des différentes formes cliniques, rationalise les examens complémentaires, guide le choix des médicaments et autorise l'établissement d'un pronostic.

L'époque actuelle voit une simplification de l'évaluation paraclinique des épilepsies grâce aux progrès de l'imagerie morphologiques (tomodensitométrie, imagerie par résonance magnétique nucléaire) ou fonctionnelle (tomographie à émission de positons, tomographie d'émission mono photonique). Ces progrès expliquent le regain actuel d'intérêt pour les méthodes chirurgicales.

(THOMAS-A-ARZIMANOGLU, 2009, pp. 1-6)

2-Définitions:

2-1 Définition de L'OMS :

L'épilepsie est une affection chronique du cerveau qui touche toutes les populations du monde. Elle se caractérise par des crises récurrentes se manifestant par de brefs épisodes de tremblements involontaires touchant une partie du corps (crises partielles) ou l'ensemble du corps (crises généralisées). Elle s'accompagne parfois d'une perte de conscience et du contrôle de la vessie et de l'évacuation intestinale. Ces crises résultent de décharges électriques excessives dans un groupe de cellules cérébrales. **(OMS, 2018)**

2-2 Définition de l'international League against epilepsy et de l'international bureau for epilepsy :

La crise épileptique se définit comme « la survenue transitoire de signes et/ou de symptômes dus à une activité neuronale cérébrale excessive ou anormale synchrone. » **(Fisher RS, 2005)**

2-3 Définitions électro-clinique des crises épileptiques :

Les crises épileptiques (CE) se traduisent à l'électroencéphalogramme (EEG) par des activités paroxystiques (pointes, poly-pointes, pointes- ondes) ou des « décharges paroxystiques » d'activités rythmiques sur un plan clinique et EEG il faut distinguer les signes critiques, intercritiques et postcritiques :

- Les signes critiques : signes cliniques et EEG contemporains de la crise clinique. L'EEG est le seul examen paraclinique montrant « aisément » des modifications objectives au cours d'une crise épileptique. Ces anomalies sont corrélées à la séquence des signes et symptômes cliniques définissant le type de CE. Dans de rares cas, l'origine de la décharge et sa propagation sont situées dans une zone trop profonde pour être recueillie sur un EEG

- Les signes postcritiques : signes cliniques et EEG notés au décours de la crise et traduisant un « épuisement » transitoire pendant quelques minutes à quelques jours selon la cause, l'âge ;
- Les signes inter critiques : entre les crises, l'état clinique du malade est le plus souvent normal ou en rapport avec la cause de l'épilepsie, le traitement, les conséquences psychologiques de la maladie. L'EEG peut montrer des paroxysmes inter critiques, indicateurs diagnostics positifs de CE mais un EEG normal n'écarte pas le diagnostic de crise épileptique.

(neurologie, 2009, pp. 84-85)

3- Classification des syndromes épileptiques :

La classification des syndromes épileptiques est fondée sur les caractères cliniques et électroencéphalographiques des crises et sur l'étiologie connue ou supposée des crises.

- On distingue ainsi :
 - Selon la topographie des crises
 - Les épilepsies généralisées.
 - Les épilepsies partielles.
 - Selon l'étiologie des crises :
 - Les épilepsies idiopathiques sans cause organique.
 - Les épilepsies symptomatiques, dues à des lésions cérébrales identifiables.
 - les épilepsies cryptogénétiques, dues à des lésions cérébrales non identifiables.

Classification des principaux syndromes épileptiques

Epilepsie généralisées

- **Idiopathiques :**

- Epilepsie absences de l'enfant.
- Epilepsie myoclonique juvénile.
- Epilepsie généralisée idiopathique avec crises de type tonico-clonique.

- **Symptomatiques ou cryptogénétiques :**

- Syndrome de West (spasme infantiles du nourrisson)
- Syndrome de Lennox- Gastaut (chez l'enfant)
- Epilepsie myclonique progressive.
- Autre encéphalopathie épileptiques.

Epilepsie partielles :

- **Idiopathiques :**

- Epilepsie bénigne à paroxysmes rolandiques de l'enfant.
- Epilepsie à paroxysmes occipitaux de l'enfant.

- **Symptomatiques ou cryptogénétiques :**

- Epilepsie du lobe temporal, frontal, occipital ou pariétal d'origine tumorale-vasculaire- traumatique.

(Nicolas Danziger, 2003, p. 179)

4- Etiologie :

Principales causes des crises épileptiques :

4-1 Cause métaboliques :

- Hypoglycémie.
- Hypocalcémie / hypercalcémie / hyponatrémie/ hyper natrémie.
- Insuffisance rénale avancée/ insuffisance hépatique avancée.

- Les crises d'origine métabolique sont surtout des crises généralisées de type tonico-clonique.

4-2 Causes toxiques :

- **Ethylisme** : Cause fréquente de crise épileptique.
- L'excès de boissons alcoolisées favorise la survenue des crises chez de nombreux patients épileptiques ;
- **Ivresse convulsivante** : crise accidentelle lors d'une ingestion massive d'alcool.
- **Crise de sevrage** : crises généralisées de type tonico-clonique chez l'éthylique chronique, survenant quelques heures à trois jours après la dernière prise d'alcool.
- **Epilepsie alcoolique proprement dite** : crises généralisées tonico-cloniques à répétition chez un éthylique chronique en dehors du sevrage ou de tout autre facteur épileptogène, éthylisme en règle massive et ancienne.

4-3 Médicaments :

- Par **surdosage** : antidépresseurs tricycliques, neuroleptiques, lithium, isoniazide théophylline, xylocaïne.
- Par **sevrage brutal** : benzodiazépines, barbituriques.
- **Intoxication par le monoxyde de carbone.**
- **Stupéfiants.**
- Cocaïne.

4-4 Causes infectieuses :

- Méningite : **une crise d'épilepsie à la phase aiguë d'une méningite constitue un signe de gravité.**
- Abscès du cerveau

4-5 Causes vasculaires :

- Accident vasculaires cérébrales :

- AVC ischémique / AVC hémorragique / thrombophlébite cérébrale/ hémorragie méningée.
- Crises précoces ou épilepsie séquellaire (appelée épilepsie vasculaire)
- Crises généralisées tonico-clonique et/ou crises partielles en rapport avec le siège de l'accident.
- Malformation vasculaire cérébrale non rompue (angiome artérioveineux ou cavernome)
- Encéphalopathie hypertensive aiguë.
- Angéite cérébrale en poussée.

4-6 Causes traumatiques :

- Traumatisme crânien sévère : crises épileptiques précoces et/ou épilepsie chronique séquellaire (dite épilepsie post-traumatique)
- Hématome sous-dural chronique parfois révéler par une crise d'épilepsie.

4-7 Causes tumorales :

- Fréquence 10% des épilepsie de l'adulte.
- Tumeurs de siège hémisphériques : astrocytome- méningiome- oligodendrogliome glioblastome, métastase cérébrale.
- Crises d'épilepsie généralisées (de type tonico-clonique) et/ ou partielles souvent révélatrices de la tumeur. (Nicolas Danziger, 2003, pp. 186-187)

5- Classification des crises d'épilepsie :

Les crises sont classées par la symptomatologie comportementale (sémiologie) et les données encéphalographiques.

Classification des crises d'épilepsie

Crises généralisées d'origine non focale

- Tonique-clonique.
- Tonique

- Clonique
- Absence
- Atonique, akinétique.
- Myoclonique.

Crises partielles :

- Partielles simples (sans perte de conscience)
 - Avec des symptômes moteur.
 - Avec des symptômes sensoriels.
 - Avec des symptômes nerveux autonomes.
 - Avec des symptômes psychiques
 - Formes composées.
- Partielles complexes (troubles de conscience)
 - Début partiel simple, suivi d'une altération de la conscience.
 - Avec ou sans automatismes.
- Crises partielles évoluant vers des crises partielles complexes ou sans généralisation secondaire.

- Crises non classifiées.

Partielles (focales)

- Idiopathique, avec début dépendant de l'âge.

(Probablement d'origine génétique et souvent associée à une intelligence normale.)

- Symptomatiques (les crises résultent d'une lésion ou d'un site connue.

Généralisées

- Idiopathiques, avec début dépendant de l'âge.
- Cryptogéniques ou symptomatiques.
- Symptomatiques.

Indéterminées (focales ou généralisées)
Syndromes spéciaux

Tableau 1 (Commission de classification (1989) adapté de: commission on classification and terminology of the international league against epilepsy. Proposal for revised classification of epilepsies and epileptic syndromes. *Epilepsia* 1989; 30: 389-99) (**Greenwood, 2011, p. 988**)

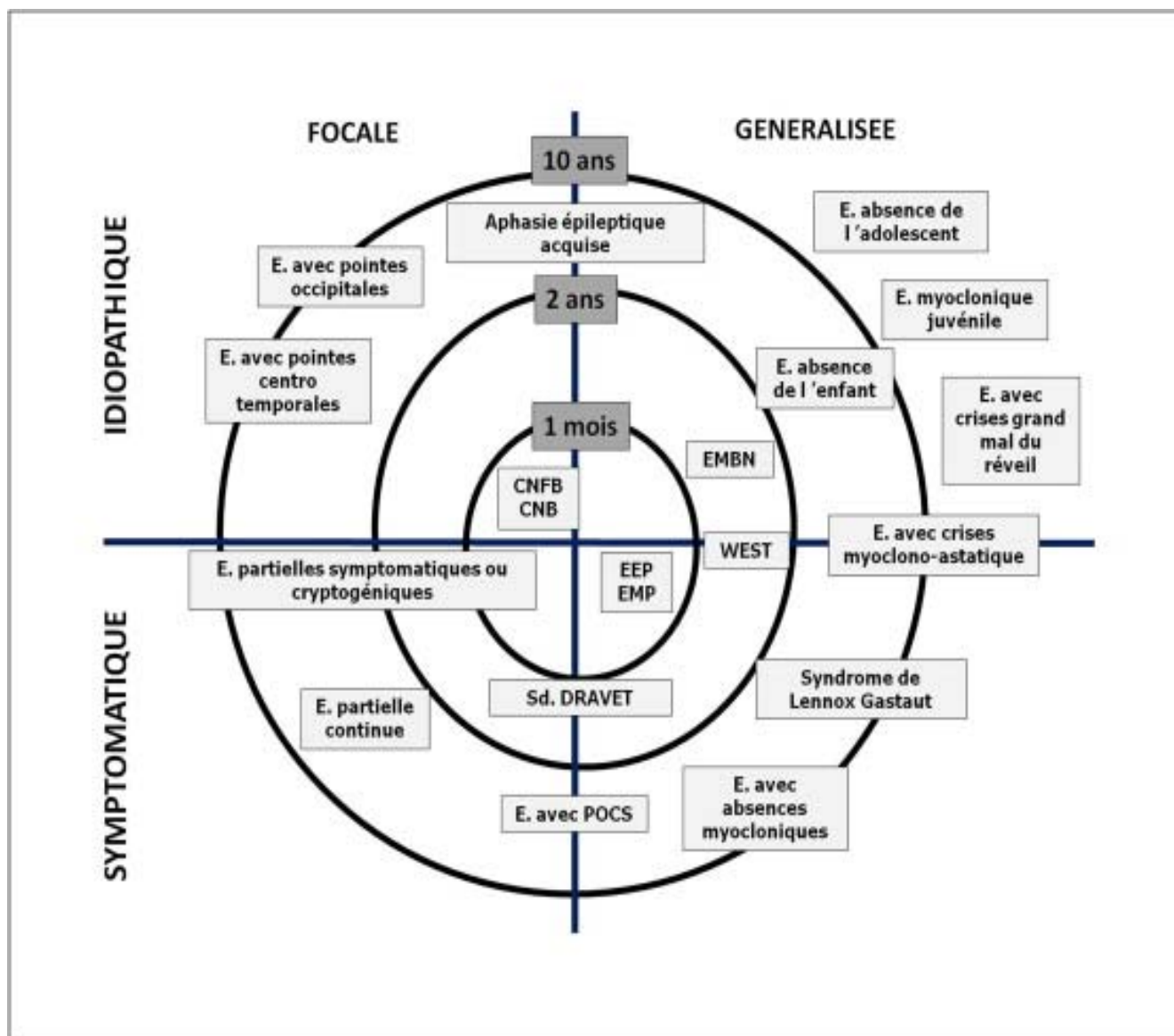


Figure 1 Classification des épilepsies et des syndromes épileptiques (D'après Thomas & Arzimanoglou, 2000).

CNFB : convulsions néonatales familiales bénignes.

EMP : convulsions néonatales bénignes.

CNB : épilepsies myocloniques progressives.

EEIP : encéphalopathie épileptique infantile précoce.

6- Traitements de l'épilepsie:

Pour poser le diagnostic et ainsi mettre en route un traitement, le médecin se base sur l'anamnèse des crises, l'examen physique, l'électroencéphalogramme et l'imagerie médicale (IRM et/ou scanner).

80% des personnes atteintes d'épilepsie peuvent être traitées par des médicaments.

Les patients chez lesquels les médicaments ne sont pas efficaces sont dits pharmaco-résistants (20%).

Chez la moitié d'entre eux (5 à 10%) la chirurgie est possible. Lors de l'intervention, le neurochirurgien essaye de réséquer le foyer épileptique. Si malheureusement, le foyer est inaccessible, ou s'il y en a plusieurs, l'opération est impossible. Le patient se retrouve alors dans une situation extrêmement pénible, car aucun traitement n'est disponible à l'heure actuelle pour les « épilepsies pharmaco-résistantes inopérables » (5 à 10 % des épilepsies).

6-1 Médicaments :

L'action des anti-épileptique va s'exercer sur trois processus électrophysiologiques à l'origine d'une crise épileptique :

Stabilisation de la membrane du neurone, diminution de la tendance aux décharges répétitives au niveau d'un foyer et réduction de la propagation de la décharge aux structures avoisinantes.

Les anti-épileptique vont maintenir la stabilité de la membrane en régularisant l'ouverture et la fermeture des canaux ionique ou en modifiant la structure des récepteurs spécifiques aux neurotransmetteurs.

- **Anti-épileptique :**

- **BENZODIAZEPINES**

Type de crises : petit mal (absence) petit mal atypique, crises myoclonique et akinétique, spasme infantile.

- **DEPAKINE**

Type de crises : efficace sur toutes les épilepsies y compris le petit mal, crises myocloniques généralisée, petit mal, tonico-cloniques, akinétique partielles, spasme infantile.

- **BARBITURIQUES**

Type de crises : traitement de fond de toutes les formes de crises de crises sauf le petit mal, crises tonico-cloniques généralisées et partielles.

Syndrome de West et syndrome de Lennox-Gastaut.

- **TEGRETOL (CARBAMAZEPINE)**

Type de crise : surtout pour les épilepsies partielles, crises tonico-clonique, généralisées, jamais dans le petit mal.

- **Di-HYDAN (PHENYTOINE)**

Type de crises : crises généralisées et partielle, dans l'état de mal épileptique, névralgie faciale. Interdit pour le petit mal.

- **ZORONTIN (ERHOSUXIMIDE)**

Type de crise : surtout dans le petit mal en deuxième intention

- **SABRIL (VIGABATRIN)**

Utilise en association en 2eme intention dans les épilepsies rebelles.

- **Autres :**

- **LAMICTAL** (lamotrigine).
- **NEURONTIN** (crises partielles).

(KHAYAT.E, 2011, pp. 293-295)

6-2 chirurgie :

Quand l'épilepsie est **pharmaco-résistante**, qui veut dire que le traitement médicamenteux est cependant parfois inefficace ou mal toléré. On peut discuter une chirurgie dans le but de guérir les crises (excision du foyer épileptogène, déconnexion), ou sinon de les diminuer (stimulateur du nerf vague, colostomie).

Les indications sont discutées de manière pluridisciplinaire après évaluation rigoureuse des caractéristiques individuelles du patient et de son épilepsie.

Les interventions proposées :

6-2-1 la stimulation du nerf vague : la stimulation du nerf vague permet de diminuer la fréquence et l'intensité des crises. C'est un traitement d'appoint qui permet rarement de se passer de médicament anti-épileptique.

6-2-2 La résection de lésions épileptogène

1- les lésions hippocampiques :

lorsque l'épilepsie prend son origine dans l'hippocampe et qu'elle résiste aux traitements médicamenteux, elle peut être traitée efficacement par la résection de l'hippocampe et des structures adjacentes ; il est cependant indispensable de s'assurer :

- De la localisation du point de départ de la crise : bonne corrélation entre les données EEG et l'imagerie
- De la préservation de l'intégrité de l'hippocampe opposé.

2- l'hippocampectomie :

Chez l'enfant, les lésions hippocampiques responsables d'une épilepsie chronique s'accompagnent souvent de lésions focales secondaires intéressant le pôle temporal, qui sont une cause d'échec dans les hippocampectomie sélectives. C'est pourquoi il est préférable de réaliser la résection du pôle temporal en tant que premier temps de l'amygdalo-hippocampectomie.

- Les interventions de déconnexion

3- la callosotomie :

Elle est indiquée lorsque l'épilepsie a un point de départ unilatéral et diffuse à l'hémisphère controlatéral par le corps calleux. Elle permet donc de diminuer la généralisation des crises, mais aussi de diminuer leur fréquence.

4- l'hémisphérotomie :

L'hémisphérotomie est une intervention majeure indiquée dans de rares cas d'épilepsie résistant à tous traitements, lorsque les crises viennent d'un seul côté du cerveau ; dans ces cas, l'hémisphère malade n'a plus de fonctions utiles aux patient.

5- la déconnexion multi-lobaire :

C'est une intervention d'hémisphérotomie partielle, indiquée lorsqu'il existe une dysplasie corticale étendue mais respectant certaines régions, en particulier le lobe frontal. Les résultats sur l'épilepsie sont excellents, les résultats fonctionnels meilleurs que ceux de l'hémisphérotomie classique.

([Www.neurochirurgiepediatrique.com](http://www.neurochirurgiepediatrique.com), 2017)

6-3 Prise en charge médico-sociale :

La maladie et le traitement devront être expliqués au patient ; en insistant sur :

- Sur la régularité des prises.

- Sur les risques de crise, en cas d'arrêt intempestif du traitement ;
- Sur la nécessité d'éviter les facteurs favorisant des crises (sommeil insuffisant)
- Importance du soutien psychologique.
- Eviter l'absentéisme scolaire et la surprotection de la part de l'entourage.
- La pratique du sport est le plus souvent possible mais les sports potentiellement dangereux (plongée, sport en hauteur) doivent être évités et le patient doit toujours être accompagné en cas de baignade.

(Nicolas Danziger, 2003, p. 191)

7- Physiopathologie de l'épilepsie :

7-1 Initiation de la décharge épileptique :

L'activité épileptique est caractérisée par une dépolarisation massive paroxystique (paroxysmal depolarisation shift = PDS), qui génère des bouffées de potentiels d'actions (= burst) au sein d'une population de neurones (figure). Ces PDS que l'on peut enregistrer sur des cellules nerveuses inaccessibles dans la pratique courante, s'expriment pour le clinicien sous la forme de « pointe » sur l'électroencéphalogramme d'un patient épileptique. Sur l'enregistrement cellulaire, on remarque, qu'après la phase de dépolarisation massive, il apparaît une forte hyperpolarisation. Ce phénomène est encore plus marqué dans les cellules avoisinantes, ce qui permettrait « d'encercler » la décharge et ainsi, éviter qu'elle ne se propage et ne se répète immédiatement.

Selon un des modèles, les neurones hyperexcitables qui produisent beaucoup de PDS, seraient au centre de ce que l'on appelle le foyer épileptique. Entourant ce centre, se trouve une zone de cellules hyperpolarisées.

Pour expliquer l'origine de ces PDS, il existe deux hypothèses :

- La première s'appelle l'hypothèse neuronale, qui s'explique par un trouble des canaux ioniques, causant un défaut de perméabilité dans la membrane du neurone, ce qui perturberait son équilibre.
- La deuxième s'appelle l'hypothèse synaptique, qui s'expliquerait par des potentiels post-synaptiques excitateurs géants. Selon cette hypothèse, le comportement du neurone serait normal ou peu altéré.

7-2 Propagation de la décharge épileptique :

Au cours d'une activation suffisante, il y a un recrutement des neurones environnantes. En effet, s'il y a une mobilisation d'un nombre suffisant de neurones, le système inhibiteur entourant le foyer va s'épuiser, permettant ainsi la synchronisation et la propagation de la décharge épileptique aux structures avoisinantes, à travers des connexions corticales locales ou à des zones plus éloignées, par le biais des fibres commissurales.

Les symptômes dépendent de la zone corticale touchée par la décharge épileptique. Par exemple, si la décharge se propage à travers le cortex sensitif, le sujet atteint percevra des paresthésie (picotements, fourmillements...)

7-2 Fin de décharge épileptique :

Il y a plusieurs mécanismes qui peuvent, pense-t-on, arrêter la décharge. Dans ces mécanismes interviennent l'accumulation des déchets cellulaires secondaires à la crise, les astrocytes (cellules de soutien des neurones) qui ont un rôle dans la recapture du potassium et enfin des neurotransmetteurs inhibiteurs. (Alvarez Vincent, 2004)

8- Epilepsie et fonctions cognitives :

Les syndromes convulsifs, dont l'épilepsie, sont des troubles neurodéveloppementaux. En effet, ils commencent pour la plupart dès la jeune enfance. L'incidence de tous les syndromes convulsifs est plus forte durant les

deux premières années de vie et la plupart des diagnostics d'épilepsie sont donnés avant le début de l'adolescence. D'ailleurs, le taux de nouveaux diagnostics d'épilepsie diminue drastiquement en vieillissant (Hauser, 1994). Les patients épileptiques présentent souvent des comorbidités neurocognitives variantes en degrés de sévérité qui affectent significativement leur vie quotidienne. Le trouble du spectre de l'autisme, la déficience intellectuelle, le trouble de déficit de l'attention avec/sans hyperactivité, les troubles d'apprentissage... sont de 4 à 5 fois plus présents chez les enfants épileptiques que dans la population générale (Brabcova, Zarubova & al 2015; Russ, Larson, & Halfon, 2012; Rutter, Graham, & Yule, 1970).

Il est maintenant connu que les personnes souffrant de syndromes convulsifs ont des troubles cognitifs qui peuvent dépendre de plusieurs facteurs cliniques (p. ex., sévérité du syndrome, âge d'apparition de l'épilepsie, emplacement du foyer des crises, présence de lésions cérébrales). Des conséquences cognitives souvent associées aux syndromes convulsifs sont celles impliquant les fonctions cognitives hippocampiques, car celui-ci est impliqué dans les syndromes convulsifs les plus communs. L'hippocampe est associé à l'apprentissage et la mémoire à long terme déclarative et spatiale (Tulving, 1972). Dès l'enfance, ces fonctions peuvent être atteintes par des syndromes convulsifs communs chez les enfants : l'épilepsie du lobe temporal et les convulsions fébriles. Par ailleurs, ces atteintes ne se résorbent pas et peuvent augmenter au cours du développement. Ainsi, ces atteintes sont souvent observées plus tard, à l'âge adulte.

8-1 Épilepsie du lobe temporal et ses atteintes

neuropsychologiques :

L'épilepsie du lobe temporal représente le syndrome d'épilepsie partielle le plus commun (Wiebe, 2000). Ce syndrome épileptique est caractérisé par des crises fréquentes et spontanées qui ont une origine dans le lobe temporal, plus particulièrement dans la région médiane du lobe temporal, incluant

l'hippocampe. Conséquemment, les déficits cognitifs associés à l'épilepsie du lobe temporal, rendu à l'âge adulte, sont souvent liés aux fonctions hippocampiques. D'ailleurs, 70 % des patients souffrant d'épilepsie du lobe temporal démontreraient, à long terme, des déficits en mémoire déclarative, surtout épisodique (Helmstaedter & Kockelmann, 2006).

La progression de ces symptômes avec l'âge serait difficile à prévoir (Bell, Lin, Seidenberg, & Hermann, 2011), mais il est convenu que la durée de l'épilepsie est un facteur aggravant ces déficits (Helmstaedter, Kurthen, Lux, Reuber, & Elger, 2003).

De façon générale, la sévérité des déficits cognitifs peut être associée à la durée et à la sévérité de l'épilepsie ainsi qu'aux anomalies volumiques des hippocampes (Hermann et al., 2006). Chez les patients présentant une sclérose spécifique de l'hippocampe droit, les déficits observés seraient spécifiques à la mémoire et à l'apprentissage spatial (Abrahams et al., 1999; Abrahams, Pickering, Polkey, & Morris, 1997). D'un autre côté, les patients présentant une sclérose spécifique de l'hippocampe gauche présenteraient davantage de déficits au niveau de la mémoire épisodique verbale (Rausch & Babb, 1993). En plus des déficits mnésiques, l'épilepsie du lobe temporal serait aussi associée à des déficits cognitifs au niveau de l'attention, des fonctions exécutives, du langage et de la vitesse psychomotrice (Marques et al., 2007; Oyegbile et al., 2004). Ainsi, l'épilepsie du lobe temporal est associée à des atteintes neuropsychologiques dont certaines sont spécifiques aux fonctions de l'hippocampe. Ces atteintes peuvent être modulées par la durée et la sévérité du syndrome, telle que définie par la fréquence et la gravité des crises. Ces atteintes sont aussi modulées par l'ampleur des altérations hippocampiques sous-jacentes.

(Fanny Thébault-Dagher, 2016, pp. 22-25)

8-2 Épilepsie du lobe frontal et ses atteintes neuropsychologiques :

Les décharges épileptiques naissent dans les régions de L'AMS (aires motrices supplémentaires) le GCA (le gyrus cingulaire) qui se situe entre le sillon cingulaire et le corps calleux, la région frontale intermédiaire dorsolatérale, orbito-frontale. (Zouhayr, 2015, pp. 10-12)

Les lobes frontaux sont impliqués dans la motricité, le langage ainsi que dans la régulation et l'organisation du comportement (Milner, 1982). Chez les patients adultes, l'épilepsie du lobe frontal a été associée à des déficits de planification, de mémoire de travail, du contrôle des impulsions, de l'attention de la coordination motrice. Ces déficits peuvent aussi se retrouver chez les enfants présentant une atteinte neurologique affectant les lobes frontaux. Les enfants atteints d'épilepsie frontale présentaient un tableau neuropsychologique semblable à celui observé chez les adultes affectés par le même type d'épilepsie. Plus spécifiquement, les enfants « frontaux » démontraient des difficultés dans des épreuves nécessitant de la coordination motrice, une attention soutenue, la programmation de séquences motrices complexes, la flexibilité mentale, l'inhibition de réponses automatiques, la planification et des stratégies de résolution de problèmes. Les enfants ayant une épilepsie frontale présentaient davantage de problèmes attentionnels, de troubles de la pensée et de problèmes sociaux.

8-3 Épilepsie pariéto-occipitale :

L'épilepsie des lobes pariéaux et occipitaux est rare, L'activité épileptique d'origine occipitale semble toutefois un peu plus fréquente chez l'enfant (Duncan, 1993), ce qui serait en partie attribuable aux syndromes d'épilepsie bénigne de l'enfance.

Les déficits caractéristiques des lésions pariétales et occipitales sont rarement rapportés chez les patients ayant une épilepsie affectant ces régions. Cependant, chez certains de ses patients, les crises elles-mêmes sont caractérisées par des phénomènes cliniques qui reflètent les fonctions neuropsychologiques desservies par ces régions (Smith et Billingsley, sous presse). Une apraxie idéomotrice peut également être observée durant des crises impliquant le lobe pariétal. En revanche, l'activité épileptique du lobe occipital s'accompagne fréquemment de perturbations visuelles.

