

UNIVERSITÉ DE YAOUNDÉ I

CENTRE DE RECHERCHE ET DE
FORMATION DOCTORALE (CRFD) EN
SCIENCES HUMAINES, SOCIALES ET
ÉDUCATIVES

UNITÉ DE RECHERCHE ET FORMATION
DOCTORALE EN SCIENCES DE
L'ÉDUCATION ET INGÉNIERIE
ÉDUCATIVE

FACULTÉ DES SCIENCES DE
L'ÉDUCATION

DÉPARTEMENT DE L'ÉDUCATION
SPECIALISÉE



THE UNIVERSITY OF YAOUNDE I

DOCTORAL RESEARCH AND TRAINING
CENTER (DRTC) IN SOCIAL AND
EDUCATIONAL SCIENCES

DOCTORAL RESEARCH AND TRAINING
SCHOOL IN EDUCATION AND
EDUCATIONAL ENGINEERING

FACULTY OF EDUCATION

DEPARTMENT OF SPECIAL EDUCATION

CAPACITATION NEUROPLASTIQUE ET ACQUISITION DES PERFORMANCES MNÉSQUES CHEZ LES TRISOMIQUES 21 : UNE ÉTUDE DE CAS

*Mémoire présenté et soutenu le 21 Septembre 2024 en vue de l'obtention du
diplôme de Master en éducation spécialisée*

Spécialité : *Handicaps Mentaux, Habiletés Mentales et Conseils*
Option : *Psychopédagogie en Habiletés Mentales*

Par

NDI ABOA Agathe Larissa
Titulaire d'une Licence en Psychologie
MATRICULE
21V3519



Jury

Qualités	Noms et grade	Universités
Président	BANINDJEL Joachen, MC	UYI
Rapporteur	MENGUE NGADENA Yolande Sandrine, CC	UYI
Examineur	DONG Thierry, CC	UYI

NOTE D'AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de son utilisation.

Par ailleurs, le Centre de Recherche et de Formation Doctorale en Sciences Humaines, Sociales et Éducatives de l'Université de Yaoundé I n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans cette thèse ; ces opinions doivent être considérées comme propres à leur auteur.

À MA FAMILLE

SOMMAIRE

DEDICACE	i
REMERCIEMENTS	iii
LISTE DES ACRONYMES, SIGLES ET ABREVIATIONS	iv
LISTE DES TABLEAUX	v
LISTE DES FIGURES	vi
RÉSUMÉ	vii
ABSTRACT	viii
INTRODUCTION GÉNÉRALE.....	1
PREMIERE PARTIE : CADRE THEORIQUE ET CONCEPTUEL.....	4
CHAPITRE 1 : PROBLEMATIQUE DE L'ETUDE	5
CHAPITRE 2 : REVUE DE LA LITTERATURE	22
DEUXIÈME PARTIE : CADRE MÉTHODOLOGIQUE	65
CHAPITRE 3 : METHODOLOGIE DE L'ETUDE	66
CHAPITRE 4 : ANALYSE DES DONNEES	80
CHAPITRE 5 : DISCUSSION DES RESULTATS ET SUGGESTIONS.....	91
CONCLUSION GÉNÉRALE.....	100
ANNEXES	108
TABLE DES MATIERES	112

REMERCIEMENTS

Ce travail de recherche n'aurait pas été mené à bien sans la collaboration de nombreuses personnes auxquelles nous souhaitons exprimer nos sincères remerciements et notre profonde gratitude. Il s'agit :

- De notre Directrice de mémoire, Docteur MENGUE NGADENA Yolande Sandrine, qui a fait preuve de disponibilité malgré ses multiples occupations et nous a soutenue tout au long de notre parcours. Cette recherche doit beaucoup à sa patience, à la pertinence de ses remarques et à son engagement sans faille dans un tutorat associé au coaching exigeant ;
- Du Doyen de la Faculté des Sciences de l'Education de l'Université de Yaoundé 1 ;
- Du Chef de Département de l'Education Spécialisée de la Faculté des Sciences de l'Education de l'Université de Yaoundé 1 ;
- Du Directeur Général du CNRPH pour l'autorisation d'accès aux enfants trisomiques l'école spéciale du CNRPH ;
- Des Enseignants du Département de l'Education Spécialisée de la Faculté des Sciences de l'Education de l'Université de Yaoundé 1 ;
- De toute ma famille pour nous avoir galvanisés dans tous les sens du terme et nous avoir encouragées à poursuivre notre travail dans les moments de doute ;
- Des enseignants du CNRPH qui ont accepté de participer à l'entretien ;
- Et enfin tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à la réalisation de ce travail de recherche.

LISTE DES ACRONYMES, SIGLES ET ABREVIATIONS

AVC :	Accident Vasculaire cérébral
AVS :	Auxiliaire de Vie Scolaire
BDNF:	Brain-Derived Neurotrophic Factor
CNRPH :	Centre National de Réhabilitation des Personnes Handicapées
CUA :	Conception Universelle de l'Apprentissage
IRM :	Imagerie par Résonance Magnétique
IRME :	Imagerie par Résonance Magnétique Fonctionnelle
OMS :	Organisation Mondiale de la Santé
PNRBC :	Programme National de Réhabilitation à Base Communautaire
RBC :	Réadaptation à Base Communautaire
SN :	Système Nerveux
SNA :	Système Nerveux Autonome
SNC :	Système Nerveux Central
SNP :	Système Nerveux Périphérique
SNS :	Système Nerveux Somatique
T21 :	Trisomie 21
UNESCO :	Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture
UNICEF :	Fonds des Nations Unies pour l'Enfance

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Récapitulatif de la population accessible	71
Tableau 2 : Modalités, indicateurs et indices de la variable indépendante.....	73
Tableau 3 : Données synoptiques des variables	79
Tableau 4 : Récapitulatif des individus testés	82
Tableau 5 : Distribution relative au score de l'apprentissage continu phase 1	82
Tableau 6 : Distribution relative aux scores apprentissage seconde phase (b)	83
Tableau 7 : Distribution relative à l'attention et à l'apprentissage séquencé	83
Tableau 8 : Distribution relative aux séquences des tâches	84
Tableau 9 : Distribution relative à la rétroaction des tâches	84
Tableau 10 : Distribution relative à la durée de production	85
Tableau 11 : Récapitulatif du test de rappel indicé	85

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Schéma complet d'un neurone	23
Figure 2 : Coupe sagittale externe de l'hémisphère gauche de l'encéphale	28
Figure 3 : Coupe sagittale interne de l'hémisphère droit de l'encéphale :	29
Figure 4 : Coupe de la Moelle épinière :	31