Plutôt que d'éprouver des troubles cognitifs et sensoriels découlant d'une épilepsie pariétale ou occipitale, certains enfants manifestent des crises épileptiques conséquentes à une activité suscitant le fonctionnement de ces régions. Ainsi, chez certains individus, l'accomplissement d'activités mathématiques ou visuo spatiales peuvent entraîner l'apparition de crises généralisées tonico-cloniques. De même, une épilepsie occipitale photosensible peut être déclenchée par la télévision ou des moniteurs d'ordinateur. Ce type d'épilepsie est très rare mais son apparition serait observée avant l'âge adulte (Guerrini *et al.*, 1995). **(Maryse Lassonde, 2001, pp. 19-22)**

Deuxième chapitre :

Les fonctions cognitives

Introduction

- 1- Définition
- 2- Historique de la neuropsychologie et de l'étude des fonctions cognitives
- 3- Les différentes fonctions cognitives
- 4- Les modes de traitement de l'information et les styles cognitifs
- 5- Les différents styles cognitifs selon le modèle de Luria
- 6- Les styles cognitifs en quatre quadrants (Lussier et Flessas)

Introduction :

La cognition humaine fait référence à un ensemble de processus mentaux qui permettent de réaliser diverses activités intellectuelles.

Le système cognitif est donc un système complexe qui regroupe à la fois les processus de traitement de l'information dite de « haut niveau » tels que le raisonnement, la mémoire, la prise de décision et les fonctions exécutives, mais également des processus plus élémentaires que sont la perception, la motricité ainsi que les émotions.

1. Définitions des fonctions cognitives :

Ce sont les capacités de notre cerveau qui nous permettent d'être en interaction avec notre environnement, elles permettent de percevoir, se concentrer, acquérir des connaissances, raisonner, s'adapter et interagir avec les autres.

Le terme cognitif « qualifie les processus par lesquels un organisme acquiert des informations sur l'environnement et les élabore pour régler son comportement :

Perception, formation de concepts, raisonnement, langage, décision, pensée, etc... **(Piéron, 1987, p. 62)**

C'est ainsi que la cognition, ou activité mentale, encore dite intellectuelle, comprend l'acquisition, le stockage, la transformation et l'utilisation des connaissances,

Ces étapes étant considérées bien distinctes. Comme on peut l'imaginer, la cognition inclut un large éventail de processus mentaux appelés fonctions cognitives, qu'elle met en œuvre chaque fois qu'une information est reçue, stockée, transformée et utilisée : la perception, l'attention, la mémoire, les images mentales ou représentations, le langage, la résolution de problèmes, le raisonnement et la prise de décision.

2. Historique de la neuropsychologie et de l'étude des fonctions cognitives :

Au XVIII^e siècle, la phrénologie a été la première discipline à tenter d'associer des aptitudes à des zones cérébrales. Toutefois, cette discipline, développée par Gall, était peu scientifique et fortement influencée par les croyances de cette époque. Ainsi, Gall considérait qu'il était possible de connaître les capacités d'une personne grâce à l'étude des bosses du crâne. Il étudiait ainsi la piété d'une personne ou encore son amour pour ses parents en étudiant la forme de son crâne. De cette première tentative d'étude nous est tout de même restée l'expression « la bosse des maths ».

L'intérêt pour les fonctions cognitives et le développement de modèles de fonctionnement cognitif s'est ensuite développé de manière plus rigoureuse au XIX^e siècle grâce à l'étude de patients présentant une lésion cérébrale. L'un des plus célèbres étant le patient « Tan », dont la lésion au niveau frontal gauche générait une incapacité à parler. L'étude de cette lésion, en lien avec les difficultés du patienta permis à Paul Broca en 1861 de localiser l'aire de production du langage (désormais dénommée, l'aire de Broca). Cette découverte a également permis de postuler que chaque fonction cognitive était associée à une zone cérébrale, et de s'inscrire ainsi dans une perspective localisationniste.

D'autres patients célèbres ont permis d'étudier différentes fonctions cognitives et de les localiser au niveau cérébral, comme Phineas Gage au XIX^e siècle, dont la lésion a permis de mettre en avant le rôle du lobe frontal dans les capacités d'inhibition ; ou encore le patient H.M., (XX^e siècle) dont les lésions ont permis de découvrir l'importance des régions hippocampiques dans la mémorisation à long terme.

Désormais, de nombreux systèmes d'imageries permettent d'étudier sans danger le fonctionnement cérébral chez tout un chacun, et de mieux spécifier les différentes fonctions cognitives, ainsi que leurs corrélats neuronaux.

(le cerveau a tous les niveaux, 2018)

3. Les différentes fonctions cognitives :

Voici les différents processus cognitifs :

3.1 La mémoire :

La mémoire permet d'enregistrer des informations venant d'expériences et d'événements divers, de les conserver et de les restituer. Différents réseaux neuronaux sont impliqués dans de multiples formes de mémorisation. La meilleure connaissance de ces processus améliore la compréhension de certains troubles mnésiques et ouvre la voie à des interventions auprès des patients et de leur famille.

La mémoire se compose de cinq systèmes interconnectés, impliquant des réseaux neuronaux distincts :

- La **mémoire de travail** (à court terme) est au cœur du réseau.
- La **mémoire sémantique** et la **mémoire épisodique** sont deux systèmes de représentation consciente à long terme.
- La **mémoire procédurale** permet des automatismes inconscients.
- La **mémoire perceptive** est liée aux différentes modalités sensorielles.

On rassemble parfois toutes les mémoires autres que celle de travail sous le nom générique de mémoire à long terme. Par ailleurs, on distingue souvent les mémoires explicites (épisodique et sémantique) des mémoires implicites (procédurale et perceptive).

3.1.1 La mémoire de travail :

La mémoire de travail (ou mémoire à court terme) est la mémoire du présent. Elle permet de manipuler et de retenir des informations pendant la réalisation d'une tâche ou d'une activité.

Cette mémoire est sollicitée en permanence : c'est elle qui permet par exemple de retenir un numéro de téléphone le temps de le noter, ou de retenir le début d'une phrase le temps de la terminer. Elle utilise une boucle phonologique (répétition mentale), qui retient les informations entendues, et/ou un calepin visuo-spatiale, qui conserve les images mentales.

Elle fonctionne comme une mémoire-tampon : les informations qu'elles véhiculent peuvent être rapidement effacées, ou stockées dans la mémoire à long terme par le biais d'interactions spécifiques entre le système de mémoire de travail et la mémoire à long terme.

3.1.2 La mémoire sémantique :

La mémoire sémantique est celle du langage et des connaissances sur le monde et sur soi, sans référence aux conditions d'acquisition de ces informations. Elle se construit et se réorganise tout au long de notre vie, avec l'apprentissage et la mémorisation de concepts génériques (sens des mots, savoir sur les objets), et de concepts individuels (savoir sur les lieux, les personnes...).

3.1.3 La mémoire épisodique :

La mémoire épisodique est celle des moments personnellement vécus (événements autobiographiques), celle qui nous permet de nous situer dans le temps et l'espace et, ainsi, de se projeter dans le futur. En effet, raconter un souvenir de ses dernières vacances où se projeter dans les prochaines font appel aux mêmes circuits cérébraux.

La mémoire épisodique se constitue entre les âges de 3 et 5 ans. Elle est étroitement imbriquée avec la mémoire sémantique. Progressivement, les détails précis de ces souvenirs se perdent tandis que les traits communs à différents événements vécus favorisent leur amalgame et deviennent progressivement des connaissances tirées de leur contexte. Ainsi, la plupart des souvenirs épisodiques se transforment, à terme, en connaissances générales.

3.1.4 La mémoire procédurale :

La mémoire procédurale est la mémoire des automatismes. Elle permet de conduire, de marcher, de faire du vélo ou jouer de la musique sans avoir à réapprendre à chaque fois. Cette mémoire est particulièrement sollicitée chez les artistes ou les sportifs pour acquérir des procédures parfaites et atteindre l'excellence. Ces processus sont effectués de façon implicite, c'est-à-dire inconsciente : la personne ne peut pas vraiment expliquer comment elle procède, pourquoi elle tient en équilibre sur ses skis ou descend sans tomber. Les mouvements se font sans contrôle conscient et les circuits neuronaux sont automatisés.

La constitution de la mémoire procédurale est progressive et parfois complexe, selon le type d'apprentissage auquel la personne est exposée. Elle se consolide progressivement, tout en oubliant les traces relatives au contexte d'apprentissage (lieu, enseignant...).

3.1.5 La mémoire perceptive :

La mémoire perceptive s'appuie sur nos sens et fonctionne la plupart du temps à l'insu de l'individu. Elle permet de retenir des images ou des bruits sans s'en rendre compte. C'est elle qui permet à une personne de rentrer chez elle par habitude, grâce à des repères visuels. Cette mémoire permet de se souvenir des visages, des voix, des lieux.

Avec la mémoire procédurale, la mémoire perceptive offre à l'humain une capacité d'économie cognitive, qui lui permet de se livrer à des pensées ou des activités spécifiques tout en réalisant des activités devenues routinières.

1. Sensorielle

2. Court terme (mémoire de travail)

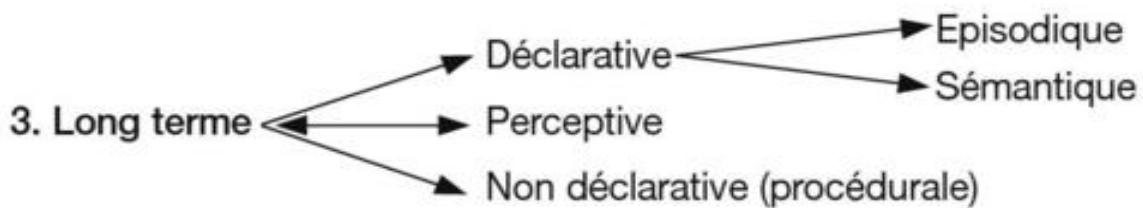


Figure 2 : présentation des différents types de mémoire

3.2 Le langage :

Le langage est un système de communication symbolique qui se manifeste, chez les humains, à travers les langues. Le langage n'est pas seulement important pour que nous nous communiquions entre nous, il structure également notre pensée interne. Pour le traitement du langage, interviennent différentes aires cérébrales, lesquelles agissent de manière intégrée à travers plusieurs systèmes fonctionnels qui impliquent, surtout, l'hémisphère gauche. Nous pourrions parler de 2 aires corticales qui sont chargées de l'expression et de la réception du langage, principalement dans l'hémisphère gauche :

3.2.1 Zones de l'expression du langage :

Elle inclut différentes zones du cortex cérébral

Aire pré-frontal : elle est associée aux processus de motivation du langage. C'est là que commence la communication autant verbale qu'écrite (elle est rattachée aux fonctions exécutives)

L'aire de Broca : est située dans le lobe frontal gauche et est reliée à la parole et au traitement du langage parlé.

Le cortex moteur primaire : Il est chargé des mouvements pour prononcer les mots et ceux chargés de guider l'écriture.

3.2.2 Zones de la réception du langage : Inclut :

Lobe Occipital : Il permet l'identification d'images linguistiques.

Lobe pariétal : Il est chargé d'intégrer les informations visuelles et auditives.

Lobe temporal gauche : Il est chargé des processus de synthèse vocale et de la compréhension. Il est composé de : **Le gyrus de Heschl** (aire auditive primaire. Il reçoit les sons pour les coder dans l'aire multimodale) y **L'aire de Wernicke** (elle est reliée à la compréhension du langage. Elle donne une signification aux sons perçus).

Pour un bon fonctionnement du langage, les aires corticales ne suffisent pas, en effet, nous avons besoin que ces aires s'interconnectent aux autres structures subcorticales comme le faisceau arqué (qui connecte l'aire de Broca à celle de Wernicke), le thalamus (essentiel pour la régulation du langage puisqu'il connecte les zones de compréhension à celles d'expression), le noyau pulvinar et géniculés, les ganglions de base et le cervelet (qui interviennent au niveau de la fluidité du langage, du rythme de parole et du ton de la voix), etc...

3.2 L'attention : il s'agit de la capacité de se centrer sur quelque chose ou sur quelqu'un, à se situer dans un contexte donné et dans une relation précise à l'objet ou à l'interlocuteur dans le but de recueillir des informations ou d'effectuer une tâche précieuse. Aussi c'est notre capacité à orienter et mobiliser nos ressources mentales vers une source d'information.

(Berin.F, 2004)

L'attention se divise en sous-systèmes différents tels que :

3.3.1 L'attention sélective :

Elle s'agit de la capacité de centrer son attention sur une cible spécifique tout en inhibant la réponse associée aux distracteurs environnants non pertinents.

3.3.2 L'attention divisé/partagée :

Est la capacité de traiter conjointement différentes sources de stimuli pertinents.

(Daussault.A, 2010, p. 36)

3.3.3 L'attention soutenue :

C'est la capacité à maintenir une attention focalisée sur des stimuli-cibles pendant un laps de temps relativement long, ce temps n'est pas fixé dans la littérature, on pourra considérer qu'il s'agit d'attention soutenue si l'effort mental se prolonge sur un minimum de temps de 3 à 10 mn, elle intervient dans des situations où le flux d'informations est rapide et interrompu, ce qui nécessite un traitement actif continu de la part du sujet. **(Cortadelles.J, 2009, p. 18)**

3.3.4 Réseaux neuronaux de l'attention :

Cortadellas suggère que le cortex préfrontal dorso-latéral et le cortex pariétal inférieur de l'hémisphère droit sont actifs dans le maintien d'un certain niveau d'attention (attention soutenue).

En revanche, l'attention focalisée serait supportée par le cortex orbito-frontal de l'hémisphère gauche, impliquant les connexions fronto-thalamiques au noyau réticulaire du thalamus et le gyrus cingulaire antérieur.

L'attention divisée en tâche cross modale serait soutenue par le cortex préfrontal dorsolatéral droit, mais bilatéral en situation de tâche double au sein d'une même modalité sensorielle. **(Cortadelles.J, 2009, pp. 38-39)**

L'attention n'est pas une fonction unitaire. Selon Godefroy, l'attention regroupe un ensemble de phénomènes de régulation qui permettent d'atteindre des

performances cognitives de rapidité ou de précision. Différents types d'attention sont distinguables : l'alerte, l'attention soutenue, l'attention sélective et l'attention divisée. **(GODEFROY, 2001, p. 44)**

Van Zomeron et Brouwer (1994) distinguent l'aspect sélectif de l'attention, comprenant l'attention focalisée et l'attention divisée, de l'aspect intensif de l'attention, comprenant l'alerte et l'attention soutenue. En outre, selon son origine, nous admettons deux types d'attention : l'attention exogène, provoquée par l'environnement, et l'attention endogène, liée et contrôlée par l'activité du sujet. L'attention est considérée comme une fonction indépendante qui dispose de son propre système exécutif (le système attentionnel de supervision) contrôlant la sélection d'éléments pertinents et l'activation de mécanismes neurocognitifs de gestion attentionnelle.

3.4 Les fonctions exécutives :

Sont des fonctions spécifiquement humaines, complexes et transversales. Elles contrôlent le fonctionnement cognitif. Nous vous en proposons une description théorique et anatomique.

3.4.1 Définition : Les fonctions exécutives se définissent comme des processus cognitifs de haut niveau, contrôlés et décisionnels, et sont mises en œuvre lorsqu'un traitement contrôlé demandant un effort mental est requis. Elles permettent aux individus d'organiser et de structurer leur environnement et leurs actions, surtout dans des situations nouvelles, non automatisées et conflictuelles ou lors de la réalisation de tâches complexes et non automatisées nécessitant un contrôle conscient.**(Godefroy, 2003)**

Elles permettent de répondre de façon flexible à l'environnement et d'engager des pensées ou des actions dirigées vers un but.

(Leon-Carrion & Perez-santamaria, 2004, p. 114)

Seron, Van Der Linden et Andres (1999) décrivent les fonctions exécutives comme un « ensemble de processus dont le rôle principal est de faciliter l'adaptation du sujet à des situations nouvelles, notamment lorsque les routines d'action (ou schémas d'actions), c'est-à-dire des habiletés cognitives surappries, ne peuvent suffire ». Souvent associés au terme de « syndrome frontal », il est aujourd'hui plus pertinent de parler de trouble dysexécutif pour évoquer les troubles des fonctions exécutives. **(Bigras, 2008, p. 44)**

Le terme de fonctions exécutives rassemble la plupart des fonctions régies par le lobe frontal. Cette zone cérébrale est donc chargée du contrôle de la mise en œuvre d'actions (exécutive cognitive control) initiées par des processus d'anticipation, de planification, d'inhibition et de flexibilité. **(Gil, 2010, p. 118)**

Selon Luria, les « fonctions sous-tendues par le lobe frontal permettent un contrôle inhibiteur sur le reste de l'encéphale » essentiellement dans l'organisation de l'activité intellectuelle, la programmation et le contrôle de l'exécution de l'acte.

3.4.2 Localisation cérébrale des fonctions exécutives :

Les zones cérébrales mises en jeu dans ces fonctions exécutives, sont essentiellement localisées dans le cortex pré-frontal. Elles sont en interaction avec la plupart des aires cérébrales : aires motrices, aires sensorielles, cortex limbique (émotions ...), aires associatives...

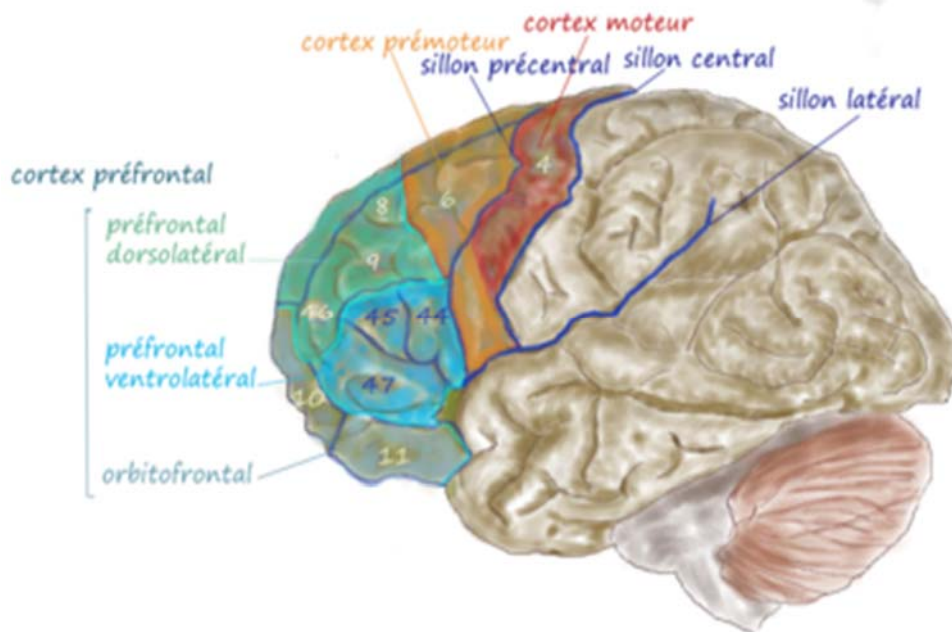


Figure 3: le siège des fonctions exécutives

3.4.3 La mémoire de travail (MDT) :

D'après Baddeley (1986), la mémoire de travail est un « système de maintien temporaire et de manipulation de l'information, nécessaire pour réaliser des activités cognitives complexes, telles que la compréhension, l'apprentissage, le raisonnement ».

Baddeley a établi un modèle tripartite comprenant un système « gestionnaire », l'administrateur central, qui permet de répartir les ressources attentionnelles durant diverses opérations cognitives. Cependant, ce système ne peut à la fois traiter et stocker les ressources car sa capacité est limitée. C'est ainsi que la boucle phonologique et le calepin visuo-spatial, deux systèmes « esclaves » spécialisés dans le maintien temporaire de l'information, vont aider l'administrateur central à réduire sa charge au niveau du traitement de l'information. (Fournier, Monjauze, 2000).

- Selon le modèle de Baddeley :

La mémoire de travail permet de réaliser des tâches cognitives complexes à partir d'informations maintenues temporairement, telles que la compréhension, l'apprentissage et le raisonnement. Elle est sollicitée à chaque instant, pour du calcul mental par exemple.

Baddeley décrit la mémoire de travail comme étant composé de deux sous-systèmes de stockage différents, la boucle phonologique et le calepin visuo-spatial. Ces deux sous-systèmes sont coordonnés par l'administrateur central. La boucle phonologique permet le maintien en mémoire des informations verbales. Elle est supposée constituer « un stockage phonologique temporaire dans lequel les traces de la mémoire auditive se désintègrent sur une période de quelques secondes. » (**Baddeley, 1974**)

Afin de garder les informations plus longtemps il est nécessaire de les répéter mentalement. Sa fonction est perçue dans la tâche mesurant la durée de la mémoire, par exemple la mémorisation d'une séquence d'élément (une tâche d'empan mnésique) tel que des chiffres, doit être rappelée immédiatement dans l'ordre de présentation.

Le calepin visuo-spatial permet le maintien des informations visuo-spatiale et des images mentales. Il est composé d'un espace de stockage pour les informations visuelles et spatiales ainsi que d'une boucle de répétition. L'administrateur central quant à lui supervise le fonctionnement de la mémoire de travail. Il coordonne l'activité des deux autres sous-systèmes. Il permet ainsi de réaliser deux tâches simultanément, dont nécessite un stockage et l'autre un traitement. Il y a également le tampon épisodique ou buffer épisodique qui compose cette mémoire, ce dernier permet de faire passer l'information de la mémoire de travail à la mémoire à long terme et inversement.

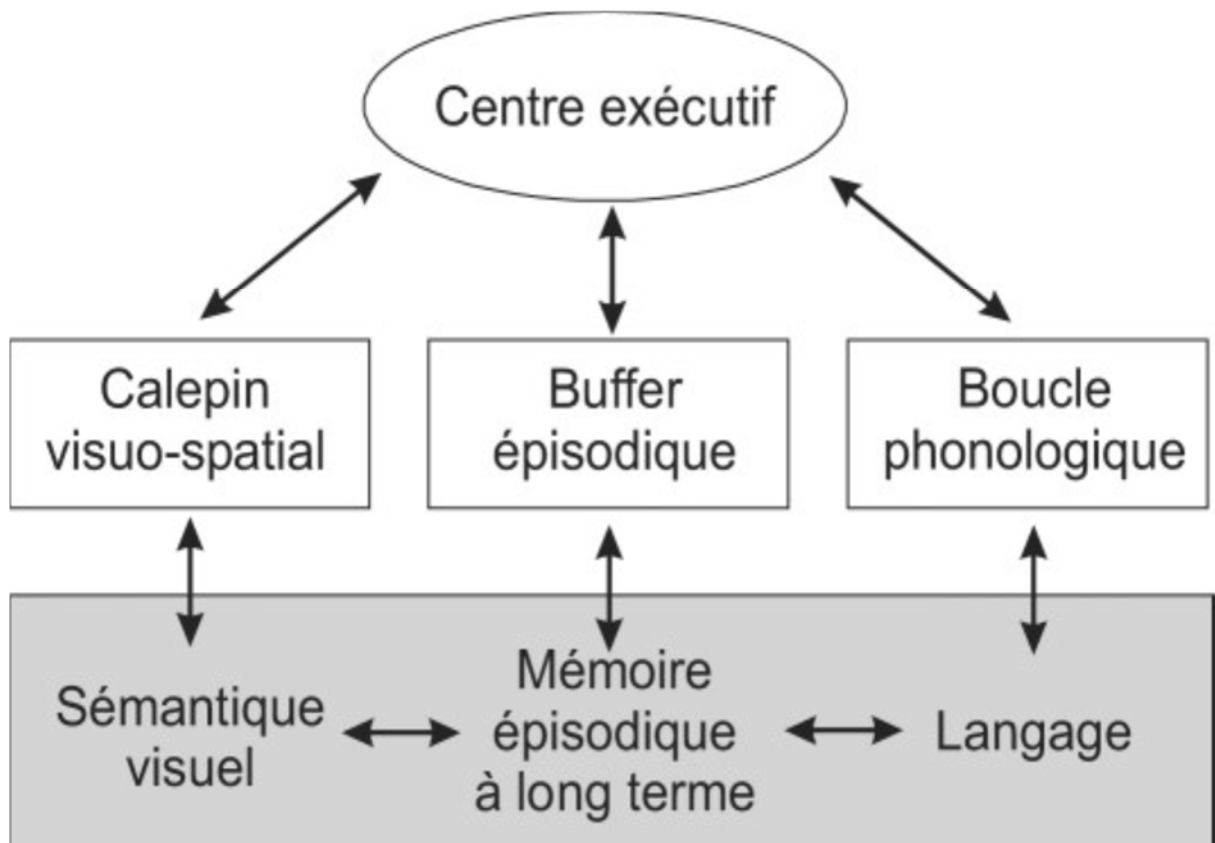


Figure 4 : Modèle de la mémoire de travail, Baddeley (2000)

3.4.4 La flexibilité mentale :

La flexibilité mentale renvoie à la capacité de contrôle de l'attention sur ce qui est pertinent et à la déplacer si nécessaire. Elle permet de générer une variété d'idées et d'émettre différentes alternatives. C'est une fonction indispensable en réponse à des situations nouvelles. Un sujet s'adapte d'autant plus aux changements que ses capacités de flexibilité sont performantes.

(Clement, 2006, pp. 415-434)

Deux types de flexibilité sont mis en exergue par Elsinger et Grattam en 1993 (CLEMENT, 2007) :

- **La flexibilité réactive** : permettant un changement de comportement en fonction des modifications extérieures.

- **La flexibilité spontanée** : permettant de produire des réponses variées dans un contexte qui ne nécessite pas de modifications. Cette qualité de la souplesse mentale est inévitablement indissociable de l'inhibition.

(Mazeau, 2013, pp. 233-243)

3.4.5 Le raisonnement :

En neuropsychologie on distingue plusieurs catégories de raisonnement qui sont les raisonnements formalisé et non formalisé, les raisonnements à priori et à postériori. On distingue aussi plusieurs types de raisonnement qui sont le raisonnement inductif, le raisonnement déductif, le raisonnement par analogie, le raisonnement par l'absurde, le raisonnement critique, le raisonnement dialectique et le raisonnement concessif.

3.4.6 Le traitement visuo-spatial :

Le traitement visuo-spatial est une fonction mentale impliquée dans la distinction, par la vue, de la position relative des objets dans l'environnement ou par rapport à soi. (OMS, 2001)

Cette fonction, extrêmement complexe, repose sur un contrôle oculo-moteur élaboré ainsi que des capacités visu-attentionnelles et spatiales. Elle est essentielle pour faire la synthèse d'éléments en un tout signifiant, discriminer les objets et analyser leur position relative, évaluer l'orientation de lignes, effectuer des rotations mentales. Elle est également fondamentale pour orienter les actions (saisir des objets...).

Approche neuropsychologique :

L'acquisition d'informations visuo-spatiale repose sur une série d'étapes qui implique le système oculaire, mais aussi des voies et des aires corticales

déterminées. Le système oculomoteur oriente le regard sur une cible par 3 systèmes (saccadique, de poursuite et de vergence) et doit être considéré comme un système « intelligent », hautement prédictif, capable de travailler selon un mode top-down, c'est-à-dire à partir de modèles internes ou même d'informations symboliques de niveau supérieur. **(Benois, 2006, pp. 69-81)**

Les informations visuelles seraient ensuite traitées dans le cortex par la voie dorsale. Cette voie occipito-pariétale serait spécialisée dans le traitement des informations visuo-spatiale (voie du « où ? »), par opposition à la voie occipito-temporale (voie du « quoi ? »). Elle est considérée par Jeannerod comme une « voie de l'action ».

Le traitement des informations visuo-spatiale serait essentiellement localisé dans les régions pariétales postérieures du cortex cérébral droit. Ceci étant dit, dans de très nombreuses tâches, faisceaux ventral et dorsal sont interconnectés, et d'autres régions corticales, notamment préfrontales, sont engagées dans la manipulation de ces informations. Ses différentes étapes neurosensorielles de saisie et de traitement des informations visuelles dans des tâches visuo-spatiale sont étroitement liées, et un dysfonctionnement présent sur l'une d'elle va contribuer à désorganiser cette habileté. **(Benois, 2006, p. 81)**

Ces données des neurosciences facilitent la compréhension de certains dysfonctionnements visuospatiaux. En effet, une grande partie de la littérature traite de ces difficultés dans le cadre de la neuropsychologie et des pathologies lésionnelles, chez l'adulte ou chez l'enfant. **(Mazeau, 2005, p. 55)**

Le trouble visuo-spatial perturbe les capacités de localisation d'éléments de l'environnement les uns par rapport aux autres. Il perturbe également la perception de la position et l'orientation des éléments par rapport à l'axe corporel, à la verticale et à la gravité. Par exemple, un dysfonctionnement du traitement visuo-spatial perturbe la comparaison de formes ou de configurations

spatiales, la discrimination figure/fond, l'utilisation des notions de droite et de gauche. (Benois, 2006, p. 77)

Plus généralement, un dysfonctionnement visuo-spatial peut affecter l'acquisition, l'organisation ou l'utilisation d'informations visuelles spatiales. Le plus souvent il gênera les apprentissages chez des 3 enfants qui, autrement, font preuve au moins des capacités moyennes essentielles à la pensée et au raisonnement. Il est donc distinct de la déficience intellectuelle.

3.4.6 La vitesse de traitement de l'information :

La vitesse de traitement ou la rapidité de traitement est un des principaux éléments du traitement cognitif, c'est par-delà un élément clé pour l'apprentissage et le rendement académique pour le développement intellectuel, le raisonnement et l'expérience.

La vitesse de traitement est une habileté cognitive qui peut être définie comme le temps que prend une personne pour faire une tâche mentale. C'est la vitesse avec laquelle une personne comprend et réagit face à l'information qu'elle reçoit, que ce soit par voie visuelle (lettres et numéros), auditive (langage) ou le mouvement. La vitesse de traitement est donc le temps que nous prenons entre le moment où nous recevons la stimulation et où nous répondons.

Avoir une vitesse de traitement lente ne veut pas dire que nous sommes moins intelligents mais que nous serons plus lents pour faire certaines tâches comme lire, faire des calculs mathématiques, entendre et prendre des notes ou avoir une conversation. Ceci peut interférer également sur les habiletés exécutives, c'est pourquoi une personne avec une vitesse de traitement lente aura plus de mal ou prendra plus de temps pour planifier, se fixer des objectifs, prendre des décisions, commencer des tâches, maintenir son attention.

La vitesse de traitement implique la capacité à réaliser avec fluidité des tâches faciles ou déjà apprises. Cela fait référence à la capacité à traiter une information

de manière automatique et par conséquent rapidement sans y penser consciemment. Plus notre vitesse de traitement sera rapide mieux nous penserons et apprendrons.

En somme, la vitesse ou rapidité de traitement cognitif est le temps qui passe depuis le moment où vous recevez une information jusqu'à ce que vous la compreniez et commencez à y répondre.

La vitesse de traitement lente n'est pas structurellement parlant un problème d'apprentissage ou d'attention, ni peut être associée à l'intelligence, bien qu'elle ait un impact sur toutes les étapes de l'apprentissage. ([Www.cognifit.com/Fr](http://www.cognifit.com/Fr))

4. Les modes de traitement de l'information et les styles cognitifs :

Luria fut un des premiers à définir deux types de démarches (séquentielle / simultanée) utilisées de façon préférentielle par les sujets pour traiter l'information. Avant lui, Neisser (1967) avait lui aussi évoqué l'importance de distinguer un processus sériel (pour traiter des stimuli auditifs et sériels) et un processus parallèle (stimuli visuels de nature globale).

Plus récemment, une équipe de chercheurs canadiens (Das, Kirby, Jarman, 1975) ont élaboré comme nous venons de le voir, un modèle d'intégration de l'information permettant de définir les rôles respectifs des processus séquentiels et simultanés. Ce modèle a débouché ultérieurement sur une théorie alternative de l'intelligence : le PASS (Planning, Attention, Simultaneous, Successive. Das, Kirby, Naglieri, 1994) pour des raisons de clarté, les processus séquentiels et simultanés sont dissociés au plan théorique, mais les auteurs affirment que ces deux processus sont complémentaires.

Par ailleurs, on retrouve ces deux types de traitement de l'information dans des tâches de diverses modalités : auditives, visuelles, kinesthésiques et également dans les stimuli verbaux et non verbaux.

4.1 Processus simultané (Naglieri, Das, 2003) :

Il s'agit d'un processus permettant d'intégrer et d'organiser les stimuli en groupes, de façon à former un tout cohérent. Il permet d'appréhender les éléments d'un « pattern » selon différentes profondeurs de traitement, c'est-à-dire selon que l'encodage fait appel à la perception (perceptual), à la mémorisation (mnestic) ou la conceptualisation/ raisonnement (conceptual). Dans ce processus, tous les éléments de la tâche sont interdépendants, interreliés et accessibles à la prise de conscience en même temps, pendant la mémorisation ou pendant l'activité elle-même.

La dimension visuo spatiale est importante dans les tâches qui requièrent ce processus mais cependant, ce dernier n'est pas limité au contenu non verbal, comme l'illustre le rôle qu'il joue dans la compréhension des relations entre les mots de la phrase.

Selon Luria (1973), l'organisation d'informations sous forme de synthèse, la compréhension de structures logico grammaticales complexes et la capacité d'évocation mentale imagée de relations « quasi spatiales » sont des habiletés indispensables à la compréhension d'énoncés littéraires ou mathématiques.

4.2 Processus séquentiel (Naglieri, Das, 2003) :

Il s'agit d'un processus impliqué dans l'intégration des stimuli disposés dans un ordre sériel particulier. Il intervient à chaque fois que l'information doit être rappelée ou complétée dans un ordre spécifique. Ici, l'information ne peut être organisée sous forme de modèle (pattern), car chaque élément ne peut être relié qu'à celui qui le précède et ne peut être traité que lorsque l'élément précédent est lui-même déjà traité.

Les stimuli d'une séquence sont analysés eux aussi à différents niveaux : la perception, la mémorisation puis la conceptualisation. Ce processus est donc impliqué dans l'organisation sérielle des sons, mais aussi des mouvements. Il est

donc intrinsèque au travail sur les séquences de sons propre à l'activité de lecture.

Selon P.F Dominey (2000), « tous nos actes, gestes, pensées se trouvent dans une séquence qui commence bien avant la naissance. Ainsi, la gestion des séquences est parmi les grands travaux du système nerveux, permettant l'apprentissage de la motricité, du langage, de la musique, de la danse... Bien que nous traitons les informations en parallèle, ce traitement se déroule dans une séquence temporelle. », Pour lui il existerait une structure générale dans le cerveau permettant de gérer les séquences de quelque nature qu'elles soient.

(AUDREY, 2010, p. 28)

4.3 Styles cognitifs :

Le style cognitif se définit quant à lui comme « une approche personnelle, globale et relativement stable qui caractérise la manière distincte que préfère utiliser une personne pour penser, apprendre, comprendre, organiser son expérience et son savoir, percevoir et traiter l'information, appréhender des éléments perceptuels ou résoudre un problème dans une grande variété de situations ». (Legendre, 1988, p 87).

Ainsi, il existerait chez chaque individu un fonctionnement cognitif séquentiel versus simultané prédominant.

5. Les différents styles cognitifs selon le modèle de Luria :

Luria considère que le développement cognitif s'effectue à travers cinq stades successifs. Il distingue trois unités possédant des fonctions et une localisation bien précise. Ces trois unités permettent de comprendre les facteurs cognitifs qui entrent en jeu dans tous les apprentissages.

5.1 La première unité : localisée au niveau du tronc cérébral et du diencephale est responsable de la vigilance ainsi que de l'attention soutenue et de l'attention

sélective permettant au sujet d'inhiber certains stimuli non pertinents. Elle assure donc les conditions préalables à la mise en route des processus de la deuxième et de la troisième unité.

5.2 La deuxième unité : localisée au niveau des lobes pariétaux, temporaux et occipitaux postérieurs à la scissure centrale assure la réception, le traitement des informations, et leur mise en mémoire quelle que soit leur modalité de présentation (verbale / non verbale). Cette unité implique par ailleurs, un traitement simultané ou séquentiel en fonction des individus. En effet, chacun aurait un mode de traitement préférentiel. La démarche séquentielle correspondant au fait de traiter les éléments d'information tour à tour, et la démarche simultanée correspondant au fait de les traiter de façon globale dans leur relation les uns avec les autres.

5.3 La troisième unité : qui se situe dans les aires préfrontales du lobe frontal est assimilable au rôle des fonctions exécutives. En effet cette dernière unité est responsable de la formation des intentions, de la programmation des conduites, de leur vérification et de l'autorégulation. (Lussier Francine, 2009, pp. 78-79)

6. Les styles cognitifs en quatre quadrants (Lussier et Flessas) :

Le modèle de Flessas et Lussier qui s'inspire des notions séquentielles et simultanées de Luria, reprises par Das, Kirby et Jarman, tient compte des styles cognitifs ainsi que des modalités visuelles et auditives dans lesquelles ils peuvent s'exprimer. Ces auteurs conçoivent ainsi quatre styles cognitifs, soit quatre façons différentes de percevoir, mémoriser et comprendre le monde qui nous entoure : séquentiel verbal, séquentiel non verbal, simultané verbal, simultané non verbal.

Chaque style cognitif assure des habiletés particulières sur le plan de la perception, de la mémorisation et du raisonnement. Suivant le modèle de Das et

Kirby, (1975), le traitement perceptuel assure l'encodage initial et la mémorisation des données enregistrées, puis intervient un traitement conceptuel.

6.1 Traitement séquentiel verbal :

A l'oral comme à l'écrit, l'articulation des phonèmes/graphèmes dans le mot, la concaténation des mots dans la phrase, l'organisation des phrases dans un dialogue ou un récit impliquent le respect d'un ordre bien défini.

Les habiletés propres au processus de traitement séquentiel verbal permettent dès le plus jeune âge, en écoutant autour de soi, de percevoir et de mémoriser un certain nombre d'éléments du lexique (syllabes, mots, chiffres) tout en respectant l'ordre chronologique de leur présentation. Une bonne mémoire auditivo séquentielle est donc nécessaire pour l'articulation de la parole, l'organisation des phrases au plan syntaxique et pour l'apprentissage de séquences lexicales ou numériques (alphabet, comptine numérique, jours de la semaine...).

Dès le début de la scolarité, le traitement séquentiel verbal intervient dans la segmentation syllabique puis phonémique des mots en vue de l'apprentissage de la lecture. Une faiblesse à ce niveau entraîne obligatoirement des difficultés de décodage. Sur le plan du raisonnement, il permet peu à peu d'opérer des relations de causalité, de concevoir des enchaînements logiques entre les phrases successives d'un discours, et d'atteindre une maîtrise croissante dans le maniement du lexique et des autres structures syntaxiques et grammaticales usuelles. Au niveau de la compréhension, les informations saisies linéairement au fil des mots et du discours d'autrui, sont mises en mémoire de travail phonologique le temps d'effectuer les liens nécessaires permettant d'aboutir au sens. (Lussier Francine, 2009, p. 83)

6.2 Traitement séquentiel non verbal :

Les habiletés propres au processus séquentiel non-verbal découlent de la capacité du sujet à observer et analyser des stimuli tant visuels que sonores ou gestuels pour les imiter, puis à évoquer des images ponctuelles stockées dans le registre de mémoire visuelle et/ ou kinesthésique. L'enfant développe ses capacités très tôt, à partir de l'observation d'autrui et à travers sa propre action sur les objets qui l'entourent.

Bien que la plupart des apprentissages non-verbaux s'associent à un mode de traitement simultané, une bonne mémoire visuo-séquentielle est nécessaire pour apprendre l'ordre des étapes requises pour effectuer une tâche complexe, telle que nouer des lacets, reproduire une figure géométrique, tracer des lettres, des chiffres...

Les apprentissages scolaires dépendent d'habiletés complémentaires propres à la pensée séquentielle. La fonction analytique permet le repérage visuel rapide d'éléments, images, lettres ou mots à travers un processus de perception figure/fond, mais aussi la décomposition d'un tout complexe en ses différents éléments (ex : capacité devant faciliter la reproduction d'un modèle à partir de petits cubes)

(Lussier Francine, 2009, p. 84)

6.3 Traitement simultané verbal :

Selon la théorie constructiviste de Piaget, c'est au stade préopératoire (entre 2 et 7 ans), que la fonction symbolique se met progressivement en place, permettant ainsi à l'enfant d'avoir une vision d'ensemble enrichie par son imagerie mentale et sa créativité. Le processus de traitement simultané verbal se manifeste alors dans la capacité à transformer les mots de la langue en images mentales évocatrices de scènes. C'est là que s'inscrit le plaisir d'écouter une histoire, puis plus tard de lire. La construction de ces images

mentales assure par ailleurs la représentation mentale du vocabulaire notamment propre aux concepts spatiaux (au-dessus, devant, sous...) mais aussi l'acquisition du lexique orthographique (mots s'orthographiant différemment de leur prononciation). Petit à petit l'enfant accède à une représentation mentale de moins en moins collée au réel (compréhension de métaphores, d'analogies). Puis les images s'organisent sous forme de tableaux synoptiques, de graphiques, de schémas généralisateurs ayant pour rôle une représentation synthétique et organisée d'un ensemble de phrases ou d'idées. L'enfant opère des liens avec les connaissances antérieures et effectue une synthèse entre les différentes idées exposées.

6.4 Traitement simultané non verbal :

Les habiletés propres au processus simultané non-verbal se manifestent à travers le plaisir que manifestent certains enfants dans les jeux visuo constructifs. Elles lui permettent de structurer à sa façon son environnement et d'intégrer divers matériaux (cubes, figurines...) à une représentation de nature symbolique, témoignant de son monde intérieur. Ces habiletés se développent grâce à une exposition à des stimulations riches et variées, qui permettent de mettre en mémoire un grand nombre d'images évocatrices de formes, de couleurs, de mouvements sur lesquelles pourra s'exercer son imagination créatrice. **(Lussier Francine, 2009, p. 84)**

Ce processus s'exerce lui aussi à travers un mode de perception de mémoire et de pensée. Il permet de percevoir les stimuli de façon synthétique et de tenir compte des positions qu'ils occupent dans l'espace. Il est donc aussi responsable de la mémoire de la localisation spatiale, et il permet la réorganisation d'éléments morcelés, en un tout complexe et structuré, de même que l'établissement de relations analogiques à travers des matrices (patterns avec partie manquante) de nature non verbales. C'est donc un processus cognitif d'ordre essentiellement visuo-spatial. Il opère par images

« anticipatrices » au sens piagétien, car il découle de l'imagination de processus encore non réalisés par opposition aux images simplement « reproductrices » de styles séquentiels non verbal, qui n'évoquent que des objets, des événements déjà connus.

Selon Flessas et Lussier, le développement des processus simultanés se développe grâce à l'efficacité des habiletés propres au style séquentiel qui permet d'ordonner les étapes pour mener à bien le processus de création. Ainsi, les styles cognitifs apparaissent comme complémentaires.

(Lussier Francine, 2009, p. 85)

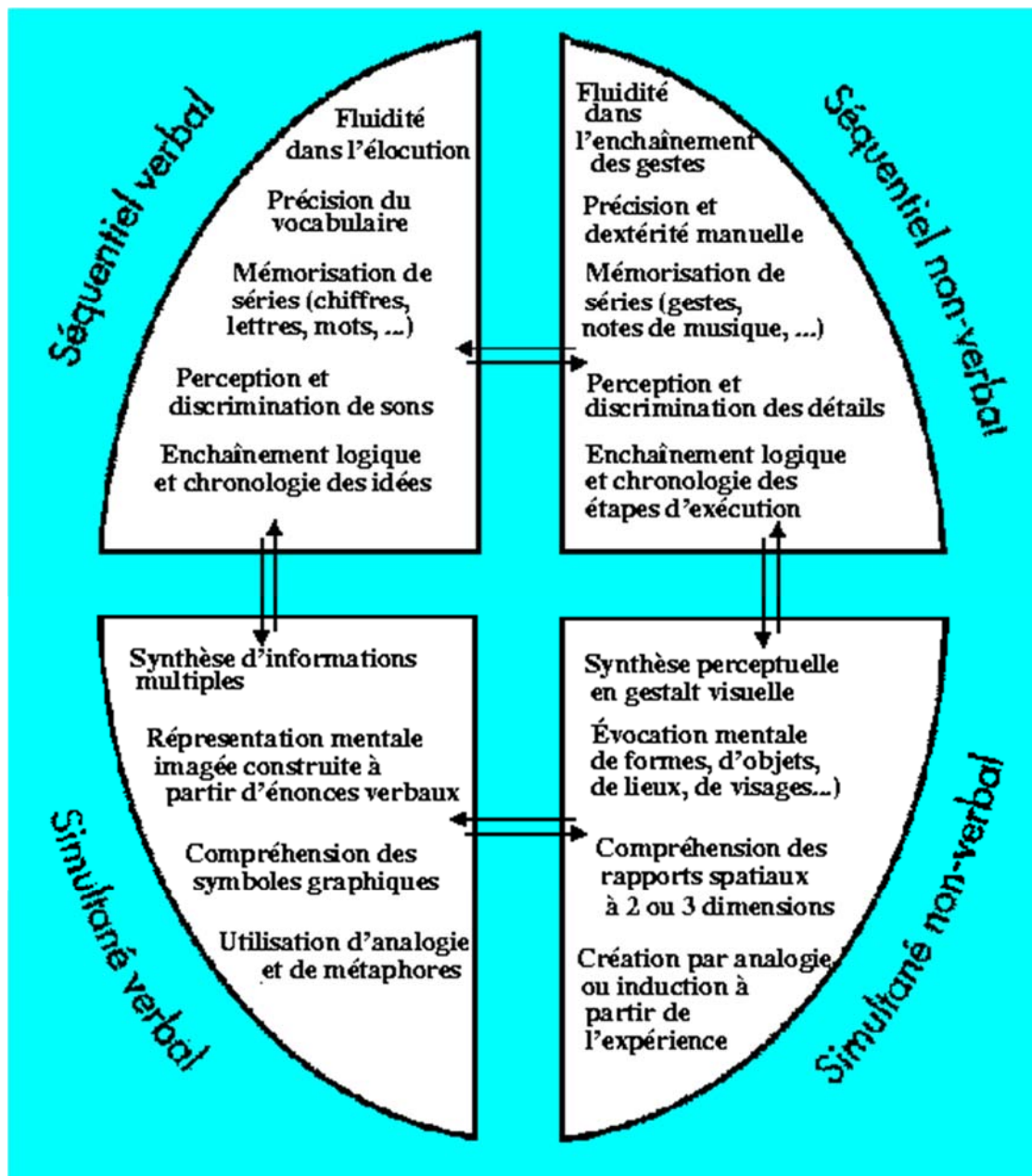


Figure 5 : présentation des quatre quadrants des styles cognitifs (Lussier et Flessas)

Troisième chapitre

La lecture

Introduction

- 1- Définition de la lecture.
- 2- Les pré-requis cognitifs à l'apprentissage de la lecture
- 3- Les mécanismes d'identification des mots écrits.
- 4- Les stades d'apprentissages de la lecture.
- 5- Les méthodes d'apprentissage de la lecture.
- 6- Procédures de lecture.
- 7- Les apports de l'anatomie cérébrale de la lecture.
- 8- Activation cérébrale durant des tâches de lecture.
- 9- Principaux modèles de l'apprentissage de la lecture.

Introduction :

La lecture est l'ensemble des activités de traitement perceptif, linguistique et cognitifs de l'information visuelle écrite (Brin et All, 2004, p 139). En effet l'activité de lecture est l'association de l'identification des mots écrits (aussi appelés compétence de bas niveau) et de la compréhension (compétences de haut niveau).

L'identification des mots écrits est nécessaire pour accéder au sens, elle peut se faire grâce à l'assemblage ou bien grâce à l'adressage.

1. Définition de la lecture :

La lecture est l'activité de déchiffrement et de compréhension d'une information écrite. Cette information est en général une représentation du langage sous forme des symboles identifiables par la vue. Elle peut être aussi définie comme l'opération cognitive consistant à analyser un message écrit, codé en lettres, mots et phrases pour accéder à sa signification. **(Bonelle, 2002, p. 12)**

La lecture est l'ensemble des activités de traitement perspectif linguistique et cognitives de l'information visuelle écrite. **(Berin.F, 2004, p. 140)**

La lecture est définie comme : « un ensemble de processus permettant d'extraire la signification du texte. Cet ensemble inclut donc aussi bien l'identification des mots que la compréhension ». **(Cohean, 2007, p. 18)**

L'opération de la lecture semble magique : il nous suffit de poser le regard sur un mot et sans le moindre effort apparent, notre cerveau nous donne accès à son sens et sa prononciation. **(Deheane, 2007, p. 37)**

2. Les pré-requis cognitifs à l'apprentissage de la lecture :

L'apprentissage de la lecture s'appuie sur diverses compétences cognitives que l'enfant a préalablement acquises. C'est ce qu'on appelle les pré-requis ; ses compétences vont continuer de se développer en lien avec l'acquisition du langage écrit ; c'est pourquoi on leur donne aussi parfois le nom de « co-requis » à l'apprentissage de la lecture. Les acteurs ont ainsi montré que leur maîtrise avant l'apprentissage laissait présager de la réussite ultérieure en lecture. Nous présentons ici les principales compétences qui ont été étudiées.

2.1 - Capacités visuelles :

Les compétences visuo spatiale ont longtemps été considérées comme un pré-requis au langage écrit, mais cette idée est actuellement largement contestée. Vellutino (1979) a en effet poursuivi une étude sur des enfants présentant des difficultés dans ce domaine et a montré qu'ils n'avaient pas de difficultés particulières en lecture. Boutreux (2002) trouve que l'attention visuelle ne joue aucun rôle dans la performance aux épreuves de lecture fin de l'école primaire. D'après Bryant et Bradley (1985), la discrimination visuelle ne joue pas non plus un rôle central dans l'apprentissage de la lecture. Pourtant, comme nous le verront plus loin, ses compétences peuvent être atteintes dans certains types de dyslexie. **(Bernard, 2004-2005, p. 10)**

2.2 - Capacités langagières :

Les mauvais lecteurs sont moins habiles en langage oral que les autres. Il convient de détailler cependant le rôle que peut jouer chacune des composantes du langage oral dans l'acquisition de la lecture. **(Bernard, 2004-2005, p. 11)**

2.2.1- Articulation :

Ce qu'on appelle « *articulation* » correspond à la capacité de produire la totalité des phonèmes de la langue. On ne trouve pas d'étude dans la littérature qui montre la nécessité de maîtriser tout le tableau articulatoire pour apprendre à

lire. Cependant, les auteurs s'accordent à dire qu'il est préférable de corriger les troubles de l'articulation avant la rentrée à l'école primaire.

En réalité, il existe probablement un impact différent des troubles d'articulation qui consistent en une déformation d'un phonème.

2.2.2- Parole :

La parole est la capacité à enchaîner les phonèmes à l'intérieur des mots afin d'en donner une prononciation correcte. La précision articulatoire joue un rôle clé dans l'apprentissage de la lecture. Boutreux (2002) a trouvé en effet une corrélation significative entre une épreuve de répétition de mots difficiles débute CP. Une production phonologique précise aiderait donc l'identification précise des mots à l'écrit et constituerait même la principale contrainte linguistique s'exerçant sur elle.

2.2.3-Lexique :

Les enfants qui ont, en production, au moins 1500 mots réussissent mieux que les autres. (Bernard, 2004-2005, p. 11)

2.2.4-Dénomination rapide :

Il s'agit de la capacité à accéder très rapidement au lexique. Elle s'évalue par des tâches de dénomination chronométrées de séries d'images de vocabulaire courant et maîtrisé par l'enfant. De nombreuses études sur les pré-requis au langage écrit ont mis en avant l'importance de ce facteur.

2.2.5-Morphosyntaxe :

La production morphosyntaxique est la variable linguistique la plus corrélée avec la maîtrise des correspondances graphèmes-phonèmes fin de l'école primaire. Le rôle de la compréhension serait moins important. Lecocq et coll. (1996) ont montré que la compréhension orale avant l'apprentissage du langage

écrit explique 10,2% de la variance à une batterie de lecture fin de primaire. En fait, elle semble faciliter le début de l'apprentissage, mais n'est plus déterminante pour le niveau de lecture fin de primaire.

2.3- Conscience phonologique :

Pour pouvoir attribuer un signe visuel tel que la lettre à un son élémentaire du langage, c'est-à-dire un phonème, il est nécessaire de distinguer clairement les phonèmes entre eux, c'est pourquoi la conscience phonologique joue un rôle important dans l'apprentissage de la lecture et de l'orthographe. La conscience phonologique est la conscience des unités phonologiques de la parole et la capacité à les manipuler. Il s'agit du meilleur prédicteur de la réussite de l'apprentissage de la lecture. **(Bernard, 2004-2005, pp. 12-13-14)**

2.4- Capacités mnésiques :

Pour Siegel et Ryan (1988), l'empan mnésique est un faible prédicteur de la réussite en lecture. Pourtant, de nombreux auteurs ont montré l'existence d'une corrélation entre mémoire verbale à court terme et apprentissage de la lecture. Par exemple, Ellis et Large (1987) ont trouvé une relation significative entre la mémorisation de liste de mots en maternelle et les performances en lecture en première année. Plaza (2000) a également montré une corrélation entre une épreuve d'empan chiffré en fin de grandes sections de maternelle et le niveau de lecture fin CP. De même Mann et Liberman (1984) ont mis en évidence une corrélation entre la taille de l'empan verbal en maternelle et le niveau de lecture en primaire. Les difficultés de mémoire à court terme jouent en outre un rôle important chez les mauvais lecteurs. En effet, les jeunes enfants faibles en lecture ont des difficultés de mémoire verbale à court terme.

3. Les mécanismes d'identification des mots écrits :

Lire et comprendre un texte nécessite d'identifier les mots qui le composent. La capacité à identifier les mots écrits repose sur deux types de procédures : une procédure analytique qui met essentiellement en jeu des capacités de décodage grapho phonémique et une procédure lexicale qui repose essentiellement sur l'activation en mémoire de la forme orthographique des mots déjà rencontrés.

3.1- La procédure analytique de lecture :

La mise en place de la procédure analytique apparaît donc comme essentiel en début d'apprentissage. Pour cela l'enfant doit découvrir le principe alphabétique (l'existence d'unités à l'intérieur des mots écrits et parlés et des relations existant entre ces unités) et apprendre le code alphabétique c'est-à-dire l'ensemble des correspondances entre les unités écrites que sont les graphèmes (tels que « a », « p », « eau », « ch ») et les unités orales correspondantes, les phonèmes tels que (/a/, /p/, /o/, /s/). L'acquisition des correspondances graphophonémiques repose sur un apprentissage explicite qui doit être effectué en classe de façon très systématique. Cet apprentissage nécessite que l'enfant prenne conscience de l'existence d'unités à l'intérieur des mots parlés, or cette aptitude appelée conscience phonologique ne se développe que très partiellement avec la seule pratique du langage oral. (Valdois, 2003, p. 65)

3.2- La procédure lexicale de lecture :

La mise en place de la procédure lexicale repose sur la mémorisation de la forme orthographique des mots et l'établissement de liens entre cette forme orthographique, la forme phonologique et le sens correspondant cette procédure requiert donc de greffer une acquisition nouvelle, la forme orthographique du mot, sur des connaissances déjà établies lors de l'acquisition du langage oral et relatif à la forme orale et au sens du mot de ce fait , l'apprentissage de la lecture

sera d'autant facilité que l'enfant dispose de meilleures compétences langagières.