RÉSUMÉ

Notre recherche porte sur la « *Capacitation neuroplastique et acquisition des performances mnésiques chez les trisomiques 21. Une étude de cas* ». Elle s'inscrit dans le champ de l'éducation spécialisée, plus précisément des Handicaps Mentaux, Habilités Mentales et conseil. Elle pose le problème des difficultés d'acquisition des performances par conséquent défaut de mémorisation chez les enfants atteints de trisomie 21. L'objectif général était de comprendre comment la capacitation neuroplastique favorise l'acquisition des performances mnésiques chez les trisomiques 21. La question de recherche qui a servi de fil d'Ariane à notre investigation a été formulée de la manière suivante : "Comment la capacitation neuroplastique facilite-t-elle l'acquisition des performances mnésiques chez les trisomiques 21 ? "L'hypothèse de recherche a été formulée ainsi : *La capacitation neuroplastique facilite l'acquisition des performances mnésiques chez les enfants trisomiques 21 à travers la plasticité synaptique, la plasticité liée à l'apprentissage et la plasticité adaptative.* Pour éprouver cette hypothèse, nous avons en guise de démarche méthodologique, eu recours à la recherche qualitative. Elle a consisté à sélectionner un échantillon de cinq sujets trisomiques remplissant les critères d'inclusion fixés à l'avance. Ces enfants trisomiques ont été observés en situation d'apprentissage pendant près de deux mois dans un centre spécialisé de suivi des enfants à besoin spécifiques (CNRPH), au sein duquel se trouve une école inclusive. La collecte des données s'est faite par un entretien semi-directif, une observation participante et un test de rappel libre/ indicé. L'analyse des données ainsi recueillies s'est faite par la méthode d'analyse de contenu pour le guide d'entretien, analyse thématique pour la grille d'observation et l'analyse des tests s'est faite manuellement. Les résultats montrent que les capacités mnésiques des enfants porteurs de trisomie 21 sont potentialisées par la plasticité synaptique, la plasticité liée à l'apprentissage et à la plasticité adaptative. Par ailleurs, ces enfants à besoins spécifiques ont un besoin significatif d'un cadre familial stimulant pour une meilleure mémorisation et donc d'un meilleur apprentissage.

Mots clés : *capacitation neuroplastique, trisomie 21, performances mnésiques, enfant.*

ABSTRACT

Our research focuses on “Neuroplastic empowerment and acquisition of mnemonic performances in individuals with Down Syndrome: A case study”. It falls within the field of special education, more specifically Mental Disabilities, Mental Abilities, and Counseling. It raises the issue of the inadequacy of educational strategies in relation to mnemonic performances in individuals with Down Syndrome. The overall objective was to understand how neuroplastic empowerment facilitates the acquisition of mnemonic performances in individuals with Down Syndrome. As a framework for understanding the problem posed, we used theoretical approaches that emphasize that every educable child is capable of adapting, questioning, solving problems, memorizing, and transferring information, depending on the situations they encounter. The research question that guided our investigation was formulated as follows: “How does neuroplastic empowerment facilitate the acquisition of mnemonic performances in individuals with Down Syndrome?” The research hypothesis was formulated as follows: Neuroplastic empowerment facilitates the acquisition of mnemonic performances in children with Down Syndrome through sensory stimulation of nerve functions, cognitive training, and filtering of psychic residues. To test this hypothesis, we used a qualitative research approach as our methodological approach. It involved selecting a sample of five subjects with Down Syndrome who met the inclusion criteria set in advance. These children with Down Syndrome were observed in a learning situation for nearly two months in the specialized center for monitoring children with specific needs (CNRPH), within which there is an inclusive school. Data collection was done through a semi-structured interview, participant observation, and a free/ cued recall test. The analysis of the data collected was done by the content analysis method for the interview guide, thematic analysis for the observation grid, and the test analysis was done manually. The results show that the mnemonic capacities of children with Down Syndrome are potentiated by the repetition of sensory stimulations; cognitive training, and the filtering of psychic residues. Furthermore, these children with specific needs have a significant need for a stimulating family environment for better memorization and therefore better learning.

Keywords: *neuroplastic empowerment, Down Syndrome, mnemonic performances, child.*

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Les personnes atteintes de trisomie 21 ont un profil cognitif marqué par une déficience intellectuelle dont le quotient intellectuel (QI) varie généralement entre 30-35 et 65-70, avec une moyenne autour de 40-45, correspondant à un retard mental modéré (Gibson 1978, Vicari 2004). Le développement intellectuel des enfants trisomiques 21 suit une courbe normale mais évolue de manière curvilinéaire. Entre la première et la quinzième année, leur âge mental progresse relativement rapidement, bien que plus lentement que celui des enfants au développement typique. Cette progression continue plus lentement jusqu'à environ 30-35 ans, après quoi elle atteint un plateau.