Un lecteur adulte compétent fait essentiellement appel à la procédure lexicale lorsqu'il se trouve en situation de lecture et ne mobilise la procédure analytique qu'occasionnellement lorsqu'il rencontre un mot inconnu. À l'inverse le lecteur débutant fait largement appel à la procédure analytique dans la mesure où la plupart des mots qu'il rencontre sont inconnus.

(Agnès.DOUCEY-PERRIN, 2012, p. 35)

4. Les stades d'apprentissages de la lecture :

Selon le modèle et étapes de **Frith** (1985-1986), l'apprenti lecteur passe par trois stades successifs susceptibles de se chevaucher : un stade logographique, un stade alphabétique et un stade orthographique à chacun de ces trois stades correspond un processus d'identification des mots.

4.1- Le stade logographique :

Il s'agit d'une reconnaissance visuelle globale du mot l'enfant s'appuie sur les caractéristiques visuelles des mots (longueur, présence de traits saillants ...) il sélectionne des indices, fait des analogies de formes, il traite le mot comme une image dont il en mémorise la forme globale. Un même mot pourra être reconnu dans un contexte mais pas dans un autre ou si les caractéristiques, l'enfant peut affirmer reconnaître le mot « Auchan ». Ce stade reste par ailleurs limité en nombre de mots. (Agnès.DOUCEY-PERRIN, 2012, p. 36)

4.2- Le stade alphabétique :

L'enfant va progressivement découvrir le principe de la correspondance graphème-phonème. Après en avoir appris les règles, il va devoir faire correspondre chaque graphème qui lui correspond. Cette procédure de décodage

est lente et laborieuse. L'enfant va ensuite passer à l'assemblage : il fusionne les phonèmes entre eux. La médiation phonologique est ici essentielle : pour que l'enfant puisse faire correspondre les phonèmes aux graphèmes, il faut d'abord qu'il acquière une conscience phonémique, c'est-à-dire qu'il soit capable de segmenter un mot entendu en phonème. C'est la médiation phonologique qui permet de mettre en place le lexique orthographique. Ce stade permet à l'enfant d'identifier les mots nouveaux lorsque ceux-ci sont réguliers.

4.3- Le stade orthographique :

L'enfant n'a plus besoin de passer par un déchiffrement systématique, il commence à s'adresser à des unités plus larges. Les morphèmes ce sont des unités porteuses de sens que l'enfant va apprendre à reconnaître grâce à l'automatisation de la phase précédente. Il va ainsi développer la procédure d'adressage. Ce stade permet à l'enfant de lire tous les mots déjà rencontrés et stockés dans le lexique orthographique. (Agnès.DOUCEY-PERRIN, 2012, pp. 37-38)

5. Les méthodes d'apprentissage de la lecture :

Les principales méthodes d'apprentissage de la lecture sont les suivantes :

5.1- La méthode syllabique (ou synthétique):

Elle est fondée sur le principe de B, A ; -BA. Selon lequel pour savoir lire il faut d'abord apprendre à déchiffrer. L'enfant commence par se familiariser avec les lettres et les sons qui leur correspondent, puis apprend à associer les lettres et syllabes, syllabes et mots, en respectant une progression rigoureusement programmée. Cette méthode ne permet pas de prendre en compte les irrégularités de correspondance graphème-phonème fréquente dans la langue française. (Agnès.DOUCEY-PERRIN, 2012, p. 69)

5.2-La méthode globale (ou analytique) :

Elle consiste à partir d'une observation idéo visuelle globale du texte pour ensuite passer à un travail d'analyse et de synthèse. La première phase d'apprentissage est basée sur la reconnaissance de mots familiers chargés de valeurs affectives. L'enfant apprend ensuite à distinguer d'autres mots, puis les syllabes et les lettres, en procédant par déférence et ressemblances. Cette méthode est très couteuse du point de vue mnésique car l'enfant doit retenir un stock de mots toujours plus important.

Les partisans de cette méthode postulent que la médiation phonologique n'est pas essentielle à l'identification des mots et donc que le déchiffrage n'est pas un préalable obligatoire à la lecture.

5.3- La méthode mixte :

Elle emprunte plus ou moins à l'une et à l'autre des méthodes précédentes, elle fait ainsi simultanément appel à l'analyse et à la synthèse. Le déchiffrage est le but de la première phase d'apprentissage, mais il ne s'appuie pas seulement sur la correspondance graphème –phonème. Parallèlement les enfants doivent comprendre et mémoriser des mots (notamment les mots-outils) pour pouvoir élaborer le sens. C'est la méthode la plus utilisée actuellement.

(Agnès.DOUCEY-PERRIN, 2012, p. 70)

6. Procédures de lecture :

Le modèle de Morais (1994) met en évidence les deux procédures pour accéder à l'identification des mots : la voie d'adressage et la voie d'assemblage.

6.1- La voie d'adressage (ou voie directe /lexicale) :

Elle est en œuvre pour lire les mots connus, donc déjà stockés dans le lexique interne, et les mots irréguliers. Les mots sont analysés en unités orthographiques

sans faire appel à la médiation phonologique, le lecteur s'appuie sur des unités qui ont un sens, les morphèmes qui ont un rôle important dans la reconnaissance des mots. Le mot écrit fait l'objet d'un traitement linguistique, le lecteur accède directement au mot stocké dans le lexique interne puis au sens. Cette voie permet donc un appariement direct entre le mot écrit et le lexique mental.

(MORAIS, 1994, p. 77)

C'est une procédure qui consiste au fur et à mesure de l'apprentissage et qui ne cesse de se développer. En effet, plus le lecteur rencontre un mot plus il va le mémoriser.

6.2- La voie d'assemblage (ou voie indirecte) :

Elle est utilisée pour lire les mots inconnus, peu familiers ou pour les pseudo-mots. Cette voie ne peut se développer que grâce au développement de la conscience phonologique, car c'est la médiation phonologique qui est utilisée. Le mot est analysé en lettres ou plus exactement en graphèmes sont ensuite assemblés en syllabes elles-mêmes assemblés en un mot dans sa forme phonologique et dont la reconnaissance permet la compréhension. Ces deux voies sont complémentaires : face à un mot connu, la voie d'adressage, plus rapide est utilisée préférentiellement, alors que face à un mot nouveau, seule la voie d'assemblage est possible. (Agnès.DOUCEY-PERRIN, 2012, p. 77)

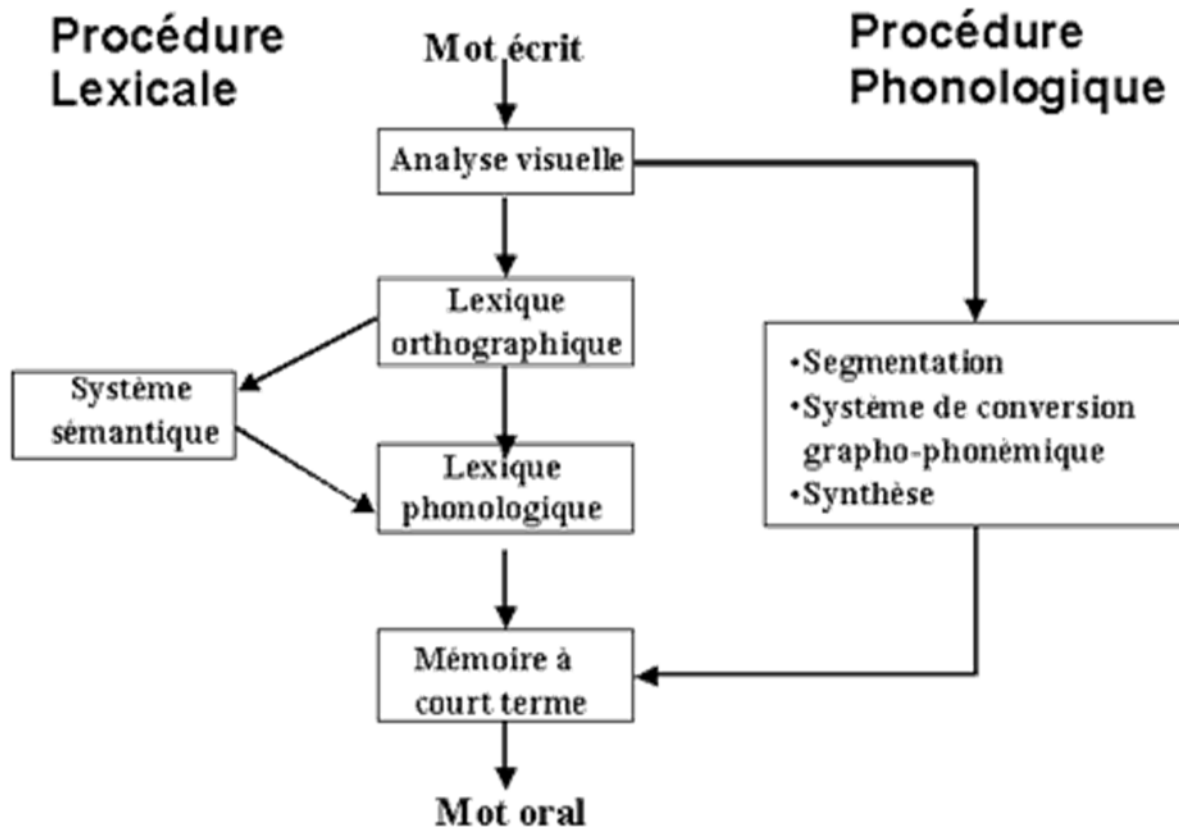


Figure 6 : modèle des deux voies de lecture (Morais, 1994)

7. Les apports de l'anatomie cérébrale de la lecture :

La lecture résulte, en effet, d'un apprentissage qui dure plusieurs années et ne s'arrête jamais véritablement, puisque chaque confrontation à l'écrit augmente l'expertise du lecteur.

L'apparition de cette aptitude est tardive dans l'éventail d'activités cognitives réalisées par l'homme. Il est intéressant de s'interroger sur la manière dont se met en place cette expertise au niveau cérébral.

Existe-il des structures anatomiques qui se spécialisent graduellement dans le traitement nécessaire à la lecture grâce à cet apprentissage ? Ou bien cette activité repose-t-elle sur des exploitations de ressources cognitives impliquées dans d'autres activités ? Les réponses à ces questions préoccupent les chercheurs

depuis longtemps. Ses travaux sont d'ailleurs à la base des recherches tentant d'établir des liens entre les neurosciences et les aptitudes cognitives plus larges.

À ce jour, aucune aire spécifique à la lecture n'a été découverte dans le cerveau. La lecture des mots semble reposer sur un réseau d'aires, que l'on savait impliquer dans différents traitements de types visuels ou langagiers.

Les résultats de ses recherches montrent une activation cérébrale pendant la tâche de lecture au niveau des zones péri-sylviennes de l'hémisphère gauche impliquées dans la perception et la production du langage, dans le gyrus supra-marginal où sont stockés et traitées les informations phonologiques, et enfin dans le gyrus angulaire, qui fait le lien entre les informations présentées visuellement et les représentations linguistiques. **(Habib Michel, 2004, p. 112)**

S'appuyant sur les techniques d'imageries fonctionnelles montrent que les sujets adultes non dyslexiques activent principalement deux zones lors de la lecture de mots : la région de Broca, zone classiquement impliquée dans les processus de récapitulation pré-articulatoire et la zone temporelle inférieure et postérieure gauche, dont la proximité avec les aires visuelles incite à en faire un centre de perception de la forme visuelle des mots. Une zone frontale postérieure (aire motrice) et une zone temporelle supérieure (auditive) sont également activées.

(Taylor et Chaix ,2004, p.79)

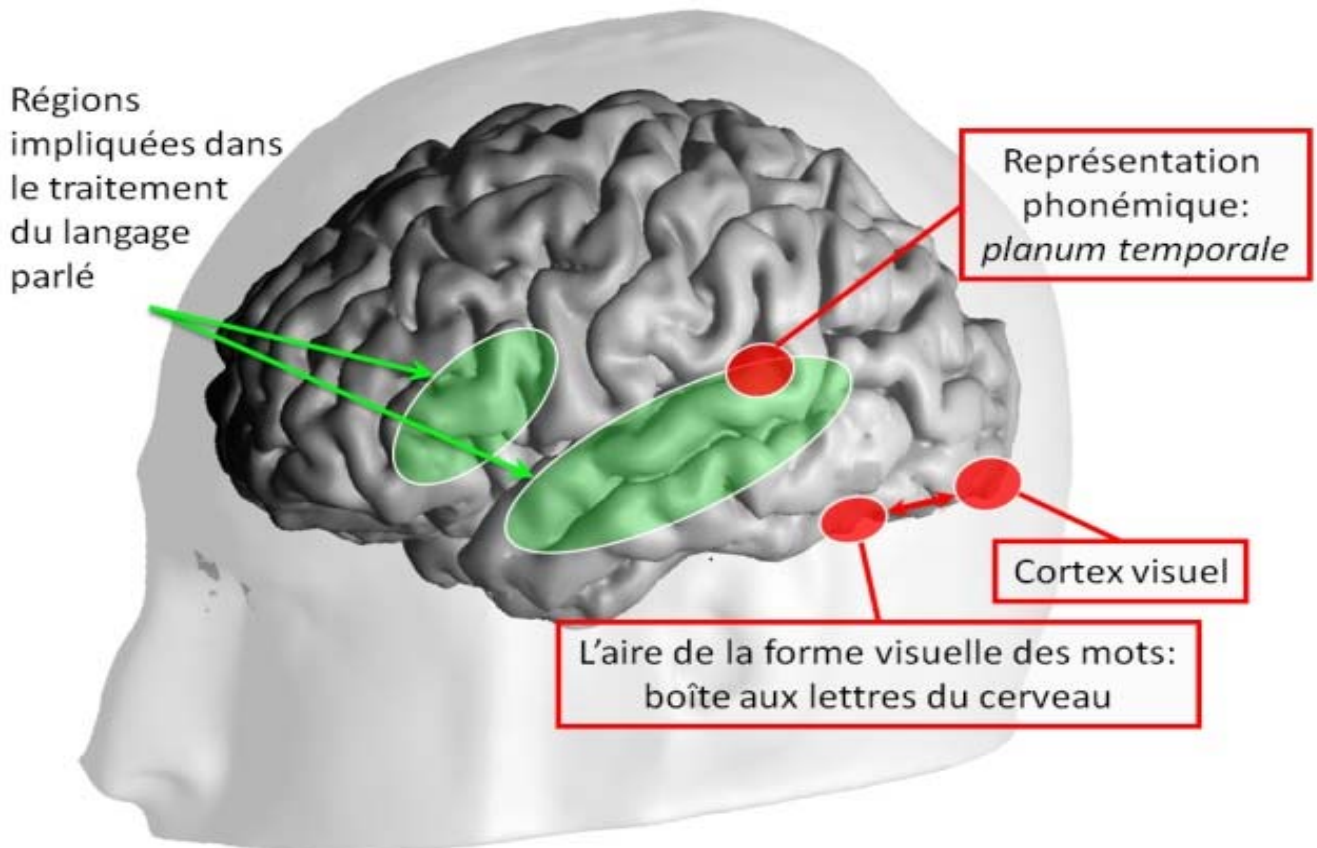


Figure 7: les trois zones de l'hémisphère gauche impliquées dans la lecture.

L'aire occipito-temporale, le gyrus frontal inférieur, l'aire pariéto-temporale comme déjà évoqué, la lecture fait appel à deux types de processus. Dans le premier cas, la lecture se fait de manière consciente, impliquant des efforts. Confronté à de nouveaux mots, le lecteur doit en effet effectuer la conversion graphème-phonème selon des règles apprises, afin de pouvoir accéder au sens. Cela repose sur une charge attentionnelle qui ne peut être utilisée ailleurs, notamment au niveau de la compréhension. D'après les travaux effectués dans ce domaine, il semble que cette activité repose sur des circuits cérébraux péri-sylvains, en charge du traitement phonologique des mots.

Dans le second type de processus, l'activité qui se fait de manière automatique sans charge attentionnelle spécifique, est donc beaucoup plus efficace. Cette automatisation permet de libérer de l'attention normalement nécessaire au décodage pour consacrer un maximum de ressources sur les aspects sémantiques. Dans ce cas, les structures cérébrales impliquées sont plus largement distribuées dans l'hémisphère gauche, mais sans doute aussi dans l'hémisphère droit. **(Habib Michel, 2004, p. 115)**

Des données sur les zones cérébrales impliquées dans la lecture du mot ont été apportées par le biais de la neuro-imagerie.

Les hypothèses actuelles supposent que cette voie directe, c'est-à-dire cet accès direct au lexique mental, passe la voie ventrale du lobe occipital vers le lobe temporal inférieur gauche. Au fur et à mesure du traitement sémantique, les traitements se font dans les aires temporales. Cette voie est identique à celle impliquée dans l'identification d'objets. **(Deheane, 2007, p. 122)**

Pour la voie indirecte, concernant la transcription grapho-phonémique, le réseau serait essentiellement latéralisé à gauche, impliquant le gyrus frontal inférieur, le gyrus supra marginal et la moitié postérieure du sillon temporal supérieur. Ce réseau relève du rappel, du maintien, de la manipulation des attributs phonologiques dans les diverses tâches du langage.

La région occipito-temporale semble servir de « voie d'entrée » visuelle de la lecture, trois autres grands réseaux semblent ensuite être impliqués. Plus récemment, des études se sont portées vers une région particulière du cerveau : la « Visual Word form area » (l'aire de la forme visuelle du mot). Cette région située dans la partie moyenne du gyrus fusiforme gauche, s'active lors de l'activité de lecture environ 200ms après la présentation visuelle. Cette aire semble constituer une aire d'interface entre les représentations visuelles et linguistiques. **(Josse et Price, 2010, p.100)**

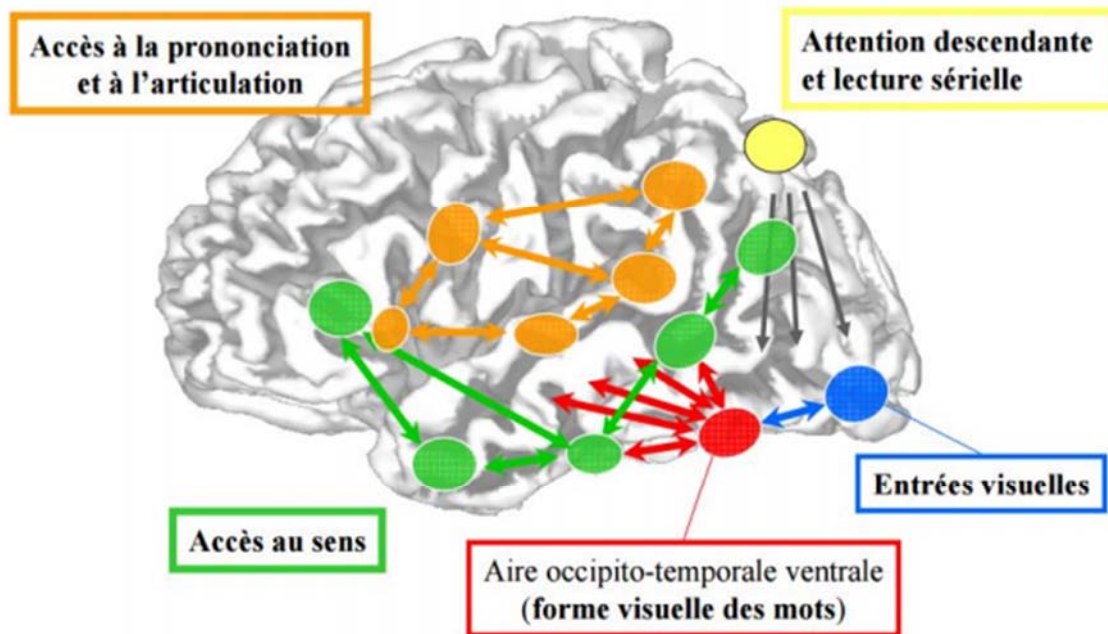


Figure 8: schéma récapitulatif des différentes voies de lecture

Les études montrent notamment l'implication de cette aire lors de la lecture d'unités orthographiques familières pour toute chaîne alphabétique.

(Dehaene, 2006-2007, p. 99)

8. Activation cérébrale durant des tâches de lecture :

La lecture sollicite des zones spécifiques du cerveau en particulier la zone de la forme visuelle des mots. Elle traite différemment les informations en miroir quand elles sont pertinentes (pour la lecture) et quand elles ne le sont pas (pour les objets) ; deux circuits permettant de reconnaître les mots écrits partent de cette zone. Le premier, la voie ventrale, serait un pont direct entre l'aire de la forme visuelle des mots et l'aire de Broca. Le second, la voie dorsale, relie l'aire de la forme visuelle des mots aux régions temporo-pariétales, notamment

au gyrus angulaire ou au gyrus supra marginal, eux-mêmes reliaient à l'aire de Broca.

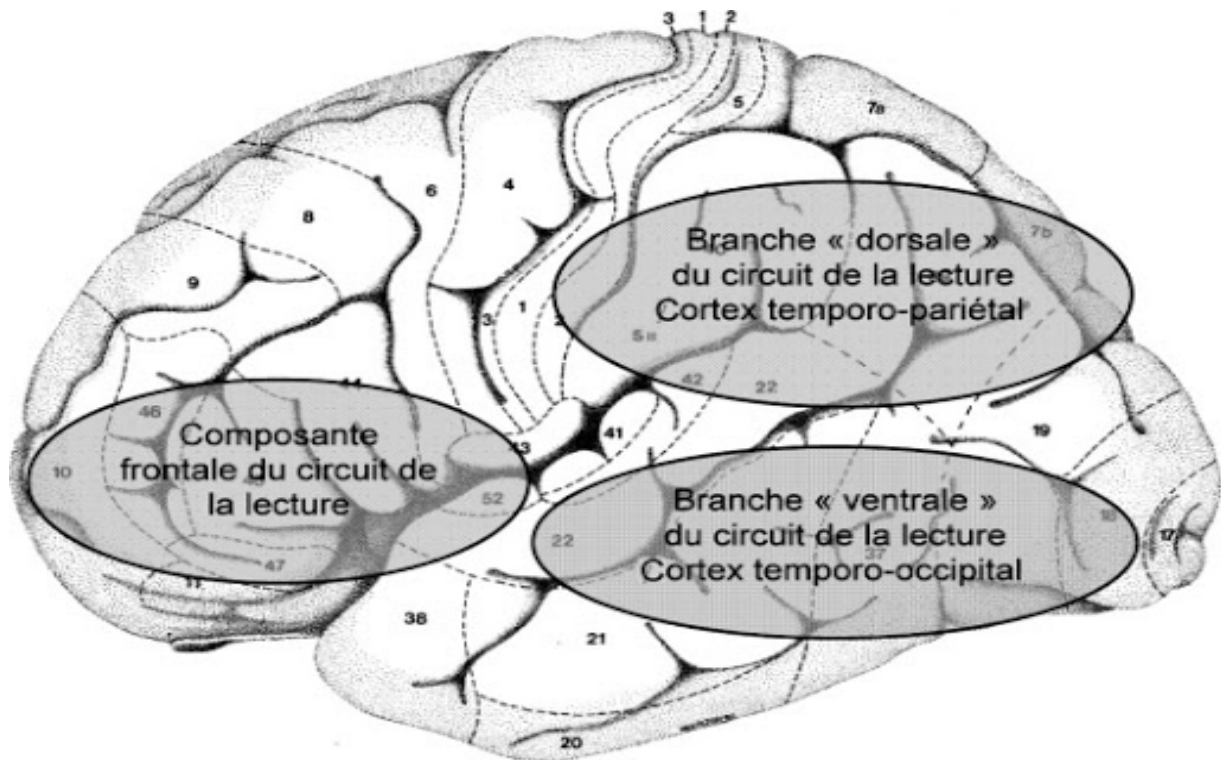


Figure 9 : les circuits de la lecture. (Stanislas Dehaene, 2007, p97)

9. Principaux modèles de l'apprentissage de la lecture :

9.1- Les premiers modèles théoriques :

9.1.1- Le « top-Down » ou modèle descendant :

Ce type de modèles accorde une place prépondérante aux « processus mentaux supérieurs » tels que le raisonnement, l'anticipation, l'utilisation du contexte. Godman décrit la lecture comme une « Devinette psycholinguistique », dans laquelle le lecteur compare des indices visuels extraits de la page et des indices

attendus, anticipés. Si la comparaison montre des incohérences entre les différents indices, le lecteur va alors rechercher des informations supplémentaires. Il procède par la formulation d'hypothèse puis vérification de ces dernières. Les mécanismes de base la lecture est une recherche de signification à partir de toute information environnante et contextuelle. Dans un second temps seulement, les informations extraites de la page viennent affiner les hypothèses du lecteur.

Dans cette perspective, la compréhension procède l'identification des mots. Le lecteur extrait directement du sens et son. Pour Smith en effet « le décodage ne consiste pas à transformer des symboles visuels en sons mais à transformer la représentation visuelle du langage en signification. Le lecteur habile extrait la signification d'une séquence de mots avant de les identifier.

(Bernard, 2004-2005, pp. 19-22)

De nombreuses critiques ont été avancées à l'égard de ces modèles. Deux points essentiels sont notamment remis en cause premièrement ils sont basés sur l'importance du contexte et de l'aide de celui pour les bons lecteurs qui s'appuient le plus sur des informations contextuelles, notamment lorsqu'elles ne sont pas pertinentes, par ailleurs il a été démontré que l'aide du contexte en lecture est extrêmement limité.

Deuxièmement, ces modèles réfutent toute relation entre l'oral et l'écrit, ce qui revient nier le principe même de notre écriture en Français 80% des éléments d'un mot écrit ou d'un texte code du son. Certes tous les mots ne peuvent être lus à partir des seules correspondances graphèmes-phonèmes mais la graphie fournit une information valide et faible pour spécifier la prononciation. Si on prend en compte les graphies complexes et les règles contextuelles, 95% des mots peuvent être prononcés correctement à partir des seules correspondances méthode idéovisuelle de Foucabert. Ils continuent également d'influencer en partie les méthodes mixtes.

9.1.2- Le « Botton-up » ou model ascendant :

À l'inverse des précédents modèles, ceux-ci décrivent la lecture comme allant des mécanismes primaires que sont la perception et l'assemblage des lettres, vers des processus cognitifs supérieurs comme le traitement de la signification.

Les différents traitements s'effectuent de manière séquentielle. Un des premiers modèles de ce type est le modèle sériel de Gouth (1972).

Dans celui-ci l'identification des mots écrits s'effectue en 3 étapes. Les lettres sont tout d'abord identifiées. Les graphèmes sont ensuite transformés en phonèmes. La chaîne de codes phonologiques du lexique mental. Les informations lexicales du lexique stocké en mémoire de travail pour la compréhension qui s'effectue par application des règles syntaxiques et sémantiques. **(Bernard, 2004-2005, p. 17)**

9.1.3- Modèles interactif :

Dans les modèles interactifs, les différents traitements ont lieu en parallèle, pour Chauveau (2002). Les activités d'identification des mots écrits et de compréhension ne sont pas successives mais simultanées interactives. Le décodage et l'identification des mots écrits sont influencés par compréhension dans cette perspective, lire peut se concevoir sans l'interaction des deux processus d'identification des mots écrits et de compréhension.

Dans le modèle d'interaction compensatoire de Stanovich (1980), la compréhension vient participer à l'interprétation du stimulus lorsque les processus d'identification des mots écrits ne sont pas suffisamment efficaces. Elle participe d'autant plus à la reconnaissance du mot écrit que les procédures d'identification des mots sont peu maîtrisées. En effet, le contexte est utilisé par le lecteur quand l'identification des mots écrits n'est pas assez rapide et automatisée, c'est pourquoi il est peu utilisé par les bons lecteurs et beaucoup par les mauvais. **(Bernard, 2004-2005, pp. 17-18)**

Quatrième chapitre

L'écriture

Introduction

1-histoires des écritures

2- définition et modèles théoriques

3-les stades de l'écritures enfantine

4-les conditions pour l'acquisitions de l'écriture

5-Les composantes de l'écritures

6-Les aires cérébrales de l'écriture

Introduction :

L'écriture est un moyen de la communication entre les êtres humains, les habilités d'écrire sont en fait très complexes et plusieurs éléments entrent en jeu lorsqu'il s'agit d'écrire un mot ou une phrase, tant que plusieurs choses qui influencent la qualité de l'écriture

Dans le document qui suit, vous pouvez apprendre plus sur ce qui compose l'écriture, son historique, ses modèles, les conditions d'acquisition et les aires cérébrales de l'écriture.

1- Histoires des écritures :

Les premières écritures seraient apparues aux plus tôt 5000 ans avant notre ère et le bassin de la Mésopotamie, le pays entre les deux fleuves (le Tigre et l'Euphrate), semble être l'origine. Selon Bottero & al (1996 : 38) il s'agit à l'origine d'élément de comptabilité.

La première écriture connue, en Mésopotamie, il y a cinq mille ans n'a donc pas été mise au point dans le dessein de matérialiser et fixer la pensée comme telle- ce qu'elle réaliserait ensuite mais, tout modestement, comme un simple procédé mnémotechnique, auxiliaire de la comptabilité ».

Les auteurs, Bottero & al (1996 : 106), concluent : « cela constitue un des aspects les plus stupéfiants de l'histoire de l'écriture : il n'est pas venu abruptement à l'idée des hommes de noter leurs échanges linguistiques, ils n'en ont découvert la possibilité que par hasard, en enregistrant des quantités. Mais celle-ci une fois inventée, ils n'auront de cesse, jusqu'à la radio, la télévision et les ordinateurs transcrivant les enregistrements, de saisir cette parole humaine qui s'évanouit dans son acte de naissance.

L'écriture ne se maintient, en ses fragiles débuts, qu'à la condition d'une certaine structure politique et économique. Cette analyse fait écho à celle

proposée par Leroi-Gourhan (1965- 278-280). Ce dernier avait proposé que « le système de représentations organisées de symboles mythiques et celui d'une comptabilité élémentaire semble se conjuguer à un certain moment pour donner naissance aux premiers systèmes d'écriture où les images empruntées au répertoire figuratif ordinaire subissent une simplification intense et se rangent à la suite les unes des autres ». La représentation graphique des symboles dans certaines cultures, notamment agricoles, sont comme le dit Leroi-Gourhan, « de véritables outils au service d'une mémoire dans laquelle s'introduit la rigueur comptable ».

L'écriture est ainsi une manière de représenter graphiquement et donc visuellement une langue, grâce à des signes dessinés sur un support. Elle désigne également, d'un point de vue sémantique, la création personnelle et la manière, propre à chacun, d'articuler les mots entre eux dans le but de créer des phrases et de donner du sens à son expression. (Véronique Rey, 2009, pp. 1-6)

2- Définition et modèles théorique :

2-1-1 définitions :

Selon Larousse2004 : écrire c'est tracer les signes d'un système d'écriture, les assembler pour représenter la parole et de la pensée par des signes graphiques conventionnels. (LAROUSSE, 2004)

2-1-2 Selon de A. BOLO :

C'est une graphie du langage. La « chose écrite » est un sous-ensemble de la graphie. C'est une technique de monstration ou de manifestation. C'est du langage, l'écriture n'est qu'un aspect des techniques graphiques. Il ne faut pas la dissocier de l'ensemble de ces techniques. Ce qui la distingue des autres, c'est l'objet, le point d'application de cette technique qui est le langage. (Bolo, 1973, p. 59)

2-1-3 Selon le dictionnaire d'orthophonie :

Représentation de la pensée et du langage par des caractères graphiques de convention, propre à une communauté linguistique donnée.

(Frédérique Brin, 2004, p. 30)

2-1-4 selon Serratrice et Habib 1993 : écrire, c'est d'abord exécuter un geste, et comme tous les gestes, celui-ci n'est que le résultat de la mise en action de certaines régions du cerveau dans lesquelles sont conçus et contrôlés les mouvements. (Estienne, 2006, p. 1)

2-2 - Les modèles d'écriture :

Dans le domaine développemental, Frith (1985) a proposé un modèle d'acquisition de la lecture et de l'écriture par stades d'apprentissages. Depuis, des modèles de lecture ont ensuite été repris et/ou adaptés à l'activité de production écrite sous dictée chez l'adulte ou chez l'enfant en cours d'apprentissage.

2-2-1 Le modèle développemental de « Frith »

Selon ce modèle, chacune des trois stratégies se développent en deux phases.

- **Stratégie logographique :** la lecture est d'emblée logographique, l'écriture est encore symbolique (l'enfant s'exprime par le dessin). La procédure logographique est ensuite transférée à l'écriture.
- **Stratégie alphabétique :** malgré l'apprentissage du principe alphabétique, l'enfant utilise en lecture une « béquille » logographique alors que l'écriture est d'emblée alphabétique. La procédure alphabétique est ensuite transférée à la lecture.
- **Stratégie orthographique :** la mise en place de la procédure orthographique de lecture est très rapide.

L'écriture des mots demeure régie par la mise en œuvre des règles de conversion phonographique. La procédure orthographique est ensuite transférée à l'écriture.

(Frith, 1986, pp. 69-81)

On trouve aussi plusieurs modèles de la neuropsychologie de l'écriture, ces modèles constituent un point d'ancrage aux recherches en neuropsychologie de l'écriture. Ils naissent de l'observation clinique d'une double dissociation chez des individus cérébrolésés avec d'un côté des troubles de la copie de phrase, et des processus de lecture intacts. Le modèle « **D'Ellis et Young** » fait intervenir des voies neurologiques descendantes, du centre vers la périphérie, mais également des voies neurologiques ascendantes, de la périphérie vers le centre. Le modèle de « **Van Galen** », en revanche, ne fait pas allusion au phénomène de voies neurologiques ascendantes.

2-2-2 Modèle de « Ellis » et « Young » :

Lorsqu'un mot est vu, le « système d'analyse visuelle » traite l'information et reconnaît les lettres, et leur ordre au sein du mot.

Ce système va ensuite activer la reconnaissance, la forme du mot, stockée dans « le lexique visuel d'entrée ». Cette activation va entraîner l'activation de la représentation sémantique, le « système sémantique ».

Le module « système de sortie graphémique » constitue un système de mémoire à capacité de stockage limitée des unités graphémiques appelé « Mémoire tampon ». Il exerce son action parallèlement au « niveau graphémique ». Ce module sélectionne les lettres pour la conversion phonème-graphème. Le « lexique de sortie graphémique » assemble les graphèmes entre eux pour former un mot.

Le système allographique reçoit ensuite l'information. Ce système a pour but d'associer les allographes au graphème pour déterminer une forme aux lettres.

Ensuite, les allographes sont convertis en patrons graphomoteurs, qui sont des connaissances procédurales à chaque allographe permettant la réalisation de la lettre, en intégrant ses caractéristiques (direction, ordre, taille, organisation spatiale).

Il existe une boucle rétroactive permettant la vérification et donc la correction au cours de la production écrite. **(Soppelsa, 2013, pp. 16-17)**

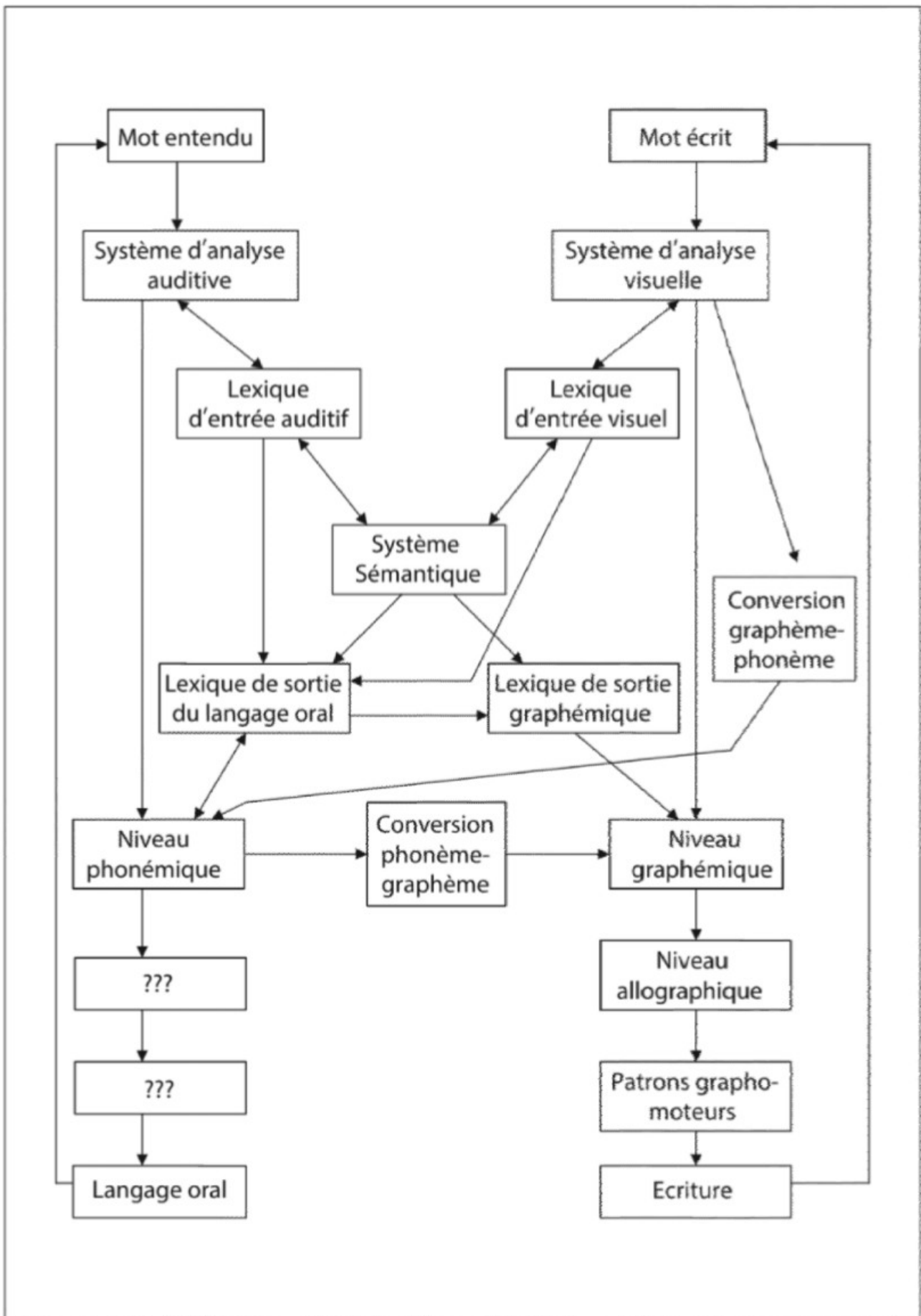


Figure 10 (Modèle de la reconnaissance et de la production du langage oral et du langage écrit (Ellis et Young, 1988 p222 traduction libre))

Le modèle de « Van Galen » :

Ce modèle présente différentes caractéristiques. Il traite l'information de manière hiérarchique du centre (cortex) vers la périphérie. De plus, il se décompose en différents modules dont les sous-systèmes traitent l'information en parallèle de manière indépendante.

L'information est ensuite conduite au niveau inférieur. Le processus psycholinguistique intervient en premier. Puis, la phase motrice débute avec la « sélection d'allographe », permettant la stimulation du programme moteur de la lettre en fonction du style d'écriture (cursif, script, majuscule, minuscule). Ce stockage allographique est défini à long terme. **(Soppelsa, 2013, pp. 18-19)**

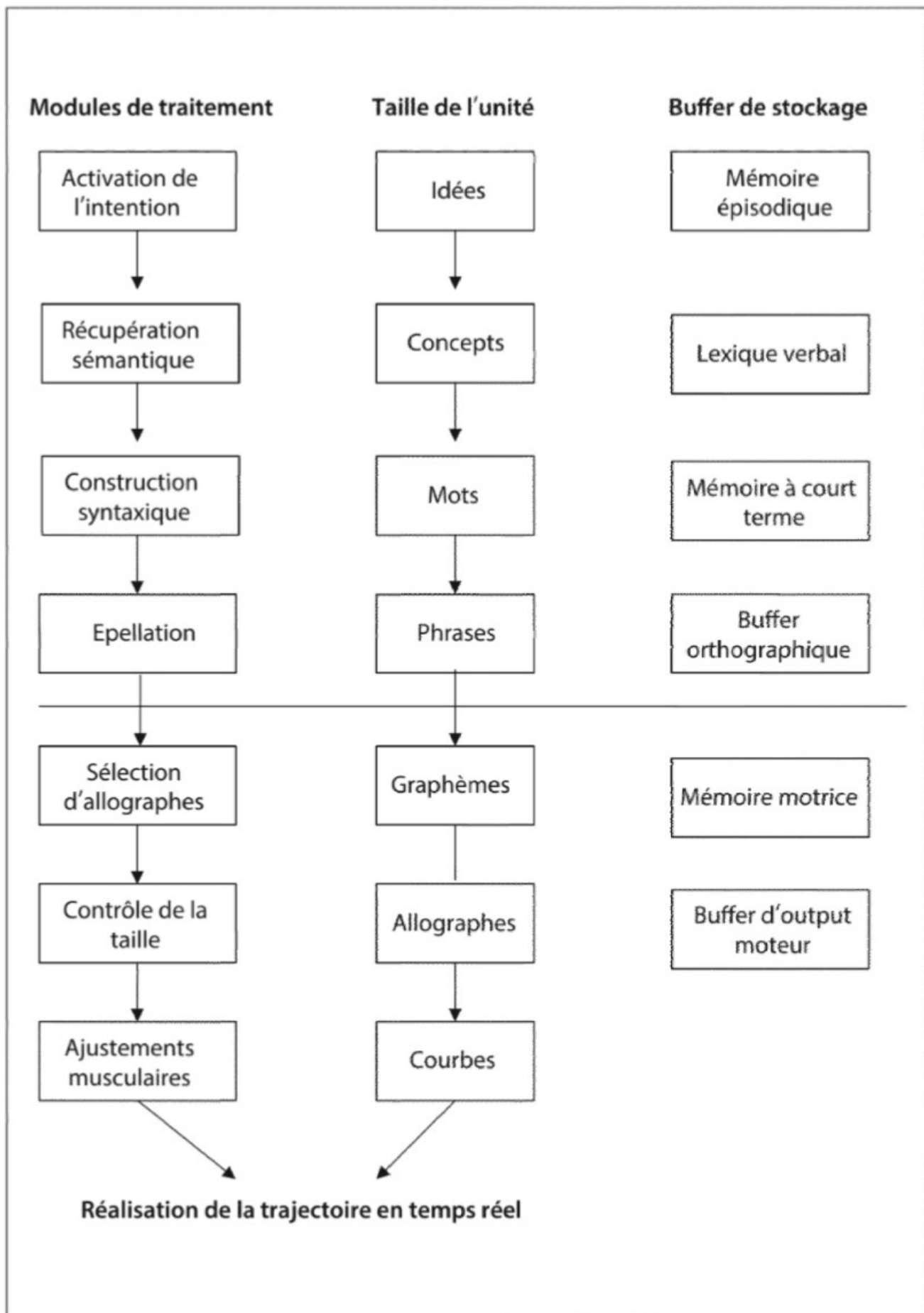


Figure 11 (le modèle de l'écriture manuelle de Van Galen (1991))

2-2-4 Autre modèle : les deux voies :

Parallèlement à ce modèle expliquant la possibilité de lire/écrire des mots connus et inconnus reposerait sur une double habilité schématisée par la figure (12) (Mousty & Alegria, 1996) les mots connus seraient traités directement par adressage (voie lexicale); en dicté, l'audition du mot activerait ses représentations phonologiques et orthographiques stockées en mémoire. Les mots inconnus seraient traités indirectement (voie phonologique) selon trois étapes séquentielles segmentation du mot en phonème, conversion selon les règles de transcription phonème-graphèmes, assemblage des graphèmes

(Fayol, 1999, pp. 143-170)

Ce modèle d'un traitement lexical et sous lexical parallèle des mots, issu de la neuropsychologie et développé pour l'orthographe incertaine de l'anglais (perfetti, 1997).

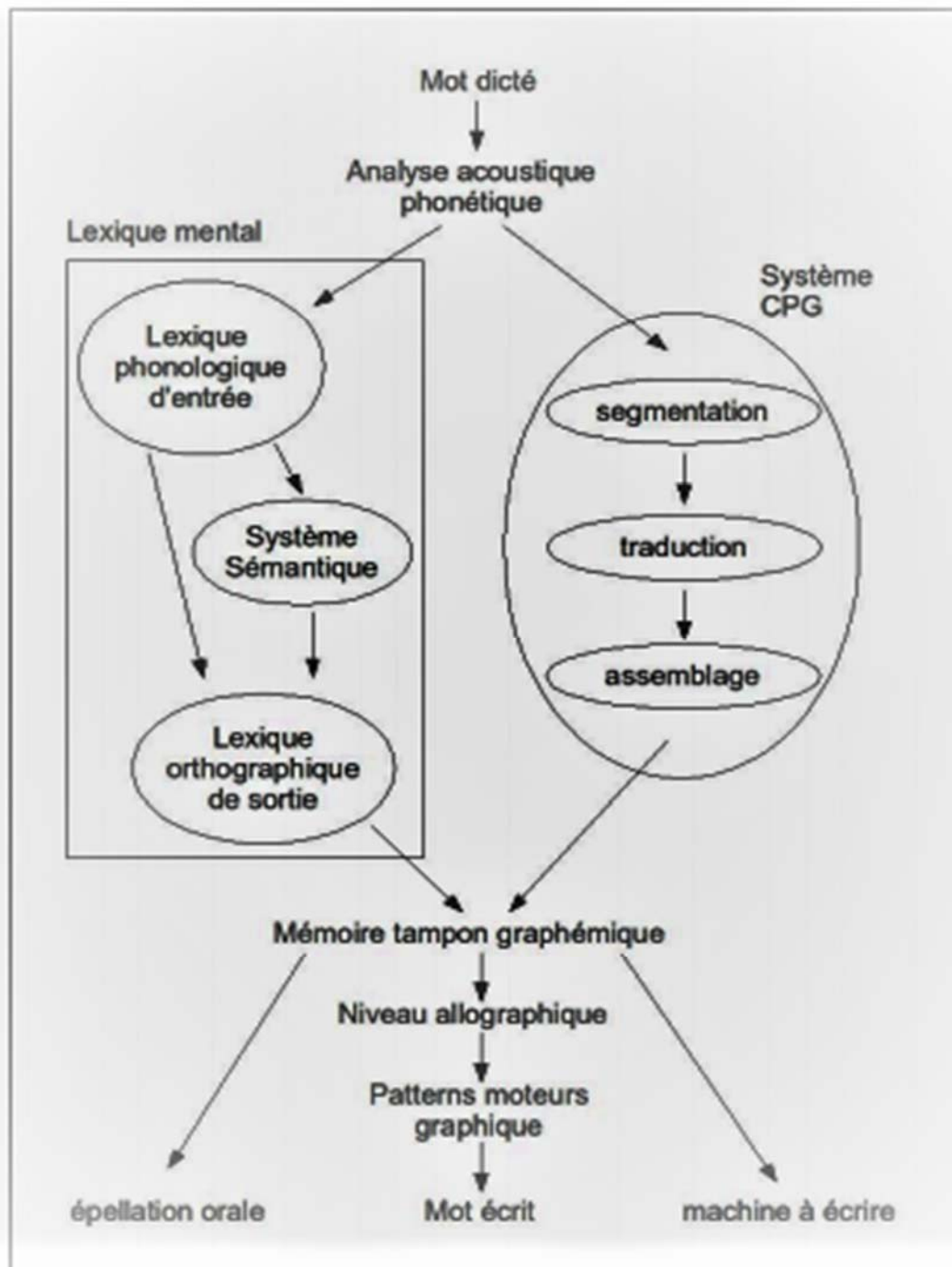


Figure 12(modèle des deux voies adapté pour l'orthographe d'après Mousty et Alegria 1996, figure 1 ; page 167)

3- Les stades de l'écriture enfantine :

Il existe deux manières principales d'appréhender les phases de développement de l'écriture :

- le modèle des trois stades du développement de l'écriture ;
- celui de l'automatisation du mouvement graphique en quatre étapes. Ces deux approches ont été présentées par Julian de Ajuriaguerra dans son livre *L'écriture de l'enfant*. (Ajuriaguerra, 2013, p. 42)

3-1 Les trois stades du développement de l'écriture :

La présentation du développement de l'écriture selon le modèle des trois stades est encore couramment utilisée et partagée par un grand nombre de professionnels travaillant au service de l'écriture. Pour Ajuriaguerra, la croissance de l'écriture comporte trois grandes étapes: le stade pré-calligraphique, le stade calligraphique et le stade post calligraphique. Le passage de l'un à l'autre ne se fait pas de manière linéaire, mais de façon progressive parfois chaotique, marquée par des avancées sur certains plans tandis que d'autres stagnent, voire régresse. L'appartenance à un stade peut donc être plus ou moins marquée ou identifiable. Les données relatives aux âges et aux classes sont indicatives.

3-1-1 Stade pré-calligraphique (de 6-7 ans à 8-9 ans)

Les enfants parviennent pour la plupart à tenir leur crayon en trépied dynamique (pouce face à l'index avec appui sur le majeur). Les tracés, pour leur part, se caractérisent par des difficultés motrices liées à un développement moteur encore insuffisant qui nuisent au respect des exigences du modèle calligraphique : (les traits droits sont cassés, arqués, tremblés, retouchés ; les courbes sont cabossées, mal ou trop fermées, la dimension des lettres reste mal contrôlée ; les liaisons entre les lettres sont difficiles ou maladroites ; la ligne de base ne parvient pas à être droite le plus souvent descend exagérément. Durant

la phase pré-calligraphique, on observe progressivement une réduction de la dimension des tracés et une capacité d'accélération dues à l'exercice régulier de l'écriture.

3-1-2 Stade calligraphique (de 8-9 ans à 12 ans)

L'enfant est parvenu à maîtriser les principales difficultés liées à la tenue et au guidage de l'instrument: débarrassée de ses maladresses majeures, l'écriture s'assouplit, se lie, se régularise. Les lettres sont quasiment conformes au modèle. Les modes de liaison sont mis en place de manière analogue par la plupart des enfants, sans provoquer de modifications des lettres. Lorsqu'il n'y a pas de liaison possible, le « collage » dissimule habilement les levers de plume. Les lignes sont droites, régulièrement espacées. Les marges sont correctement aménagées.

Durant cette phase, l'enfant commence à élaborer une image mentale de son mouvement d'écriture qui va lui permettre de passer d'une stratégie de production rétroactive à une stratégie proactive. Si ce phénomène permet une accélération, il peut avoir pour corollaire une perte de précision au niveau des tracés. Le passage par le stade calligraphique est essentiel pour le développement de l'écriture.

3-1-3 Stade post-calligraphique (à partir de 12 ans)

Se situe après 12 ans, le bel équilibre du stade précédent est remis en cause. L'exigence de vitesse joue un rôle de premier plan dans cette crise. L'écriture calligraphique est trop lente pour traduire une pensée qui s'assouplit et s'enrichit, trop lente également pour la prise de notes.

Le sujet cherche à lier plus et mieux. Cette recherche tend à modifier la forme des lettres, à les simplifier, à les personnaliser. Elle n'est possible que si le sujet s'affranchit des exigences calligraphiques pour cela il faut :

- Un niveau intellectuel et culturel suffisant

- Une fréquence d'emploi de l'écriture suffisamment importante
- Le respect, sur le plan des valeurs morales, des règles enseignées à l'école primaire.

La persistance de la calligraphie chez l'adulte mérite toujours d'être interprétée. La transformation post-calligraphique de l'écriture exprime en même temps la croissance générale de l'individu, et la qualité de sa personnalisation.

3-2 L'automatisation du mouvement graphique en quatre étapes :

Dans L'écriture de l'enfant, Ajuriaguerra présente également quatre étapes descriptives de l'automatisation du mouvement graphique. Si la présentation en trois stades permet d'évaluer où se situe l'écriture de l'enfant en matière de développement, à partir d'un écrit, c'est l'observation du mouvement graphique qui permet d'évaluer le degré d'automatisation d'une écriture. Lettre à lettre. Ainsi, selon Ajuriaguerra, dans un premier temps, l'écriture est tracée lettre à lettre voire par juxtaposition de traits pour une même lettre. Le mouvement est alors dit « décomposé ». Le rythme est lent à très lent et permet l'observation des différents gestes qui se succèdent sans être encore coordonnés.

(Ajuriaguerra, 2013, pp. 77-82)

4- Les conditions pour l'acquisition de l'écriture :

L'écriture manuscrite est une activité motrice fine, hautement complexe et différenciée, dont l'élaboration est fragile, la construction longue et difficile. Le développement psychomoteur de l'enfant en est une assise essentielle. Il repose sur la maturation générale du système nerveux, elle-même étroitement liée à l'exercice.

Deux axes de développement jouent un rôle primordial dans le possible avènement de l'écriture manuscrite :

4-1 Le développement général du système nerveux : couvrant la maturation de la cellule nerveuse, sa myélinisation, la mise en œuvre de connexions neuronales qui conditionnent l'ensemble des régulations tonico posturales et des coordinations cinétiques.

4-2 Le développement des activités digitales fines : particulièrement importantes dans l'écriture. L'âge réel de l'enfant n'est pas forcément un indicateur de sa capacité à « entrer » dans l'écriture. Les performances sont plus vraisemblablement dépendantes du niveau de développement moteur et du degré de maturité du système nerveux. Un certain nombre de paramètres entrent en jeu dans l'apprentissage de l'écriture. Leur maîtrise, plus ou moins relative, a une incidence sur la capacité à écrire. Si certains dépendent de ce développement psychomoteur, d'autres interviennent sur d'autres plans entrent en jeu ainsi la capacité de l'enfant à connaître son corps, à l'utiliser de façon latéralisée, à le situer dans l'espace et le temps, en fonction de ses possibilités cognitives et affectives.

4-2-1 Sur le plan perceptif :

Afin d'être dans les meilleures conditions pour écrire, de bonnes facultés perceptives sont nécessaires. En premier lieu, viennent les aptitudes visuelles. Un enfant qui souffre d'une mauvaise acuité visuelle ou de troubles musculo-visuels, ou qui présente des difficultés d'analyse ou d'attention visuelle, est gêné dans sa prise d'informations.