Les retards de développement chez les enfants trisomiques 21 sont évidents dès la période sensorimotrice et lors de l'émergence de l'activité symbolique, affectant tous les aspects du fonctionnement cognitif : l'attention, la mémoire et la planification. Ces retards tendent à s'accroître avec l'âge en particulier au moment de l'accès à l'abstraction. On observe un ralentissement dans le développement de leurs compétences intellectuelles et langagières, ainsi que de leurs progrès moteurs, retardés d'un an ou plus. Toutefois, la progression des enfants trisomiques 21 est lente mais constante ; ils apprennent lentement, mais continuent d'apprendre pendant longtemps (Tourette, 2014).

Pour améliorer l'apprentissage des enfants trisomiques 21, il est crucial de comprendre leurs capacités mnésiques. Ils présentent souvent des limitations dans la mémoire à court terme, particulièrement la mémoire de travail, mais ces limitations ne sont pas uniformes. Le déficit affecte principalement la boucle phonologique, ce qui impacte les tâches verbales, alors que le domaine visuo-spatial est relativement mieux préservé, bien que moins performant que chez les individus non atteints.

Selon Vicari et al (2005), les faibles performances de enfants trisomiques 21 dans les tâches de mémoire de localisation et de formes seraient davantage dues à des anomalies dans l'analyse perceptuelle plutôt que dans les processus mnésiques. Concernant la mémoire à long terme, elle se divise en mémoire explicite, impliquant le rappel volontaire et la reconnaissance d'expériences, cognitives et motrices sans référence consciente aux expériences antérieures.

Les enfants trisomiques 21 montrent des performances mnésiques spécifiques : ils sont généralement moins performants dans les tâches de mémoire explicite verbale et visuo-spatiale comparés aux enfants typiques du même âge mental, mais leurs résultats peuvent être comparables dans les tâches de mémoire implicite, comme l'effet d'amorçage ou l'apprentissage procédural (Vicari, 2005).

L'étude de Vicari et al (2005), ne prend pas suffisamment en compte l'influence des facteurs environnementaux et éducatifs sur les capacités d'apprentissage des enfants trisomiques 21. Notre étude permettra de mieux comprendre les capacités mnésiques des enfants trisomiques 21 et développer des stratégies d'accompagnement adaptées.

D'un point de vue scientifique, tout enfant éducatif acquiert des connaissances. Ce qui n'est pas toujours le cas chez les enfants trisomiques 21 comme l'affirme le postulat. Les enfants atypiques ne peuvent pas acquérir des connaissances de la même manière que les enfants typiques car ils ont besoin de la capacitation neuroplastique.

Ce qui nous amène à travers ces constats à dire que les enfants atteints du syndrome de Down rencontrent des difficultés d'acquisition des performances et de mémorisation, ce qui se traduit par des troubles cognitifs tels que des problèmes de mémoire, de langage, d'attention, d'apprentissage et de déficience intellectuelle. Ces difficultés attentionnelles seraient dues à deux facteurs principaux : une difficulté à s'habituer aux stimuli nouveaux, ce qui entraîne une distraction facile et une focalisation sur des informations non pertinentes, et un manque d'inhibition de la réponse prioritaire ; ce qui entraîne des difficultés d'organisation de l'information. En conséquence, les enfants atteints du syndrome de Down ont du mal à effectuer des activités de catégorisation et de codage, ainsi qu'à généraliser les stratégies apprises à d'autres situations. Ces difficultés de mémoire à court terme ont un impact sur le développement d'autres compétences cognitives et sur les performances scolaires de ces enfants (Meneghetti, Toffalini, Lanfranchi, Roch, & Carretti, 2021). Ce qui nous pousse à nous poser des questions.

La question centrale qui sous-tend cette étude est celle de savoir comment la capacitation neuroplastique facilite-t-elle l'acquisition des performances mnésiques chez les trisomiques 21 ? En guise de réponse provisoire, une hypothèse générale a été formulée, selon laquelle, la capacitation neuronale facilite l'acquisition des performances mnésiques chez les enfants trisomiques 21 à travers la plasticité synaptique, la plasticité liée à l'apprentissage et à la plasticité adaptative.