De même, de médiocres capacités auditives empêchent une prise d'informations orales efficace. Enfin, une sensibilité fine du toucher et de bonnes aptitudes sur le plan proprioceptif est indispensable à la bonne tenue de l'instrument et à la réalisation de l'acte graphique.

4-2-2 Sur le plan moteur :

Pour écrire, l'enfant doit savoir rester immobile, assis correctement, avec un bon soutien tonique général : les pieds au sol, les fesses stables au milieu de la chaise, le dos droit avec les épaules basses, à la même hauteur l'une et l'autre, les bras sur la table, la tête à bonne distance de la feuille. Le bras utilisé pour écrire doit avoir une force suffisante. L'épaule doit être à même de soutenir le bras et de pivoter autour du coude. Le poignet, à la fois ferme et souple, doit maintenir la stabilité de la main, tandis que les doigts tiennent le crayon avec suffisamment de force pour qu'il soit à la fois « fixé » et mobile, permettant ainsi les mouvements d'inscription. Le jeu des articulations et des différents groupes musculaires du bras permet la coordination des mouvements nécessaires à l'écriture, en fonction de la force musculaire utilisée. Ils doivent être freinés ou stoppés à volonté pour permettre le jeu des liaisons entre certaines lettres ou des intervalles entre les mots.

4-3 Schéma corporel :

Pour Paul Schilder, le schéma corporel est l'image tridimensionnelle que chacun a de soi-même.

Pour Jean Le Boulch, il est « l'intuition d'ensemble, ou la connaissance immédiate que nous avons de notre corps à l'état statique ou en mouvement, dans le rapport de ses différentes parties entre elles et surtout dans ses rapports avec l'espace et les objets qui nous environnent ».

Pour que l'écriture puisse se déployer, l'enfant doit avoir une bonne conscience de son schéma corporel, car la totalité du corps est concernée par l'acte d'écrire. La main qui écrit est relié au bras, qui est relié à l'épaule, qui est reliée au torse, et dont dépend plus ou moins la statique de la colonne vertébrale. Cette conscience du schéma corporel s'acquiert peu à peu, en fonction de la maturation neuromotrice de l'enfant et de son mode de vie. La vie en plein air, la pratique habituelle d'activités physiques favorisent cette maturation. Il en est

de même pour l'acquisition de la sensibilité fine au niveau des doigts et la capacité à les utiliser ensemble ou séparément : les nombreuses activités de jeux d'adresse et de bricolage, exercées dans les premières années de la scolarité et à la maison, est indispensable à ce contrôle digital nécessaire au mouvement de l'écriture.

4-4 Latéralisation :

Pour s'initier à l'écriture, il ne suffit pas que l'enfant possède une exacte notion de son schéma corporel. Il doit aussi affirmer une préférence manuelle, dans la mesure où l'écriture implique l'activité d'une main dominante (l'autre main venant en soutien de la première). C'est généralement autour de 7 ans que cette latéralité s'affirme même si, pour certains enfants, ce processus est plus lent. La latéralité est dite homogène lorsque le côté dominant est le même pour la main, l'œil et le pied.

4-5 Structuration spatiale :

Ce corps, il faut aussi qu'il puisse être appréhendé dans son rapport à l'environnement. Il doit apprendre à se mouvoir avec aisance mais de façon ordonnée dans un espace structuré, limité. Dans l'écriture, la feuille constitue un espace de travail balisé par des lignes et des marges, où les lettres doivent s'inscrire dans un sens établi. Au niveau perceptif, afin de copier correctement les lettres, l'enfant doit d'abord en avoir une image globale fidèle. Il doit aussi identifier les différents éléments qui les composent, leurs proportions, leur orientation pour ne pas risquer de les confondre. En phase de production, l'enfant doit mémoriser les tracés et pour cela, il a besoin de s'appuyer sur des repères spatiaux tels que les directions (haut, bas, droits, gauche, dessus, dessous), les trajectoires (horizontale, verticale, oblique, courbe, etc.), les distances (longueur, hauteur, largeur, espacement entre les lettres, les mots, respect des marges), les proportions (grand, petit), etc.

4-6 Structuration temporelle :

Les notions d'espace sont peu dissociables de celles du temps : c'est pourquoi on parle d'organisation spatio-temporelle. Il est très important, pour que l'écriture acquière un rythme personnel et aisé, que la réalité du temps soit bien perçue par l'enfant. Le passé, le présent, le futur se succèdent sans discontinuité ni rupture, le temps s'écoule sans à-coups comme l'écriture, chaque lettre succédant à la précédente sans confusion d'ordre ; ce qui est placé avant et ce qui vient après participe autant de l'espace que du temps. Le rythme de l'écriture va également entrer en ligne de compte, plus tard, dans l'écriture. Propre à chacun, dépendant du rythme moteur et respiratoire de l'enfant, il doit lui aussi être apprivoisé pour canaliser les freins, les arrêts ou les emballements. C'est sa régulation qui permettra une accélération efficace de l'écriture.

4-7 Le niveau de langage

Toujours témoin de l'environnement social intervient aussi dans l'apprentissage graphique. L'enfant a besoin de comprendre le langage ordinaire. Grâce au travail réalisé en phonologie, il doit être capable d'identifier les sons et peu à peu de les convertir en graphèmes. Les sons s'assemblent ensuite pour former des mots, des phrases. L'écriture est langage écrit. Son aisance porte la marque du niveau général d'évolution sur le plan du vocabulaire et des facilités d'expression. Tant que le langage n'est pas maîtrisé, sa traduction écrite est évidemment malaisée. À mesure que le langage traduit plus souplement la pensée, sa traduction graphique s'automatise.

4-8 Le développement affectif :

L'aisance affective de l'enfant tant dans sa famille qu'à l'école joue un rôle essentiel dans les différentes phases du développement de son écriture. Lors de l'apprentissage, il lui faut avoir le désir de grandir et d'écrire. L'acceptation de la règle et de la norme, et la capacité à se décentrer pour adopter le point de vue de l'autre, sont indispensables à l'acquisition des apprentissages. L'évolution du graphisme est parfois freinée ou sensiblement altérée par le manque d'autonomie ou des problèmes affectifs dus à des situations personnelles, sociales ou familiales. (Chantal Thoulon, 2015, pp. 23-26)

5- Composantes de l'écriture :

L'écriture provient de la combinaison de quatre éléments principaux : le trait, la forme, la trajectoire et l'espace. Ces paramètres s'articulent entre eux pour former une structure unique et personnelle. Ainsi, dans un espace (la feuille) occupé de façon spécifique.

5-1 Le trait :

Dès l'âge de 18 mois, l'enfant inscrit ses premières traces, verticales puis horizontales, productions spontanées, purement motrices. Peu à peu, les mouvements se coordonnent de façon plus ou moins volontaire, et les gribouillis prennent forme. Avec la maturation des fonctions motrices puis perceptives et représentatives ou symboliques, l'enfant peut tracer ses premières lettres puis ses premiers mots.

5-2 La forme :

L'acquisition de la forme repose sur un apprentissage structuré, long et souvent difficile. La forme est un dessin de la lettre, qui obéit à certains codes d'aspects visuels ou de trajectoire et devient représentatif. Elle permet ainsi de tracer des lettres, des mots, des phrases lisibles tant par le scripteur que par le lecteur. Les caractéristiques des formes des lettres sont établies de façon précise par les

normes calligraphiques. La forme d'une écriture est évaluée en fonction du respect de ces normes et des proportions de ses diverses composantes.

5-3 La trajectoire de l'écriture cursive :

La trajectoire concerne le déroulement de l'écriture cursive de gauche à droite. Son étude détermine comment est gérée la « continuité » du geste graphique mais aussi quelle est l'orientation de l'écriture, au niveau des lettres elles-mêmes et au niveau de la tenue de ligne.

5-4 L'orientation des lettres :

L'écriture est normalement verticale. On peut cependant trouver des écritures renversées vers la gauche ou inclinées vers la droite, ainsi qu'une combinaison de ces différentes orientations. Une légère irrégularité d'orientation est normale chez l'enfant mais elle traduit, lorsqu'elle est forte, une mauvaise maîtrise du geste graphique.

5-5- La direction du tracé :

Ou tenue de ligne Dans la progression gauche-droite de l'écriture, on observe chez certains enfants des lignes sinueuses, cassées, des mots dansants, etc. Ces facteurs sont normaux en début d'apprentissage, mais ils peuvent traduire l'existence de difficultés visuo-spatiale ou un trouble de la coordination des mouvements d'inscription et de progression lorsqu'ils persistent.

5-6- L'espace ou l'organisation de la feuille :

L'écriture s'inscrit dans un champ graphique (la feuille). La manière dont les masses graphiques sont réparties dans cet espace conditionne la clarté et à la lisibilité du texte. L'organisation de la feuille concerne l'espace extérieur c'est-à-dire la mise en page, les marges, les paragraphes avec les alinéas, l'espacement entre les lignes, et enfin l'espacement entre les mots qui devraient être de la largeur de deux minuscules. (Chantal Thoulon, 2015, pp. 36-46)

6- Les aires cérébrales de l'écriture :

Le centre de l'écriture se situe dans le gyrus frontal moyen, une région du cortex pré moteur.

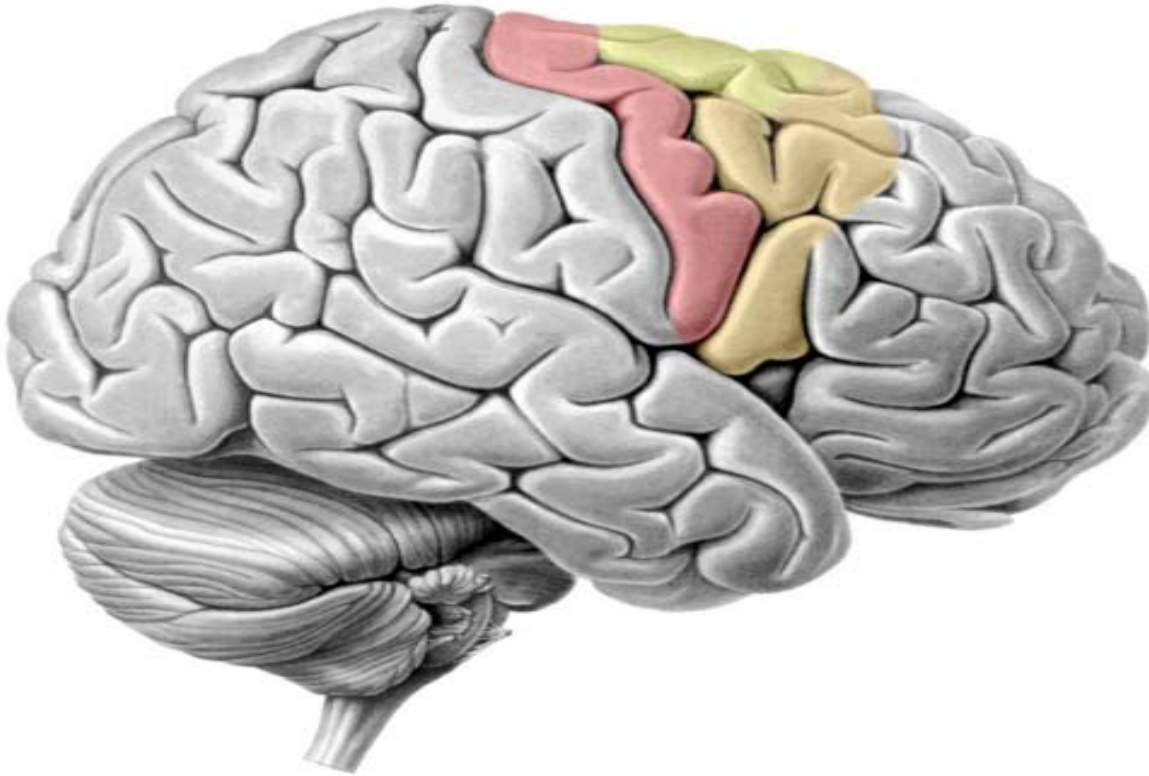


Figure 13 (cerveau et écriture de Patrick Bonin mardi 28 novembre)

L'écriture est à la fois langage et motricité. Langage, car pour exprimer des idées il faut choisir les mots, former des phrases grammaticalement correctes, respecter l'orthographe. Motricité, car il faut coordonner finement les mouvements des doigts et du poignet pour tracer ces mots sur le papier. Ecrire implique donc une cascade de processus cognitifs, et la frontière théorique entre ceux qui relèvent du langage et ceux qui relèvent de la motricité ne sont pas simple à définir. On considère que l'écriture manuscrite commence quand l'orthographe est fixée : en effet, pour écrire un mot, il est nécessaire de déterminer les lettres qui composent, et dans quel ordre. À ce stade, on admet que le mot est temporairement stocké dans une mémoire tampon appelée Buffer

graphémique. Jusqu'à cette étape, les lettres ne seraient représentées que de manière abstraite, et le mot pourrait être aussi bien épelé, écrit à la main. Mais, pour tracer les lettres, il faut faire appel à une mémoire motrice des séquences de mouvements spécifiques à chaque lettre. Lorsque cette mémoire est perturbée, à la suite d'une atteinte cérébrale. (Velay, 2015)

- **Cortex pré moteur :**

Neurones activés avant et pendant des actions, codant des composantes de mouvements organisées en des coordinations plus complexes que de simples contractions musculaires.

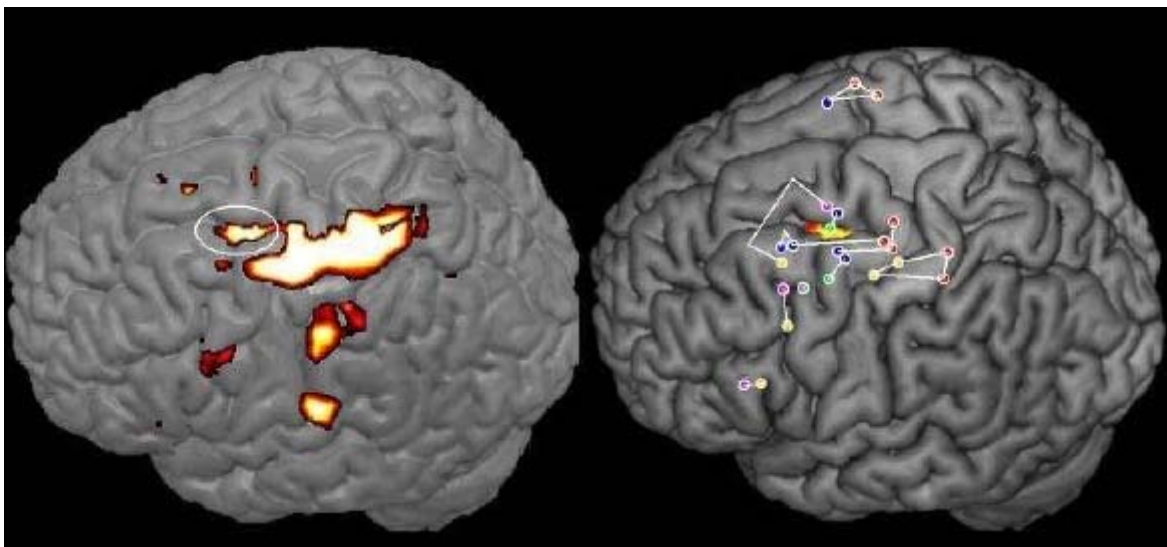


Figure 14 A gauche : zones activées en IRM lors d'un exercice de dictée, cerclées en blanc la zone spécifique de la transformation du code orthographique en représentation motrice des lettres. A droite : l'exercice éveillé, les points bleus correspondent aux zones bloquant cette transcription. La position moyenne de ces points correspond à la zone révélée en IRM. © Inserm, JF Demonet.

(Demonet, 2013)

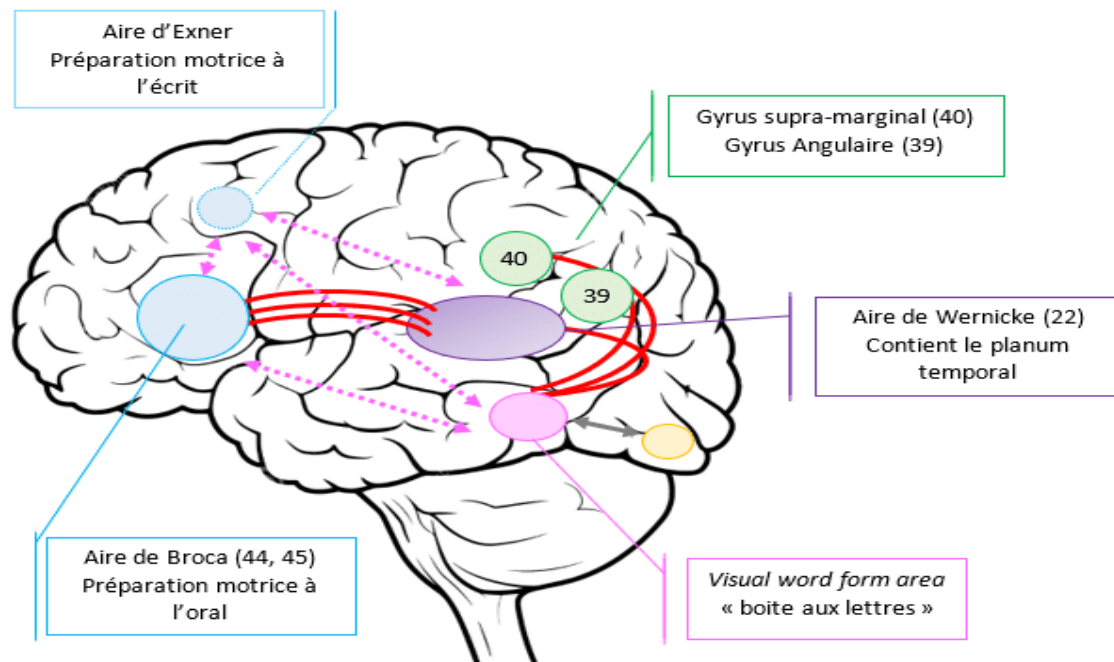


Figure 15 Aires impliquées dans le traitement du langage écrit et du langage oral. Les liens affichés en rouge sur le schéma (traits pleins courbés) correspondant à « l'arcuate fasciculus ».

(dysgraphie, 2013)

PARTIE PRATIQUE

Cinquième chapitre

Méthodologie de la recherche

1. L'étude exploratoire.
2. Méthode de la recherche.
3. Présentation des lieux de la recherche
4. Présentation de l'échantillon
5. Outils d'évaluation

1. L'étude exploratoire :

L'étude exploratoire est l'une des étapes les plus importantes dans la recherche, avant que le chercheur se stabilise et valide son thème et son plan de travail.

Cette étape économise le temps et les efforts avant la prise de décision finale, et fournit au chercheur une première rétroaction sur la validité des hypothèses de recherche à tester, offrant ainsi une opportunité de décision, aussi bien que pour démontrer l'efficacité des résultats de recherche en matière des capacités des outils de recherche qui seront utilisés par le chercheur dans le processus de mesure des variables de l'étude.

Dans le cadre de notre étude ; au début nous voulions étudier un seul type d'épilepsie chez des enfants sans déficience mentale ; d'âge scolaire ne dépassant pas 10 ans. Pour ce faire nous nous sommes déplacées dans plusieurs établissements, au service de pédiatrie de l'hôpital « Fernane Hanafi » de oued Aissi, au service de pédiatrie du centre hospitalo-universitaire (C.H.U) NEDIR Mohammed de Tizi-Ouzou, l'unité de dépistage et de suivi (U.D.S) de la commune de Draa Ben Khedda à la Wilaya de Tizi-Ouzou, on a fini par être orientées vers des établissements scolaires de la commune DBK et de Ouagenoun aussi de Larebaa Nath Irathen. Malheureusement on a dû limiter nos déplacements à cause de la situation sanitaire que traverse le monde entier. On n'a pas pu trouver un échantillon large répondant aux critères requis, ce faisant, on a fini par sélectionner 4 cas présentant une épilepsie sans tenir compte de son type, et 4 enfants normaux de même âge chronologique, entre 9 et 13 ans.

Pour exclure la déficience mentale chez nos cas épileptiques (qui peut avoir une incidence sur les fonctions cognitives et l'apprentissage de la lecture et de l'écriture), on a utilisé le test de dessin du Bonhomme de Florence Goodenough.

1-1- Présentation du test de dessin de bonhomme :

Il s'agit d'un test de développement intellectuel, décrit et étalonné par Florence Goodenough. Il consiste à demander à un enfant de dessiner en temps libre un bonhomme sans gommer. Le dessin est ensuite coté en tenant compte de la présence de toute une série de détails.

Ainsi, on observe qu'à partir de 5 ans, l'enfant donne une représentation sexuée du corps, que ce n'est qu'à partir de 12 ans que le profil apparaît, etc...

Enfin, la note est transformée à l'aide d'une table en âge mental, lequel peut être transformé en quotient de développement.

1-1-1-Consigne et passation :

« Sur cette feuille tu vas dessiner un bonhomme. Fais le meilleur dessin que tu peux. Prends ton temps et travaille le mieux possible. »

- Aucune limitation de temps
- Pas de gomme, ni de crayon de couleur

1-1-2- Dépouillement et cotation :

- 1 point pour chaque item réussi.
- Maximum: 51 points

(Voir annexes pour plus de précisions sur la cotation)

1-1-3-Calcul du QI :

- Détermination de l'âge réel :

AR= Date de passation – Date de naissance

- Détermination de l'âge mental (AM) Convertir la somme des points obtenus en AM : 1point =3 mois

Points	2	6	10	14	18	22	26	30	34	38	42
AM	3.6	4.6	5.6	6.6	7.6	8.6	9.6	10.6	11.6	12.6	13.6

Tableau 2: présentation de la conversion des points en AM

- Calcul du QI :

$$QI = (AM/AR) * 100$$

1.1.4 Interprétation des notes du dessin de bonhomme selon la signification du QI :

Le tableau référentiel des normes selon la signification du QI

140 et +	Intelligence très supérieure
120 à 139	Intelligence supérieure
110 à 119	Intelligence légèrement supérieure
90 à 109	Intelligence normale ou moyenne
80 à 89	Lenteur d'esprit rarement assimilable à la débilité
70 à 79	Zone marginale d'insuffisance , comprenant quelques fois des cas de lenteur, plus souvent des cas de débilité
69	Frontière inférieure de la normale. Au-dessous, arriération mentale vraie
50 à 59	Débilité mentale (légère, moyenne, forte)
20-25 à 49	Imbécilité
Au-dessous de 20-25	Idiotie

Tableau (3) : présentation des normes de signification du QI.

(goodenough, 1957)

NB : voir annexe

1-2- Présentation des résultats du groupe épileptique obtenus du test de bonhomme :

Le tableau ci-dessous représente les résultats du test de dessin du bonhomme :

Cas :	L'âge chronologique :	Notes brutes :	QI :
1 ^{er} cas (A.CH)	10ans 9mois	25/51	86
2 ^{ème} cas (G.A)	11ans	23/51	79
3 ^{ème} cas (I.B)	12ans 8mois	27/51	78
4 ^{ème} cas (Y.I)	10 ans 4mois	20/51	79

Tableau 4: présentation des résultats du test de bonhomme

Observation :

Le score obtenu au test de dessin de bonhomme sera converti en un quotient intellectuel. A travers ces résultats, nous avons remarqué que les enfants épileptiques ne souffrent d'aucune déficience mentale. Cela nous a permis de vérifier que notre échantillon de recherche est normalement intelligent.

2- Méthode de recherche :

La méthode est définie comme l'ensemble des opérations intellectuelles permettant d'analyser, de comprendre et d'expliquer la réalité étudiée.

(Louis, 2000, p. 120)

Dans notre étude on a utilisé la méthode descriptive qui consiste à décrire, nommer ou caractériser un phénomène, une situation. (N'da, 2002, p. 19)

Cette méthode nous a aidé dans la description du champ de travail et de notre unité d'enquête pour mieux appréhender les différentes réalités qui s'y trouvent.

3- Lieux et durée de l'étude :

3-1- Les lieux de la recherche :

Notre pratique et nos expériences ont été menées dans 5 écoles primaires, et nous avons mené des recherches dans les différentes écoles primaires listées dans le tableau ci-dessous:

Nom de l'établissement :	Adresses :
Ecole primaire « <i>Nouvelle Tamda</i> »	Tamda , Ouagenoun, Tizi ouzou
Ecole primaire « <i>Amer said</i> »	Draa Ben khedda , Tizi Ouzou
Ecole primaire « <i>Amarouche Messaouda</i> »	Larebaa nath irathen , Tizi Ouzou
CEM les "4 frères Rayeh"	Draa Ben Khedda , Tizi Ouzou

Tableau 5: présentation des lieux de la recherche

3-2- Durée de la recherche :

Notre recherche a commencé en octobre 2019, et c'était les premières visites que nous effectuions sur le terrain pour la sélection de l'échantillon; puis en

raison de l'état de santé du « COVID-19 », la recherche a été interrompue pendant environ 7 mois (de mars 2020 à octobre 2020 Mois); puis nous avons repris les recherches de novembre 2020 à décembre 2020 pour une période d'un mois.

4- L'échantillon de l'étude :

L'échantillon de notre étude est composé de 8 enfants âgés de 9 à 13 ans répartis en deux groupes, le 1er groupe est composé de 4 enfants normaux et le deuxième groupe est composé de 4 enfants épileptique.

Le choix de notre échantillon d'étude était intentionné et volontaire, on a pris les mesures suivantes pour la sélection :

- On a limité l'âge des deux groupes (9-13 ans) en référence aux tests utilisés.
- On n'a pas tenu en compte le genre comme variable dans notre étude : les groupes étaient composé de filles et garçons.
- On s'est assuré que ces présente une épilepsie sans déficiences mentales.
- On s'est assuré de la scolarisation normale des cas.

Et ces deux tableaux résument les caractéristiques de chaque enfant des deux groupes :

4-1- Présentation des enfants épileptiques :

Notre groupe est composé de 4 enfants épileptiques. Voici ci-dessous, un tableau regroupant les enfants épileptiques :

Cas :	Sexe :	Age chronologique :	Niveau scolaire :	Type d'épilepsie :	L'âge d'apparition de l'épilepsie :	Traitement:
1 ^{er} Cas	Masculin	10ans 9mois	5 ^{ème} AP	Absences	5 ans et 1/2	NOPAC
2 ^{ème} Cas	Masculin	11ans 9mois	5 ^{ème} AP (répétitif)	Absences	7ANS	KIPAM
3 ^{ème} Cas	Masculin	12ans 8mois	2 ^{ème} AM	Convulsions	10ans	KIPAM 100mg
4 ^{ème} Cas	Masculin	10ans 4mois	4 ^{ème} AP (répétitif)	Absences	6 ans	Amitral 25mg

Tableau 6: Présentation des enfants épileptiques

4-2- Présentation des enfants normaux :

Notre groupe est composé de 4 enfants normaux. Voici ci-dessous, un tableau regroupant les enfants de la population normale :

Cas	Sexe	Age chronologique	Niveau scolaire
1-(Z.K)	Féminin	10ans	5 ^{ème} AP

2-(S.A)	Féminin	10 ans 01mois	5 ^{ème} AP
3-(F.C)	Masculin	10ans 3mois	5 ^{ème} AP
4-(A.C)	Masculin	10ans 3mois	5 ^{ème} AP

Tableau 7: présentation les enfants normaux

5- Outils d'évaluations :

Dans notre recherche on a eu recours à l'utilisation de quelques subtests de l'échelle de l'intelligence de Wechsler pour enfants (4ème version), dans le but de l'évaluation de deux fonctions cognitives, le raisonnement perceptif et la vitesse de traitement de l'information, également l'évaluation de la capacité (niveau d'apprentissage de la lecture avec le test de Zeddou Hadda et la capacité (niveau d'apprentissage de l'écriture en utilisant le test de ben Bouzid Meriem.