Dans le cadre de cette recherche, une approche qualitative a été utilisée, avec une observation participante au CNRPH, des entretiens semi-directifs avec le personnel enseignant et des tests indicatifs de mémoire administrés à des apprenants atteints du syndrome de Down. Un échantillon de quatre (04) enseignants a été sélectionné et cinq (05) enfants trisomiques ont passé le test de rappel libre et indicé à deux reprises, avec remédiation. Cette phase d'enquête a duré trois semaines et s'est déroulée au CNRPH.

Dans une démarche méthodique, nous avons divisé notre travail en deux parties dans lesquelles cinq chapitres ont été formulés partant de la problématique à la discussion des résultats obtenus puis à la collecte des données de terrain. La première partie est le cadre théorique de l'étude. Elle est constituée de deux (02) chapitres, dont le premier pose le problème autour d'une question principale, définit les objectifs, fait ressortir les intérêts et les limites de l'étude, ainsi que la définition des concepts ; le deuxième chapitre présente la revue de la littérature et les théories explicatives pertinentes de notre sujet. La deuxième partie est le cadre méthodologique, composé de trois chapitres : Le chapitre trois (03) tourne autour de la méthodologie. Le chapitre suivant porte sur la présentation et l'analyse des résultats. Enfin le dernier chapitre s'articule sur la discussion des résultats, les limites et les suggestions.

PREMIERE PARTIE : CADRE THEORIQUE ET CONCEPTUEL

Dans cette partie de notre travail, il sera question pour nous de faire une description de ce que nous avons observé et d'exposer le problème qui a été soulevé. Cette description se fera au travers d'un certain nombre de points. Il s'agira donc question pour nous représenter les objectifs de l'étude, l'intérêt et la pertinence, la question de recherche, les hypothèses formulées, la délimitation de l'étude et, pour finir, on définira les concepts fondamentaux.

CHAPITRE 1 : PROBLEMATIQUE DE L'ETUDE

Dans ce chapitre, il sera question pour nous de poser le problème de notre étude. A ce titre, nous parlerons du contexte et la justification du choix du sujet, de la formulation du problème, de la formulation des questions de recherche, des hypothèses, des objectifs, des intérêts de l'étude ainsi que de sa délimitation.

1.1.Contexte et Justification

Les enfants qui ont un handicap spécifique sont influencés par les contextes culturels et sociaux dans lesquels ils vivent. Ces contextes déterminent la façon dont ils sont pris en charge et communiquent avec leur entourage. Dans les pays occidentaux, on observe une évolution positive des attitudes envers ces enfants, qui sont de plus en plus intégrés et respectés (Vassy, 2018). En revanche, en Afrique, la situation des enfants vulnérables est plus complexe, car elle dépend des valeurs et des croyances de chaque société. Certains enfants sont stigmatisés, rejetés ou victimes de violences, surtout s'ils ont un handicap mental. Il est donc essentiel de comprendre les réalités et les besoins de ces enfants, qui représentent une partie importante de la population (Mbassa Menick, 2015). Pour le développement de nos pays, il est nécessaire de former des citoyens éduqués et responsables, et cette formation commence dès l'enfance, qui est la période la plus cruciale pour l'apprentissage.

Notre but dans cette étude est d'apporter notre modeste contribution afin d'aider les enfants vulnérables, qui sont nés avec un handicap mental, comme les trisomiques 21 à mieux vivre en société. Nous voulons faire une étude sur ces enfants, afin d'essayer d'améliorer leur mémorisation au travers de l'apprentissage. La trisomie 21 est une anomalie chromosomique qui se caractérise par la présence d'un chromosome 21 supplémentaire dans les cellules. Elle entraîne généralement un retard mental, des malformations et des traits de visage particuliers. La trisomie 21 est la cause la plus fréquente de déficience intellectuelle d'origine génétique.