5-1- Evaluation des fonctions cognitives :

5-1-1 Description de la batterie WISC4 :

C'est une batterie d'évaluation de l'efficience intellectuelle pour les enfants âgés entre 6-16ans. Datant de 2004 et établie sur une population de 1100 enfants cette batterie est conseillée pour confirmer ou infirmer une hypothèse de retard mental ou de précocité intellectuelle, en cas de pathologies neurologiques (l'épilepsie, grand prématurité) ou génétique, et aussi pour établir un diagnostic de trouble spécifique des apprentissages.

Le WISC IV est composé de 15 subtests, dont 10 obligatoire et 5 complémentaire regroupées en 4 indices :

- Indice de compréhension verbale (ICV) :
- Indice de raisonnement perceptif (IRP) : qui comprend 3 subtests principaux : Cubes, identification de concepts, matrices et 1 subtest supplémentaire : Complément d'images.
- Indice de mémoire de travail (IMT) :
- Indice de vitesse de traitement de l'information (IVT) : qui comprend 2 subtests principaux : Codes et Symboles et 1 subtest supplémentaire : Barrage. (S.IANNUZZI, 2012, p. 13)

Pour l'évaluation de la fonction du raisonnement perceptif et de la vitesse de traitement de l'information, nous avons utilisées les subtests suivants :

Description des deux indices appliquées :

- **Indice du raisonnement perceptif (IRP)** : qui comprend 3 subtests principaux : Cubes, identification de concepts, matrices et 1 subtest supplémentaire : Complément d'images.
- **Indice de la vitesse de traitement de l'information (IVT)** : qui comprend 2 subtests principaux : Codes et Symboles et 1 subtest supplémentaire : Barrage.
- **Matériels des deux indices :**
 - Manuel d'administration et de cotation
 - Cahier de passation
 - Livrets de stimuli
 - Chronomètre

- Cahier de codes et symboles
- Grilles de correction pour codes et symboles
- Crayon sans gomme

5-1-2-Evaluation de la fonction du raisonnement perceptif :

Pour évaluer la fonction du raisonnement perceptif on a appliqué les subtests suivants :

1- Cubes : l'enfant utilise des cubes bicolores pour reproduire une construction, en un temps limité, à partir d'un modèle construit devant lui et/ ou présenté dans le livret de stimuli

- **La consigne :** « pour introduire le subtest, placer deux cubes devant l'enfant. Prendre l'un des cubes et dire : « tu vois ces cubes ? Ils sont tous pareils. Sur une face, ils sont tout rouges (montrer une face rouge), sur d'autres ils sont tout blancs (montrer une face blanche) et sur d'autres, à moitié rouge et à moitié blanc (montrer une face rouge et blanche).
- **La consigne adaptée :**

/ hal tara hadhihi lmouka3abat ? kolohoum yatacabahun . 3ala ahad ljanibayn, koloha hamra, wa min nahiya ukhra, jamiouha baydha, wa min nahiya okhra, nisfuha : hamra wa nisfuha baydha:/

Essai 1 : placer deux cubes devant l'enfant et dire : « Regarde, j'assemble ces cubes pour faire quelque chose »

/ undhor ana adha3 hadhihi lmouka3abat ma3aa lilqiyam bichayii : ma /.

Placer deux autres cubes devant l'enfant, pointer le modèle et dire : « Maintenant, c'est à toi de faire comme moi. Vasy.

/Al a:n al amro matrouk laka lifi3l mithli. Haya: /

De l’item 1 à 2 : l’enfant doit réaliser un modèle avec les cubes, « en regardant sur le modèle que j’ai proposé « regarde, c’est à toi de faire comme moi. Vas-y » et l’enfant peut faire deux essais si le modèle est incorrect avec une limite de temps (30s et 45s).

/ bilnadhār ila alnamoudhāj , fal amr matruk laka lifi3l mithli /

De l’item 3 à 14 : les mêmes consignes, sauf dans l’item 3 en montre pour l’enfant un modèle et une image de même modèle « regarde-moi mettre les cubes comme sur ce dessin, maintenant c’est à toi de le faire sur cette image, fait le aussi que possible ! Vas-y » et il a le droit de deux essais.

/ chahidni : adha3 almouka3abat kama fi sora : , al amr matruk laka al a :n lilqiyam bidhalika fi hadhihi alsora : /

Puis à partir de l’item 4 à 14, on lui montrant juste des images « maintenant, c’est à toi de faire comme cela. Vas-y » l’enfant doit les réaliser avec une limite de temps (45s, puis 75s, puis 120s).

/ al a :n al amr matruk laka lilqiyam bidhalika . haya : /

•**Cotation :**

Item 1 à 3 :

- 2 points si la construction est réalisée correctement à l’essai 1.
- 1 point si la construction est réalisée correctement à l’essai 2.
- 0 point si la construction n’est pas réalisée correctement aux deux essais.

Item 4 à 8 :

- 4 points si la construction est réalisée correctement.
- 0 point si la construction est incorrecte.

Item 9 à 14 :

- 4, 5, 6 ou 7 points si la construction est correcte dans le temps imparti.
- 0 point si la construction est incorrecte, si n'est pas réaliser dans le temps imparti.

Arrêt : après 3 notes 0 consécutives.

2- Identification de concepts :

On présente à l'enfant des images sur deux ou trois rangées. Il doit choisir une image dans chaque rangée afin de construire un groupe s'articulant autour d'un concept commun.

- **La consigne** : « Ouvrir le livret de stimuli à l'exemple A du subtest et dire : Regarde ici et là en dessous. Choisis une image ici et une image là qui vont ensemble. »
- **La consigne adapté** : dire : / undhor huna : wa huna :k adna :h . ixter sura : huna : w asura : huna :k tatawafeq ma3 : /
- **La cotation** :

Noter 0 ou 1 point.

Arrêt : après 5 notes 0 consécutives.

3- Matrices :

L'enfant regarde une matrice incomplète et sélectionne la partie manquante parmi cinq possibilités de réponses.

- **La consigne** : « il est essentiel de rendre la question claire en pointant les réponses et la case avec le poin d'interrogation lorsque on parle à l'enfant.

L'enfant doit indiquer son choix en pointant la réponse ou en donnant clairement le numéro de la réponse choisie. Si l'enfant répond par toute autre verbalisation (par exemple, en nommant l'image) dire : Montre-moi laquelle.

- **la consigne adapté** : Dire : / arini : ayuhuma : /

Si l'enfant donne plus d'une réponse à chaque problème. Choisis la meilleure.

Ensuite ; après les essais d'entraînements, dire : « Maintenant que nous nous sommes entraînés, essayons avec d'autres. Souviens-toi de dire les chiffres en premier, dans l'ordre. Puis, tu diras les lettres dans l'ordre de l'alphabet ».

/ al a :n ba3da an taderabna : , da3na : nujaribuha: ma3a l akhari:n . tadhakar an taqul l arqa:m awalan , biltarti:b . thuma sataqu:l alhuru:f bitarti:b al abdjadiya /

Administrer l'item 1 et poursuivre l'administration jusqu'à la rencontre du critère d'arrêt.

- **La cotation** :

Noter 0 ou 1 point.

Arrêt : après 4 notes 0 consécutives ou 4 notes 0 à cinq items consécutifs.

4- Complètement d'images :

L'enfant regarde une image dans le livret de stimuli, puis pointe ou nomme, en un temps limité, la partie manquante.

- **La consigne** : Dire : « qu'es ce qui manque dans l'image ? »
- **La consigne adaptée** : / qul, ma : ladhi : yanqus asora : /

- **La cotation :**

Noter 0 ou 1 point.

Arrêt : après 6 notes 0 consécutives.

5-1-3-Evaluation de la vitesse de traitement de l'information :

Pour évaluer cette fonction, on a eu recours aux subtests : codes, symboles, barrage ; afin de calculer vers la fin l'indice de traitement de l'information.

1- Codes : l'enfant doit reproduire le plus possible de signes graphiques en 2 minutes. Évalue la vitesse d'exécution du geste graphique et la mémoire de travail visuelle.

- **Consigne :** « Regarde ces cases, chacune d'elles est divisée en deux. Dans la partie du haut, il y a un chiffre, et dans la partie en bas, il y a un signe : à chaque chiffre correspond un signe différent, dans cet item, il y a des cases qui ont des chiffres en haut, mais qui sont vides en bas, tu dois les remplir avec les signes qui devraient y être, quand je te dirai "vas-y" continue en faisant la même chose, travaille vite, jusqu'à ce que je te dis « stop », Est-tu prêt ? ».
- **La consigne adapté :** / undhor ila hadhihi alsanadi:q , kolo minha muqassam ila nisfayni. Yu :jad fi ljuzi: l3ulwi raqm , wa fi ljozi: sufli: tujad 3alama : kul raqm ytafaaq ma3a 3alama mukhtalifa , fi hadha l3onsor , tujad muraba3at biha: arqa:m a3la , lakinaha farigha fi : l asfal , 3alayka an tamla:aha bil ichara:t lati : yajib an taku:n huna:k , 3indama aqu:l laka istamir fi fi3l alsayi: nafsishi , i3mal bisur3a , hata axbirka « tawaqaf » , hal anta musta3id ? /
- **Cotation :** L'utilisation de la grille de correction pour codes appropriée (code B) pour valider les réponses correctes, doit être mentionnée dans le cahier de passation.

2- Symboles : l'enfant doit traiter visuellement le plus possible de symboles en 2 minutes. Évalue la vitesse de traitement des informations visuelles, les capacités d'analyse visuelle et de l'attention visuelle.

- **Consigne :** « *Montrer les deux symboles isolés et dire : tu dois faire une croix sur le OUI si un de ces dessins est le même de ces dessins-là et sur le NON si aucun des dessins-ci ne se retrouve là. Tu comprends ? Vas-y !* Déclenchement du chronomètre, limite de temps 120s.
- **La consigne adapté :** dire : / yajib 3alayka 3amal taqatu:3 3ala : ni3am idha : ka:na ahad hadhihi rosuma:t wa 3ala ayi : mina al rosuma:t huna :k . hal fahimta ? haya : /
- **Cotation :**

Utilisation du côté correspondant (symboles B) de la grille de correction, afin de vérifier les réponses de l'enfant, si l'enfant a coché une case correspondant à la bonne réponse de la grille de correction, la réponse est correcte. Dans le cas contraire, la réponse est incorrecte.

Reporter le nombre de réponses correctes (C) et le nombre de réponses incorrectes (I) au bas de chaque page du cahier de symboles, calculer le total des réponses correctes et le totale des réponses incorrectes et reporter ces totaux sur le cahier de passation.

3- Barrage : l'enfant voit un arrangement d'images, en ordre aléatoire, puis en ordre structuré, il doit barrer les images ciblent en un temps limité. Évalue la vitesse de traitement de l'information de l'enfant.

- **Consigne :** « *Regarde cette rangée, trace un trait sur chaque animal, travaille aussi vite que tu le peux, sans faire d'erreur, dis-moi quand tu auras fini, es-tu prêt ? vas-y !* Déclenchement de chronomètre, limite de temps 45s ».

- **La consigne adapté :** / undhor ila hadha : al satr , orsum khata 3ala kul hayawan , wa 3mal b asra3 ma yumkin , wa la tukhti , axbirni 3indama tantahi : , hal anta musta3id ? haya ! /

- **Cotation :**

Utilisation de la grille de correction pour barrage, afin de contrôler les réponses de l'enfant.

Reporter le nombre total de réponses correctes et le nombre total de réponses incorrectes sur le cahier de passation. Puis soustraite le nombre total de réponses incorrectes du nombre total de réponses correctes.

La note brute totale au subtest barrage est la somme des notes brutes aux items 1 et 2. (Wechsler, 2005, pp. 66-175)

Observation :

Les notes brutes obtenus au subtest de l'échelle d'intelligence Wechsler (version 4) seront converti en notes standards et interpréter selon les seuils de la normalité nous avons remarqué que les enfants épileptiques

- 1 – 4 pathologique (≤ 2 et : écart type)
- 5 – 7 faible
- 8 – 12 zone de normalité.
- 16 – 19 excellent (≥ 2 écart type)

N.B : voir annexe

5-2 Le test d'évaluation de l'écriture :

5-2-1 Description :

Le test de chercheur « Ben Bouzid Meriem » a pour but de diagnostiquer la dysorthographe chez les enfants âgés entre 8 et 10 ans.

Selon les caractéristiques psychométriques d'un bon test ; et pour que le test soit vrai et correct ; il doit être valide et fiable : Voici ci-dessous les résultats de corrélations du test : Les résultats de corrélation sont inférieurs à 0,995 ; et cela signifie une forte corrélation du test (valide et fiable).

Ce test contient 20 phrases :

- Ces phrases contiennent tous les types de lettres possibles et leurs formes (début, milieu et dernier).
- Rédaction des items du test dans des expressions claires et simples.
- Les phrases vont de facile à difficile Et des phrases courtes aux longues phrases.
- Ces phrases sont similaires aux phrases trouvées dans les livres scolaires.

Le chercheur conçoit les items du test à partir des études antérieures qui ont été faites par « Ajuriaguerra 1979 » et « Peugeot 1979 », « Bouzid saliha 1989 » et quelques livres scolaires pour les années : troisième, quatrième et cinquième primaires.

5-2-2 Le matériel du test :

- Un stylo
- Deux feuille blanche
- Feuille de carbone à placer entre les deux feuilles

5-2-3 Consigne : dire : / A3id kitabat ljournal bi ahssan khat ladayk /

5-2-4- Cotation :

Le classement se fait selon 30 critères répartis en trois mesures :

- **La première échelle : l'échelle d'organisation de la feuille**

Cette échelle comprend les sept premiers critères (07 critères), c'est-à-dire un inventaire des erreurs liées à la feuille.

- **La deuxième échelle : une mesure de chargement des phrases et des quantités**

Cette mesure comprend les cinq seconds critères (05 critères), c'est-à-dire un inventaire des erreurs liées aux phrases

- **La troisième échelle : l'échelle de chargement des lettres**

Cette échelle comprend les critères restants (18 critères), c'est-à-dire la détermination des erreurs qui apparaissent dans l'écriture des lettres.

Cotation :

Chaque échelle est évaluée en fonction de trois conditions:

- Cas « A »: lui donné un degré de «0 », ce qui reflète une écriture de bonne qualité. Aucune erreur n'est apparue
- Cas « B »: lui donné un degré de « 1 », qui exprime une écriture de qualité moyenne. Toute erreur mineure
- Cas «C »: lui donné un degré de «2 » deux, ce qui reflète une écriture de très mauvaise qualité. Il y a beaucoup d'erreurs.

Grâce à cette cotation le degré le plus bas de l'échelle est 0 degré, le plus haut est de 60 et ça représente une écriture d'une très mauvaise qualité. Indiquant qu'il y a des difficultés importantes d'acquisition de capacités d'écriture, et donc un trouble de la dyslexie ainsi que Les degrés quantitatifs étaient faibles, indiquant la présence de bonnes compétences en rédaction.

5-2-3 Les critères utilisés dans la correction :**- L'organisation de la feuille :**

Concerne la forme globale du test et l'organisation de la feuille de (1-7)

- Analyse des phrases et des mots :

Concerne les distorsions de la forme des lettres ; contient 5 sous-normes

- Analyse de la rédaction de lettres :

Concerne aussi les différentes distorsions qui apparaissent dans l'écriture des lettres qui forme des phrases. Contient (18 sous normes).

NB : voir annexe

(مجلة العلوم الاجتماعية و الانسانية-العدد 04 – بن بوزيد مریم جويلية 2003)

5-3 Le test d'évaluation de la lecture :**5-3-1 Description du test :**

Pour l'évaluation de la capacité de lecture le test de lecture élaboré par le chercheur Zeddami Saliha dans le cadre de l'obtention de son doctorat en 2017.

Ce test de lecture pour diagnostiquer la dyslexie chez un enfant algérien âgés de 8 à 12 ans. Il contient 12 items, sont selon l'ordre suivant :

- Item 1 et 2 : concernent la lecture des syllabes, le premier contient 40 syllabes et le deuxième 20 syllabes.
- Item 3 : item de lecture des mots familiers, (50 mots)
- Item 4 : item des mots inconnus, (60 mots)
- Item 5 : item des mots exacts, (19 mots)
- Item 6 : item des mots incontrôlés, (20 mots)
- Item 7 : item des mots réels (19 mots)
- Item 8 : item des mots irréels (198 mots)

- Item 9 : item des mots simples (20 mots)
- Item 10 : item des mots complexes (20 mots)
- Item 11 : item du texte sans signification
- Item 12 : item du texte avec signification

5-3-2 La validité et la fiabilité :

Sur la base des coefficients de corrélation obtenus, le chercheur a conservé tous les items du test car ils ont des corrélations acceptables avec un score global supérieur à (0.30) au niveau de signification (0.01)

Fiabilité : Le chercheur s'est assuré de la fiabilité du test en calculant la valeur du coefficient alpha de Cronbach, dont la valeur pour l'échantillon d'enfants normaux était de 0,81. et le enfants dyslexiques la valeur a atteint 0,80. Ces dernières sont des valeurs très élevées et cela signifie La stabilité et l'applicabilité du test.

5-3-3 La consigne : La consigne donnée à l'enfant sur l'ensemble du test était la suivante :

/eqra bsu:t 3a:li menna hatta lahna /

5-3-4 La cotation :

Noter 0 ou 1 point.

NB : voir annexe

(مقال زدام حدة : تشخيص عسر القراءة في المدرسة الجزائرية)

Sixième chapitre
Analyse et discussion des
résultats

1- Présentation des résultats bruts :

Suite à l'application des différents subtests de la batterie Wechsler IV pour évaluer : le raisonnement perceptif et la vitesse de traitement d'informations sur nos échantillons : un groupe qui représente les enfants épileptiques, ainsi un groupe des enfants normaux, nous sommes parvenus aux résultats suivants :

1-1- Présentation des résultats bruts des fonctions cognitives:

1-1-1 Présentation des résultats bruts des fonctions cognitives des enfants épileptiques :

Cas	Raisonnement Perceptifs			Vitesse de traitement d'information		
	Note brute	Note Standard	Interprétation des notes standards	Note brute	Note Standard	Interprétation des notes standards
1- (Y.I)	12	3,25/19	Pathologique	36.25	6,66/19	faible
2- (B.I)	18.5	4,25/19	Faible	24.75	3/19	Pathologique
3- (C.A)	14.75	5/19	Faible	39.66	6,33/19	Faible
4- (G.A)	16	4,5/19	Faible	36.33	5/19	Faible

Tableau N (8) : indique les résultats bruts de test appliqué sur les enfants épileptiques.

Nous observons à travers ce tableau que les scores obtenus par les enfants épileptiques dans les subtests de la fonction du raisonnement perceptif sont faibles. Le premier cas 1-(Y. I) a eu la note 3,25/19 qui est la note la plus faible par rapport au deuxième cas 2-(B.I) qui a enregistré un score de 4,25/19 interprété comme faible ; enfin les deux autres cas nommés 4-(G. A) et 3-(C. A)

qui ont enregistré les scores supérieurs de 4,5 et 5/19 contrairement aux autres cas mais ces dernières restent toujours faibles selon l'interprétation.

Pour les scores de la fonction vitesse de traitement de l'information. Le deuxième cas 2-(B. I) a eu la note 3/19 considéré inférieure par rapport au quatrième cas 2-(G.A) qui a enregistré un score de 5/19 interprété comme faible ; enfin les deux autres cas nommés 1-(Y. I) et 3-(C. A) qui ont enregistré les scores élevés de 6,66 et 6,33/19 ; malgré qu'elle est classée dans les faibles.

Et nous constatons que les scores obtenus de la fonction vitesse de traitement de l'information sont supérieurs aux scores enregistrés de la fonction du raisonnement perceptif.

1-1-2 Présentation des résultats bruts des fonctions cognitives des enfants normaux :

cas fonction	Raisonnement Perceptifs			Vitesse de traitement d'information		
	Note brute	Note Standard	Interprétation des notes standards	Note brute	Note Standard	Interprétation des notes standards
Z.K	17.5	5,25	Faible	41	7,33	Faible
C.A	11.75	4	Pathologique	36.66	5,66	Faible
C.F	16.25	5	Faible	50.66	9,33	Normal

S.A	20,25	8,25	Normal	39,33	8,33	Normal
-----	-------	------	--------	-------	------	--------

Tableau N (9) : indique les résultats bruts de test appliqué sur les enfants normaux.

Nous observons à travers ce tableau que les scores obtenus par les enfants normaux dans les subtests de la fonction du raisonnement perceptif sont moyennement faibles. Le deuxième cas 2-(C. A) a eu la note 4/19 qui est la note la plus faible par rapport au premier 1-(Z. K) et le troisième cas 3-(C.F) qui ont enregistré des scores de 5,25 et 5/19 interprétés comme faibles ; enfin le cas nommé 4-(S. A) qui a obtenu le score supérieur de 8,25/19 ce dernier est considéré comme normal.

Pour les scores de la fonction vitesse de traitement de l'information. Le deuxième cas 2-(C. A) a eu la note 5,66/19 et le 1-(Z.K) qui a enregistré un score de 7,33/19 donc ils sont considérés comme faibles ; et pour les deux autres cas nommées 3-(C. F) et 4-(S. A) qui ont enregistré des scores plus élevés de 9,33 et 8,33/19 qui sont donc considérés comme normaux.

Et nous constatons que les scores obtenus de la fonction vitesse de traitement de l'information sont supérieurs aux scores enregistrés de la fonction du raisonnement perceptif.

1-2- Présentation des résultats bruts de la lecture :**1-2-1 Présentation des résultats bruts de la lecture des enfants épileptiques :**

Cas :	1-(Y.I)	2-(B.I)	3-(C.A)	4-(G.A)
Items :	Note brute	Note brute	Note brute	Note brute
Syllabes	28/40	38/40	35/40	26/40
Syllabes sans signification	11/20	18/20	12/20	12/20
Mots familiers	30/50	46/50	49/50	49/50
Mots inconnus	30/60	56/60	45/60	44/60
Mots corrects	9/19	19/19	17/19	18/19
Mots incontrôlés	11/20	20/20	15/20	20/20
Les mots vrais	8/19	19/19	19/19	16/19
Les mots irréels	7/19	17/19	12/19	9/19

Les mots simples	13/20	20/20	19/20	18/20
Les mots complexes	6/20	19/20	12/20	13/20
Texte sans sens	116/192	187/192	184/192	101/192
Texte avec sens	158/292	265/292	270/292	142/272
Total	427	724	689	468
Pourcentage	56,85%	96,40%	91,74%	62,31%

Tableau N (10) : indique les résultats bruts de test de lecture appliqué sur les enfants épileptiques.

Résultats du premier enfant 1-(Y. I), au test de lecture était de 427/751 avec un pourcentage de 56,85%, considéré comme mauvaise note. L'enfant présente des difficultés en lecture et que cette dernière n'est pas vraiment acquise.

Pour le deuxième cas 2-(B. I) qui a eu 724/751 avec un pourcentage de 96,40% qui s'exprime par une très bonne acquisition de la lecture.

Le troisième cas il a eu un total de 689/751 avec un pourcentage de 91,74% ce qui signifie que la lecture de l'enfant est bien maîtrisée.

Et pour le quatrième cas 4-(A. G) qui a eu 468/751 avec un pourcentage de 62,31% qui a été considéré comme modérément faible, ce qui signifie par l'observation de la présence des difficultés au niveau de la lecture.

Globalement ; Nous avons remarqué une note inférieure au niveau de la lecture chez le 1^{er} enfant épileptique caractérisé par : une lecture saccadée, mots et phrases hachée, associé à une difficulté de la compréhension du texte.

Quant au 4^{ème} enfant ; il a eu aussi un score inférieur ; à cause de son bégaiement, comme on a noté chez lui une fatigabilité lors de la lecture.

Sinon pour les deux autres cas n'ont pas de difficultés au niveau de la lecture. Ils ont eu de très bons scores.

1-2-2- Présentation des résultats bruts de la lecture des enfants normaux :

Cas :	1-(S.A)	2-(Z.K)	3-(C.A)	4-(C.A)
Note	Note brute	Note brute	Note brute	Note brute
Items				
Syllabes	40/40	39/40	32/40	37/40
Syllabes sans signification	20/20	18/20	16/20	18/20
Mots familiers	50/50	49/50	48/50	43/50
Mots inconnus	57/60	54/60	44/60	55/60
Mots corrects	18/19	18/19	16/19	18/19
Mots incontrôlés	19/20	18/20	18/20	17/20
Les mots vrai	19/20	19/20	17/20	19/20
Les mots irréels	18/19	18/19	14/19	18/19
Les mots simples	18/20	19/20	15/20	19/20

Les mots complexes	19/20	19/20	17/20	19/20
Texte sans sens	191/192	187/192	180/192	187/192
Texte avec sens	267/272	263/272	259/272	263/272
Total	736	721	676	689
pourcentage	98%	96%	90%	91,74%

Tableau N (11) : indique les résultats bruts de test de lecture appliqué sur les enfants normaux.

Le premier enfant 1-(S. A) a eu un score de 736/751 pour un pourcentage de 98 %, considéré comme bonne, alors on peut dire que la lecture est très bien acquise.

Et pour le deuxième enfant 2-(Z. K) a eu la note de 721/751 pour un pourcentage de 96%, considéré aussi comme bonne, donc la lecture est très bien acquise.

Le troisième 3-(C. F), il a eu une note de 676/751 pour un pourcentage de 90% La lecture chez ce dernier est moyenne.

Le quatrième 4-(C. A), il a eu une note de 689/751 et un pourcentage 91,74%. Sa lecture est considérée ainsi comme moyenne.

Selon ses résultats nous avons constaté que ces enfants normaux n'ont pas de difficultés au niveau de l'apprentissage de la lecture. Ils ont eus de très bonnes notes. Quoique les notes de 4-(C. A) et 3- (C.F) sont moins élevés par rapport aux deux autres enfants à cause de leurs précipitations.

1-3 présentation des résultats bruts de l'écriture:**1-3-1 présentation des résultats bruts de l'écriture des enfants épileptique :**

	1-(Y.I)	2-(B.I)	3-(C.A)	4-(G.A)
Organisation de la feuille	8/7	6/7	5/7	6/7
Analyse des phrases et des mots	7/5	3/5	1/5	3/5
Analyse de la rédaction de lettres	10/18	14/18	4/18	3/18
Total	25	23	10	12
pourcentage	41,66%	38,33%	16,66%	20%

Tableau N (12) : indique les résultats bruts de test d'écriture appliqué sur les enfants épileptiques.

Le premier enfant 1-(Y. I) épileptique a obtenu une note de 25/60 et un pourcentage de 41,66% ; ce score donc était considéré comme mauvaise, et ce dernier s'exprime par des difficultés de la réalisation de l'écriture.

Le deuxième cas 2-(B. I) il a eu 23/60 pour un pourcentage de 38,33% ce score donc était considéré normal (écriture moyenne).

Le troisième enfant 3-(C. A) a eu 10/60 pour un pourcentage de 16,66%, ce score était considéré comme normal (bonne écriture).

Le dernier, il a eu 12/60 et un pourcentage de 20%. Ce score donc était considéré comme normal (bonne écriture).

Nous avons observé que le 1^{er} cas présente un déficit au niveau de l'écriture, une écriture peu compréhensible, il oublie les signes de ponctuation, il écrit lentement.

Par contre une écriture moyenne pour le 2^{ème} cas, et un bon niveau d'écriture pour le 3^{ème} et le 4^{ème}.

1-3-2 présentation des résultats bruts de l'écriture des enfants normaux :

	1-(Z.k)	2-(C.A)	3-(C.F)	4-(S.A)
Organisation de la feuille	4/7	3/7	3/7	3/7
Analyse des phrases et des mots	3/5	1/5	3/5	0/5
Analyse de la rédaction de lettres	3/18	0/18	14/18	1/18
Total	12	4	20	4
pourcentage	16,66%	6,66%	33,33%	6,66%

Tableau N (13) : indique les résultats bruts de test d'écriture appliqué sur les enfants normaux.

Les enfants normaux avaient d'excellents résultats en écriture, le 1^{er} cas 1-(Z. K) eu un score de 6/60 et un pourcentage de 16,66%, ça signifie qu'il a une bonne écriture.

Le deuxième cas 2-(C. A), il a eu 4/60 pour un pourcentage de 6,66% sa signifie qu'il a une excellente écriture.

Le troisième enfant 3-(C. F), a eu 20/60 pour un pourcentage de 33,33% qui veut dire que son écriture il a une écriture de qualité moyenne.

Et le dernier, il a eu 4/60 et un pourcentage de 6,66%. Ça signifie qu'il a une bonne écriture.

Nous avons observé que le 3^{ème} cas présente une écriture moyenne, sans ponctuation, il écrit rapidement. Sinon les autres enfants ont une bonne écriture.

2- Présentation et Analyse des résultats statistiques :

2-1 Présentation et analyse statistique des résultats des fonctions cognitives:

2-1-1 présentation et Analyse statistique des résultats de la première hypothèse secondaire :

Champ	Groupes	N	Rang Moye n	U de Mann- Whitney	P (value)	Signification
Raisonnement Perceptifs	Epileptiques	4	4.00	0,564	0,577	P(value) Supérieur à 0,05 ce qui indique qu'elle est non significatives.
	Normaux	4	5.00			

Les analyses du tableau (14) montrent que la moyenne arithmétique pour les enfants épileptiques est de (4), alors que la moyenne des enfants normaux est de (5).

En comparant les rangs moyens des deux groupes au niveau du raisonnement perceptif. Avec une valeur de P(value) 0,557 qui est supérieur à 0,05 (correspondant au seuil de significativité statistique $p < 0,05$) alors le P(value) supérieur à 0,05 cela indique que ce n'est pas significatif.

Par conséquent, la première hypothèse secondaire stipulant qu'il y a une différence significative entre les enfants présentant une épilepsie et les enfants normaux au niveau du raisonnement perceptif est infirmé.

2-1-2 présentation et Analyse statistique des résultats de la deuxième hypothèse secondaire :

Champ	Groupes	N	Rang Moye n	U de Mann- Whitney	P (value)	Signification
Vitesse de traitement d'information	Epileptiques	4	3.00	0,83	1,732	P(value) Supérieur à 0,05 ce qui indique qu'elle est Non significative
	Normaux	4	6.00			

Les analyses du tableau (15) montrent que la moyenne arithmétique pour les enfants épileptiques est de (3), alors que la moyenne des enfants normaux est de (6).

En comparant les rangs moyens des deux groupes au niveau de la vitesse de traitement d'informations, avec une valeur de P(value) 1,732 qui est supérieur à 0,05 (correspondant au seuil de significativité statistique $p < 0,05$) alors le P(value) supérieur à 0,05 cela indique que ce n'est pas significatif.

Donc la seconde hypothèse secondaire qui confirme qu'il y a une différence significative entre les enfants présentant une épilepsie et les enfants normaux au niveau de la vitesse de traitement d'informations est infirmé.

2-1-3 présentation et Analyse statistique des résultats de la troisième hypothèse générale :

Champ	Groupes	N	Rang Moye n	U de Mann- Whitney	P (value)	Signification
Lecture	Epileptiques	4	3.63	0,309	1,016	P(value) Supérieur à 0,05 ce qui indique qu'elle est Non significatives
	Normaux	4	5.38			

Les analyses du tableau (16) montrent que la moyenne arithmétique pour les enfants épileptiques est de (3,63), alors que la moyenne des enfants normaux est de (5,38).

En comparant les rangs moyens des deux groupes au niveau de la lecture Avec une valeur de P(value) 1,016 qui est supérieur à 0,05 (correspondant au seuil de significativité statistique $p < 0,05$) alors le P(value) supérieur à 0,05 cela indique que ce n'est pas significative.

Donc la troisième hypothèse qui annonce qu'il y a une différence significative entre les épileptiques et les normaux au niveau de la lecture est infirmé.

2-1-4 Présentation et Analyse statistique des résultats de la quatrième hypothèse générale :

Champ	Groupes	N	Rang Moye n	U de Mann- Whitney	P (value)	Signification
Vitesse de traitement d'information	Epileptiques	4	6,00	0,081	1,742	P(value) Supérieur à 0,05 ce qui indique qu'elle est Non significatives
	Normaux	4	3,00			

L'analyse du tableau (16) montre que la moyenne arithmétique des enfants atteints d'épilepsie est de (6), tandis que la moyenne arithmétique des enfants normaux est de (3).

En comparant les rangs moyens des deux groupes au niveau de l'écriture avec une valeur de P(value) 1,742 qui est supérieur à 0,05 (correspondant au seuil de significativité statistique $p < 0,05$) alors le P(value) supérieur à 0,05 cela indique que ce n'est pas significatif.

Par conséquent, la quatrième hypothèse qui prouve qu'il existe une différence d'écriture significative entre les patients épileptiques et les personnes normales est invalide.

3- Discussion des résultats:

3-1 discussions des résultats statistiques de la première hypothèse secondaire :

Lors de la passation de subtest de **cube** on a remarqué que les enfants épileptiques n'ont présenté aucune difficulté lors de la manipulation des cubes sauf au passage d'items à 9 cubes, sinon pour le changement d'orientation ils n'ont pas pu résoudre. Ils ont pris plus de temps malgré la réussite d'item. Pareil pour les enfants normaux sauf que ces derniers ont réalisé plus d'items par rapport aux épileptiques même aux items à 9 cubes et les items de changement d'orientation.

Et en subtest **d'identification de concept**, les enfants épileptiques ont obtenu des notes faibles pareil pour les normaux, par cause de difficultés de choix des images, le score est peut-être sous-estimé au regard des réponses au hasard et impulsives. Difficulté aux items où la réponse est autour de 3 images au lieu de 2. Et la difficulté de faire le choix des images selon l'enchaînement de conséquence liée à l'utilisation de ces objets et non sur un concept commun.

En subtest des **matrices** nous avons remarqué que les notes étaient faibles pour les deux groupes d'enfants épileptiques et normaux. Probablement liées ici aussi à l'impulsivité. Et l'échec de combinaison des critères (forme-couleur et taille)

Et surtout l'orientation de position d'élément dans une structure complexe, et aussi des difficultés à constituer une représentation mentale d'une suite logique (perception globale). Surtout aux passages des items de difficultés (items 23-24-25...35).

Lors de la passation de dernier subtest du raisonnement perceptif qui est le **complètement d'image** nous avons remarqué que les notes des enfants épileptiques et normaux sont moyennement élevées (objets familiers), ils ont détecté le manque qu'il y avait dans les images quoique quelques images étaient difficiles où ils ont commis tous des erreurs. Mais aussi la rapidité des réponses à cause de la limite de temps à 20s qui a empêché la réussite de l'item.

Après l'analyse statistique des résultats du logiciel SPSS, du test Mann Whitney la valeur de P(value) est de 0,557 qui est supérieur à ($>0,05$) Ces résultats obtenus nous montrent l'inexistence de différences aux raisonnements perceptifs chez les deux groupes d'enfants épileptiques et normaux contrairement à l'étude de Nolan et al 2003) & (Valton & mascott 2004) et d'autres qui ont confirmé la présence des troubles cognitifs chez les épileptiques.

Et parmi les études qui confirment cette hypothèse :

L'étude de **Doose et al en 2000** qui ont montré que le déficit cognitif est indépendant de l'activité épileptique et l'envisagent plutôt comme la conséquence d'un trouble sous-jacent de la maturation cérébrale.

3-2 Discussions des résultats statistiques de la deuxième hypothèse secondaire :

On a eu recours à l'utilisation des subtests suivants ; les symboles, le barrage, et le code de l'échelle d'intelligence de Wechsler pour enfants afin d'évaluer la vitesse de traitement.

Durant la passation de premier subtest **symbole B** (âge 8-16 ans) nous avons remarqué que les notes des deux groupes d'enfants épileptiques et normaux étaient moyennement faibles, et vu ce subtest rapide qui permet de traiter plus

d'informations (symboles) dans une unité de temps donnée (120s). Les enfants n'arrivent pas à accomplir l'activité par besoin de vérification exagéré qui les empêche d'avancer. L'aspect de la rapidité motrice n'est pas pris en compte dans ce subtest, seule la précision qui est demandée évaluée et cette dernière semble trop complexe pour les enfants vu la similarité de ces symboles.

Pendant de la passation de subtest de **barrage B** nous avons observé que les notes des enfants épileptiques et les enfants normaux étaient moyennes pour les deux groupes.

Et enfin pendant la passation de subtest de **code B** (8-16ans) nous avons constaté que les notes des enfants normaux étaient moyennement élevées par rapport aux enfants épileptiques, ils ont géré le stress lié au chronométrage.

Après l'analyse statistique des résultats du logiciel SPSS, du test Mann Whitney la valeur de P(value) est de 1,742 qui est supérieur à ($>0,05$), d'après ces résultats obtenus qui nous montrent l'inexistence de différences au niveau de la vitesse de traitement d'informations chez les deux groupes d'enfants épileptiques et normaux contrairement à l'étude de (Jambaqué et coll., 2001) Qui a confirmé des troubles cognitifs chez les épileptiques.

Contrairement à ce qui est était dit par **Danielsson & Pertermann 2009** que les enfants épileptiques ne présentent pas de différences significatives au niveaux du fonctionnement globale comparativement aux enfants normaux.

3-3 Discussion des résultats statistiques de la troisième hypothèse générale :

On a utilisé le test d'évaluation de la lecture qui a pour but de diagnostiquer la dyslexie chez l'enfant algérien.

Lors de la passation des subtests nous avons remarqué que les notes obtenues par les enfants épileptiques sont moins élevées par rapport aux notes des enfants normaux. Tous les subtests étaient réussis pour les deux groupes d'enfants (épileptiques et normaux).

Sauf le cas 1- (Y.I) qui n'aime pas lire, il n'arrive pas à déchiffrer le message de texte (lecture par décodage), (Y.I) confus entre les syllabes (ح-ج-خ) (ع-غ) (د-ذ)
Il inverse les lettres, syllabe, et quelque mot, sa lecture du texte est trop lente, hésitante, saccadé, et une ignorance de la ponctuation.

(Y.I) est redoublent, il a changé d'école il était orienté vers un établissement d'enseignement spécial en 3^{ème} année mais actuellement il a rejoint son école.

Et le cas 4- (G.A) sa lecture est hachée, hésitante par cause de son bégaiement.

Mais il arrive à déchiffrer le message de texte.

Suite aux analyses statistiques des résultats du logiciel SPSS, du test Mann Whitney la valeur de P(value) est de 1,016 qui est supérieur à ($>0,05$), Ces résultats nous montrent l'inexistence de différences au niveau de la lecture chez les deux groupes d'enfants épileptiques et normaux contrairement à l'étude De Geschwind qui a confirmé des difficultés sur le plan du langage oral et écrit, difficultés de lecture, d'expression écrite.

3-4 Discussion des résultats statistiques de la quatrième hypothèse générale :

On a utilisé le test d'évaluation d'écriture qui a pour but de diagnostiquer la dysorthographe chez les enfants. Quand les notes sont élevées ça signifie une écriture d'une très mauvaise qualité, et des difficultés importantes d'acquisition de capacité d'écriture et quand les notes seront faibles, cela indique la présence de bonnes compétences en rédaction de l'écrit.

Durant la passation nous avons remarqué que les enfants épileptiques ont obtenu des notes plus élevées par rapport aux notes obtenues par les enfants normaux.

Sauf le cas 1- (Y.I) qui a de mauvaises écritures. Au niveau de l'organisation de la feuille il n'a pas laissé une marge. Au niveau d'analyse des phrases et des mots l'enfant ne termine pas ces phrases il confond entre la fin des phrases, ponctuation absente. Au niveau de la rédaction de la lettre l'enfant supprime ou

remplace des lettres, il supprime et parfois ajoute des points des lettres il a des difficultés à écrire ط /-ط-- ص-ض

Ces résultats nous montrent l'inexistence de différences au niveau de l'écriture chez les deux groupes d'enfants épileptiques et normaux contrairement aux études qui ont confirmé des difficultés d'expression écrite de chez les épileptiques.

4- Synthèse des résultats :

L'intérêt qu'apporte cette dernière partie c'est de confirmer nos hypothèses d'études et de savoir les résultats finals de l'évaluation des fonctions cognitives (raisonnement perceptif et vitesse de traitement de l'information) et l'apprentissage de la lecture et l'écriture chez les enfants épileptiques. Notre objectif principal était d'étudier s'il existe des différences significatives entre les enfants épileptiques et les enfants normaux pour valider ou non les hypothèses principales, dans ce chapitre nous avons présenté les résultats de chaque outil, et aussi leur analyse, ensuite nous avons relié ces résultats avec nos hypothèses de recherche pour confirmer ou non ces derniers.

Par conséquent, l'hypothèse générale formulée ; il existe des différences significatives au niveau des fonctions cognitives entre les enfants atteints d'épilepsie et les enfants normaux est infirmé. De plus, la précédente étude « étude sur les compétences en lecture des enfants épileptiques » a obtenu des résultats similaires aux nôtres en 2004. Nous avons constaté qu'ils ne trouvaient pas de différences significatives dans leurs scores de fonction cognitive.

Pour la deuxième hypothèse principale selon laquelle il existe une différence significative dans la lecture entre les enfants atteints d'épilepsie et les enfants normaux est infirmé d'après le test d'évaluation de la lecture.

Arrivant à la troisième hypothèse principale de l'écriture chez les épileptiques et les normaux elle a été aussi infirmée.

Conclusion

Conclusion

Conclusion :

Ce mémoire de fin d'études cible l'évaluation des fonctions cognitives et la lecture et l'écriture. Nous avons essayé dans cette étude d'évaluer le raisonnement perceptif et la vitesse de traitement d'informations ainsi que l'évaluation la lecture et l'écriture en les comparant à celles des enfants normaux en appliquant de différents tests (subtests Wechsler raisonnement perceptif et vitesse de traitement d'informations, test d'évaluation de la lecture de Zeddham Hadda, test d'évaluation d'écriture Ben Bouzid Meriem)

Les résultats de notre étude ont montré qu'il n'y a pas une différence significative entre les enfants épileptiques et les enfants normaux au niveau des fonctions cognitives et lecture et écriture ce qui infirme nos hypothèses.

Mais il faut noter que la population étudiée comprend un nombre limité d'individus, ce qui nous empêche de généraliser ce résultat sur tous les enfants présentant une épilepsie.

Dans la continuité de notre recherche, il serait souhaitable de faire une autre étude avec un échantillonnage plus large sur une étude longitudinale. Comme ils peuvent s'intéresser aux fonctions exécutives, étudier la mémoire et ces différents types.

Mieux les études seront élargies, mieux notre intervention en étant des neurolinguistes sera améliorée.

Bibliographie

1. Agnès. DOUCEY-PERRIN. (2012). THÈSE Pour obtenir le grade de DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ DE GRENOBLE Apprentissage de la lecture et construction de l'identité lecteur au cours préparatoire. Thèse soutenue publiquement le « 12 décembre 2012 », FRANCE.
2. Ajuriaguerra, M. A. (2013). Trouble de l'écriture chez l'enfant : Des modèles à l'intervention. (Boeck-Solal, Éd.)
3. Alvarez Vincent, B. M. (2004). L'épilepsie. 16-18. Récupéré sur www.medecine.unige.ch/biblio/fr/disciplines/patients/pediatre/epilepsie/
4. Benois, C. J. (2006). Dysfonctionnement visuo-spatial chez l'enfant : cadre nosographique, Dépistage et rééducation. (A. j.corraze & J-M, Éd.) France, paris.
5. Berin.F. (2004). Dictionnaire d'orthophonie (éd. 2^{ème}).
6. Bernard, e. (2004-2005). Apprentissage de la lecture au CP: méthode synthétique vs méthodes mixte, mémoires soutenance en vue de l'obtention du certificat de capacité d'orthophonie, académie d'orleon, tours université François rebelais, faculté de médecine, école d'orthophonie. France.
7. Bigras, M. &. (2008). la mesure des fonctions exécutives chez les enfants d'âge préscolaire. Canadian psychology, 44.
8. Bolo, B. (1973). Qu'est-ce que l'écriture ? Dans E. B. BAYER, repères pour la rénovation de l'enseignement du français à l'école élémentaire (p. 59).
9. Bonelle. (2002). Activité métalinguistiques : lecture et illettrisme. Récupéré sur presse universitaires de France. PARIS: /<http://www.universitedeFrance.fr>
10. Brin, f. e. (2004). Dictionnaire d'orthophonie (éd. 2^{ème} ORTHO). FRANCE.

11. Chantal Thoulon, P. e. (2015). La rééducation de l'écriture de l'enfant et de l'adolescent pratique de la graphothérapie (éd. 3^{ème}). (E. Masson, Éd.)
12. Clement. (2006). Approche de la flexibilité cognitive dans la problématique de la résolution de problème.
13. cognifit. (S.d.). Récupéré sur [Https://www.cognifit.com/fr](https://www.cognifit.com/fr)
14. Cohean, v. (2007). La dyslexie (éd. Milan).
15. Cortadelles.J, V. e. (2009). Attention soutenue chez la personne atteinte d'une démence, validité pathologique de l'adaption du test des 2 barrages de zazoo, mémoire d'orthophonie université Paul Sabatier. Toulouse.
16. Daussault.A. (2010). L'attention dans le trouble du déficit d'attention mémoire de psychologie université Laval. Québec.
17. Dehaene. (2006-2007). Cours au collège de France la région occipito-temporale semble servir de « voie d'entrée » visuelle de la lecture, trois autres grands réseaux semblent ensuite être impliqués. FRANCE.
18. Deheane. (2007). Les neurones de la lecture. France: Odile jacob.
19. Demonet, J. (2013, mars). Dysgraphie la recherche de la zone d'écriture. Récupéré sur www.sos-écriture.fr,2013/03/dysgraphie-la-recherche-de-la-zone-de-9018.HTML.)
20. dysgraphie. (2013, Mars). Récupéré sur (Source : https://www.researchgate.net/figure/Aires-impliquees-dans-le-traitement-du-langage-ecrit-et-du-langage-oral-Les-liens_fig8_330993874)
21. E.KHAYAT, A. (2011). Neurologie ECN (éd. 5^{ème} édition). (Vernazobres-Grego, Éd.)
22. Epilepsie. (2018, 02 8). Organisation mondiale de la Santé. Récupéré sur <https://who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/epilepsy/>.

23. Estienne, F. (2006). *Dysorthographe et Dysgraphie 285 exercices (comprendre, évaluer, remédier, s'entraîner)* (éd. Masson). France, Issy-les-Moulineaux.
24. Fanny Thébault-Dagher, L. C. (2016). DÉVELOPPEMENT COGNITIF DES ENFANTS ÉPILEPTIQUES :. *Revue québécoise de psychologie*, 37(2), 22-25. Récupéré sur <https://id.erudit.org/iderudit/1040036ar>
25. Fayol, M. J.-P. (1999). L'acquisition/apprentissage de l'orthographe. *Revue française de pédagogie*, 143-170.
26. Fisher RS, V. E. (2005, March 29). Epileptic seizures and epilepsy: Definitions proposed by the International League against Epilepsy (ILAE) and the International Bureau for Epilepsy (IBE). *Wiley Online Library*, 46(4). Récupéré sur <https://doi.org/10.1111/j.0013-9580.2005.66104.x>
27. Francine Lussier, J. F. (2009). *Troubles développementaux et de l'apprentissage. Dans neuropsychologie de l'enfant*. Paris.
28. Frédérique Brin, C. C. (2004). *Dictionnaire d'orthophonie* (éd. Ortho édition). France.
29. Freud, S. (1943). *Métapsychologie*. (Flammarion, Éd., & P. Koepfel, Trad.) paris.
30. Frith, U. (1986). *A developmental from work for developmental dyslexia* (Vol. 36).
31. Gil. (2010). *Neuropsychologie du lobe frontal* (éd. 5^{ème} Masson). (I. Gil, Éd.)
32. Godefroy. (2003). *Frontal syndrom and disorders 36 of executive functions*.
33. GODEFROY, R.-P. D. (2001). *Attention et pathologie frontale*. Dans la *neuropsychologie de l'attention* (éd. Solal). Marseille: Coillet Leclerc.

35. Goodenough. (1957). Le test du dessins d'un bonhomme. Paris.
36. Greenwood, B. V. (2011). Epilepsie. Dans M. G. Marschall S. Runge, & G. C. Dragos Bobu (Éd.), Médecine interne de Netter (P. L. Masson, Trad., éd. 2e édition, p. 988). Camille-Desmoulins, Issy-les-Moulineaux cedex, FRANCE.
37. Habib Michel, Y. J. (2004). Le cerveau humain et les origines du langage. Canada.
38. Lafont, A. (2010). Les troubles du traitement séquentiel chez l'enfant dysphasique, Mémoire présenté pour l'obtention du certificat de capacité d'orthophonie, école d'orthophonie de Lorraine.
39. LAROUSSE. (2004). Récupéré sur LAROUSSE: <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/%C3%A9criture/27743#citation>
40. le cerveau à tous les niveaux. (2018). Présentation des fonctions cognitives. Récupéré sur <https://www.avignon-smile.com/educated-horses-cczaydz/a31f3a-%C3%A9motions-et-fonctions-cognitives#>
41. Legendre. (1988). Larousse Dictionnaire actuel de l'éducation, Paris, Montréal.
42. Leon-Carrion, & Perez-santa maria, G.-O. &. (2004). Development of the inhibitory component of executive functions in children and adolescents. International journal of neuroscience, 114.
44. Maryse Lassonde, I. J. (2001, mars). Evaluation neuropsychologique chez l'enfant épileptique. John Libbey Eurotext, 13, 19-22. Récupéré sur <https://www.jle.com/library/images/common/logo-JLE-A-D-P.jpg>
45. Mazeau. (2005). Neuropsychologie et troubles des apprentissages. Paris: Masson.
46. Mazeau, M. &. (2013). Le syndrome dysexécutif chez l'enfant et l'adolescent (éd. Elsevier Masson).

47. MEKACHER, I. (2018). Suivi thérapeutique pharmacologique des antiépileptiques : acide valproïque carbamazépine et phénobarbital au service de neurologie, chu Tizi-Ouzou.
48. MORAIS, J. (1994). L'art de lire (éd. Éd. Odile Jacob). Paris.
49. N'da, p. (2002). Méthodologie de la recherche de la problématique à la discussion des résultats (éd. Universitaire de côte d'ivoire). Abidjan.
50. neurologie, c. d. (2009). Neurologie (éd. 2e édition). (E. Masson, Éd.) France.
51. Nicolas Danziger, S. A. (2003). Neurologie (éd. Med Line 3 éme Edition France, paris, Issy-les-Moulineaux.
52. OMS. (2001). Classification internationale du fonctionnement, du handicap et de la santé. Genève.
53. Soppelsa, J.-M.-A. M.-L. (2013). Trouble de l'écriture chez l'enfant des modèles à l'intervention. (Éd. 1 Boeck Solal).
54. THOMAS-A-ARZIMANOGLU. (2009). Epilepsie (éd. Masson, Vol. 2 éme Edition). Saint germain, paris, France.
55. Valdois, S. (2003). Etude de la production écrite en copie: Une approche visuo-orthographique et graphomotrice.
56. Velay, M. L.-I. (2015, novembre 28). Cerveau et production écrite. Encyclopaedia universalis.
57. Véronique Rey, C. S. (2009). Écriture, orthographe, dysorthographe.
58. Wechsler, D. (2005). Echelle d'intelligence de Wechsler pour enfants : WISC-IV. (C. d. Pearson, Éd.) PARIS.
59. [Www.neurochirurgiepediatrique.com](http://www.neurochirurgiepediatrique.com). (2017, AOUT 14).

60. Zouhayr, S. (2015, septembre- octobre). Corrélations anatomo-cliniques des épilepsies frontales. [researchgate.net](https://www.researchgate.net), 4, 10-12.

ANNEXE

NPAR TESTS
 /M-W= raisonnpertf BY groupe(1 2)
 /MISSING ANALYSIS.

Tests non paramétriques

[Ensemble_de_données0]
 SPSS

ANNEXE N () : représente les résultats du logiciels

Du raisonnement perceptif

Test de Mann-Whitney

Rangs

	groupe	N	Rang moyen	Somme des rangs
raisonnpertf	1,00	4	4,00	16,00
	2,00	4	5,00	20,00
	Total	8		

Test^a

	raisonnpertf
U de Mann-Whitney	6,000
W de Wilcoxon	16,000
Z	-,577
Signification asymptotique (bilatérale)	,564
Signification exacte [2*(signification unilatérale)]	,686 ^b

a. Critère de regroupement : groupe

b. Non corrigé pour les ex aequo.

NPAR TESTS
 /M-W= vitesstraitinfo BY GROUPE (1 2)
 /MISSING ANALYSIS.

Annexe () représente les résultats du logiciel
 de la vitesse de traitement d'information

Tests non paramétriques

[Ensemble_de_données0]

Test de Mann-Whitney

Rangs

	GROUPE	N	Rang moyen	Somme des rangs
vitesstraitinfo	1,00	4	3,00	12,00
	2,00	4	6,00	24,00
	Total	8		

Test^a

	Vitesstraitinfo
U de Mann-Whitney	2,000
W de Wilcoxon	12,000
Z	-1,732
Signification asymptotique (bilatérale)	,083
Signification exacte [2*(signification unilatérale)]	,114 ^b

a. Critère de regroupement : GROUPE

b. Non corrigé pour les ex aequo.

NPAR TESTS

/M-W= lecture BY groupe (1 2)
 /MISSING ANALYSIS.

Annexe () représente les résultats du logiciel

De la lecture

Tests non paramétriques

[Ensemble_de_données0]

Test de Mann-Whitney

Rangs

	groupe	N	Rang moyen	Somme des rangs
lecture	1,00	4	3,63	14,50
	2,00	4	5,38	21,50
	Total	8		

Test^a

	Lecture
U de Mann-Whitney	4,500
W de Wilcoxon	14,500
Z	-1,016
Signification asymptotique (bilatérale)	,309
Signification exacte [2*(signification unilatérale)]	,343 ^b

a. Critère de regroupement : groupe

b. Non corrigé pour les ex aequo.

```

NPAR TESTS
  /M-W= écriture BY groupe(1 2)
  /MISSING ANALYSIS.

```

Annexe () représente les résultats du logiciel
D'écriture.

Tests non paramétriques

[Ensemble_de_données0]

Test de Mann-Whitney

Rangs				
	groupe	N	Rang moyen	Somme des rangs
écritu re	1,00	4	6,00	24,00
	2,00	4	3,00	12,00
	Total	8		

Test ^a	
	écriture
U de Mann-Whitney	2,000
W de Wilcoxon	12,000
Z	-1,742
Signification asymptotique (bilatérale)	,081
Signification exacte [2*(signification unilatérale)]	,114 ^b

a. Critère de regroupement : groupe

b. Non corrigé pour les ex aequo.