Le taux de trisomie 21 dans le monde est une mesure qui indique la proportion de personnes atteintes de cette anomalie dans une population donnée. Il dépend de plusieurs facteurs, dont l'âge de la mère, qui est le principal facteur de risque. En effet, le risque d'avoir un enfant trisomique augmente avec l'âge maternel, car les ovules vieillissent et sont plus susceptibles de subir des erreurs de répartition des chromosomes lors de la méiose. Ainsi, le taux de prévalence de la trisomie 21 est estimé à environ 1 cas pour 600 à 800 grossesses dans la population générale, mais il varie selon l'âge de la mère. Il est de 1/1500 à 20 ans, de 1/1000

à 30 ans et de 1/100 à 40 ans environ. Cela signifie que, par exemple, sur 1000 femmes enceintes de 30 ans, une seule aura un enfant trisomique, alors que sur 100 femmes enceintes de 40 ans, une aura un enfant trisomique (Vautherin Calvy, 2023).

Le taux de prévalence de la trisomie 21 peut aussi être influencé par d'autres facteurs, tels que la fréquence des avortements médicaux, le recours au diagnostic prénatal, les facteurs environnementaux ou les facteurs génétiques. Par exemple, dans certains pays où l'avortement est interdit ou limité, le taux de prévalence de la trisomie 21 peut être plus élevé que dans d'autres pays où l'avortement est autorisé et accessible. De même, dans certains pays où le dépistage prénatal de la trisomie 21 est proposé à toutes les femmes enceintes, le taux de prévalence de la trisomie 21 peut être plus faible que dans d'autres pays où le dépistage prénatal est moins répandu ou moins efficace. Il faut rappeler que le risque de trisomie 21 est le même dans toutes les populations, sans différence ethnique. En France, il y a environ une naissance trisomique pour 700 naissances par an, et cela touche autant les filles que les garçons. On estime à 56 000 le nombre de personnes atteintes de trisomie 21. On constate alors que le nombre de naissances d'enfants trisomiques dépend de l'âge de la mère, car plus la mère est âgée, plus il y a de risque d'avoir un enfant trisomique (Fortin, 2008).

En France, chaque année, 800 000 femmes enceintes peuvent choisir de faire le dépistage prénatal de la trisomie 21. Ce dépistage permet de savoir si le bébé a une chance d'avoir la trisomie 21, lors des examens de l'échographie et du sang. Le dépistage n'est pas obligatoire, mais il est offert à toutes les femmes enceintes. Si le dépistage montre une chance élevée de trisomie 21, il peut être suivi d'un diagnostic prénatal, qui consiste à regarder directement les chromosomes du bébé par une amniocentèse ou une biopsie du trophoblaste. Le diagnostic prénatal est plus sûr que le dépistage, mais il peut provoquer une fausse couche. Il est donc offert à toutes les femmes enceintes, mais avec leur accord.

La politique de dépistage et de diagnostic prénatal ciblée sur la trisomie 21 a fait baisser le nombre de naissances d'enfants avec trisomie 21 de 1/750 naissances à 1/1500 naissances (voire 1/2000) environ aujourd'hui. Il naît actuellement en France 500 enfants avec trisomie 21 par an et ils vivent plus longtemps (la moitié vivent plus de 60 ans).

Les personnes trisomiques et leurs familles ont droit à un suivi médical, social et éducatif, adapté à leurs besoins et à leurs capacités. Il existe en France une fédération des associations pour l'insertion sociale des personnes porteuses de trisomie 21, qui rassemble plus

de 60 associations locales et régionales. Cette fédération aide à défendre les droits, la dignité et le potentiel des personnes trisomiques, et participe dans leur projet de vie (Fortin, 2008).

En Afrique, il est difficile de savoir combien de personnes ont la trisomie 21, car cela dépend de beaucoup d'aspects, comme l'âge de la mère, le diagnostic prénatal, l'avortement, la démographie et la génétique. D'après une étude de l'OMS, en Afrique, il y avait 0,8 naissance trisomique pour 1000 naissances en 2022, ce qui est moins que la moyenne mondiale de 1,2 naissance trisomique pour 1000 naissances. Mais, ce nombre change selon les pays et les régions, et il peut être plus bas que la réalité, car il n'y a pas assez de données fiables et beaucoup d'enfants trisomiques meurent avant ou après la naissance (OMS, 2022).

La trisomie 21 peut entraîner des problèmes de santé, comme des malformations du cœur, des infections des poumons, des troubles du système immunitaire ou des cancers du sang, qui demandent des soins adaptés. Cependant en Afrique, les personnes trisomiques n'ont pas toujours accès aux soins de santé, et elles sont souvent discriminées, stigmatisées et exclues de la société. D'après une enquête faite en République Démocratique du Congo, presque 95% des enfants trisomiques ont une mère qui a 40 ans ou plus. Cette enquête montre aussi que la plupart des parents ne savent pas pourquoi leur enfant a la trisomie 21, et que certains pensent que c'est à cause de la sorcellerie, de la malédiction ou de la volonté de Dieu (Nongolola, 2023).

Pour faire face à ces difficultés, il est important d'informer la population et les professionnels de santé sur la trisomie 21, de proposer le dépistage prénatal, d'améliorer le diagnostic et le traitement, et d'aider l'intégration sociale et éducative des personnes trisomiques. Le 21 mars de chaque année, on fête la Journée Mondiale de la Trisomie 21, qui veut reconnaître la dignité, les droits et le potentiel des personnes trisomiques, et surtout les faire participer au développement de leurs communautés. La Fondation Jérôme Lejeune, qui travaille pour la recherche et le soin des personnes trisomiques, met aussi en avant l'impact des changements de société et des découvertes médicales sur cette population, et demande de respecter leur vie et leur différence.

Au Cameroun, il y a environ 9,2 naissances trisomiques pour 10 000 naissances. C'est moins que la moyenne mondiale, qui est de 12 naissances trisomiques pour 10 000 naissances. Le vécu familial des enfants trisomiques semble être une punition pour un bon nombre de familles au Cameroun entraînant les divorces, déceptions et tragédies lors de l'annonce d'un diagnostic en faveur de la trisomie 21. Dans cette vision négative de la trisomie 21, l'enfant trisomique est bafoué, insulté, maudit par ses proches, isolé et même rejeté parce qu'il fait

honte. Les plus radicaux vont même jusqu'à l'élimination pure et simple de ces êtres humains à problème, qui ne sont pas productifs, mais plutôt consommateurs. Les solutions dans ce cas-là ont pour noms : l'euthanasie, l'avortement thérapeutique (Mouthé, 2015).

La prise en charge et l'accompagnement des personnes atteintes de trisomie 21 sont confrontés à de nombreux défis, tels que le manque de données épidémiologiques, le manque de structures médicales et éducatives spécialisées, le manque de sensibilisation et de formation des professionnels de santé, le manque de soutien financier et social, et la stigmatisation et l'exclusion sociale des personnes trisomiques et de leurs familles (Nock, 2022). Nous allons signaler que l'Etat camerounais soucieux de ses enfants, a créé à travers le Ministère de l'Enseignement Supérieur la filière Education Spécialisé afin de former des personnes qui procureront une parfaite prise en charge des enfants atteints de cette déficience.

Ce travail de recherche se situe dans le domaine de l'éducation spécialisée, et vise à proposer une nouvelle vision de notre société, dans ses dimensions structurelles. Nous abordons plusieurs enjeux sociaux, qui sont pertinents pour cette recherche. Nous nous concentrons en particulier sur la prise en charge des enfants atteints de trisomie 21, qui est un aspect à promouvoir. Nous examinons aussi la réalité des classes spéciales et des classes inclusives. Les classes spéciales sont des classes destinées exclusivement aux enfants présentant des troubles ou des déficiences, tels que la trisomie 21, le TDA/H, l'autisme, etc. Ces classes sont souvent séparées des autres, et on parle d'école ségréguée. Les classes inclusives sont des classes qui accueillent des enfants avec ou sans handicap, dans une logique d'intégration. On considère que pour des enfants qui ont besoin d'apprendre à vivre, il est préférable de les mettre en contact avec des enfants qui sont différents d'eux qui peuvent leur apporter beaucoup. C'est dans les classes d'intégration, ou des enfants trisomiques 21 ou handicapés en général partagent la plupart des activités avec les enfants typiques. Malgré ces mesures prises par les autorités pour favoriser l'intégration scolaire et l'insertion sociale de l'enfant trisomique 21, on constate une difficulté dans le développement des compétences intellectuelles chez certains enfants trisomiques 21 qui sont inscrits en classe ordinaire. L'objectif de l'inclusion scolaire, au-delà des résultats académiques, est de permettre à l'enfant d'acquérir des capacités qui lui font défaut naturellement, comme la communication, les relations sociales et le développement cognitif.

La trisomie 21 est une anomalie génétique qui affecte plusieurs personnes dans le monde et en Afrique. Au Cameroun, elle est l'une des causes de mortalité liée au non dépistage des maladies opportunistes. Ce manque de dépistage est dû à certaines difficultés rencontrées sur

le terrain. Nous avons relevé quelques-unes de ces difficultés lors de nos visites sur le terrain. La première difficulté a été observée au Ministère de la Santé Publique, où nous avons sollicité le nombre exact de naissances d'enfants trisomiques 21 au Cameroun par année. Malheureusement, il n'existe aucune statistique de cette population, en raison de l'absence d'instruments de diagnostic de la trisomie 21 au Cameroun dès la naissance. Après cette étape, et désireux d'avoir des informations, nous nous sommes rendus au Ministère de l'Education de Base pour avoir les statistiques du nombre de trisomie 21 scolarisés au Cameroun.

Nous avons également constaté l'absence de données statistiques sur cette population au niveau du Ministère de l'Education de Base. Or, l'Etat Camerounais a ratifié en 1993 la convention des nations unies relative aux droits de l'enfant, qui reconnaît à chaque enfant le droit à l'éducation. Nous avons enfin remarqué les lacunes au niveau du ministère des affaires sociales, où il n'existe également aucune statistique concernant cette population, et où aucune activité n'est organisée lors de la célébration de la journée internationale de la trisomie 21 chaque 21 mars. Le gouvernement camerounais, malgré la volonté qui l'anime, ne parvient pas à faciliter l'accès aux données statistiques, en vue d'avoir une idée même approximative de l'évolution de la maladie dans notre contexte. Nous avons rencontré des difficultés à obtenir ne serait-ce que quelques données statistiques concernant cette population.

Cette recherche se justifie par les nombreux manquements observés dans les stratégies éducatives des enfants trisomiques 21 au Cameroun. De manière générale, le manque de sensibilisation et de formation des enseignants sur les besoins spécifiques de ces enfants est l'une des causes les plus importante, des ressources éducatives et matérielles insuffisantes pour répondre à leurs besoins, ainsi qu'un manque de soutien et de coordination entre les différentes parties prenantes, y compris les éducateurs, les familles et les professionnels de la santé. Cependant, il est essentiel de continuer à promouvoir des approches éducatives inclusives, adaptées et de qualité pour tous les enfants, indépendamment de leurs capacités.

Les enfants trisomiques 21, parfois appelés péjorativement « mongoliens », sont des enfants qui partagent les mêmes besoins et les mêmes droits que les autres, mais qui présentent une spécificité liée à leurs expériences sociales. Leur statut d'enfants en situation de handicap au sein de leur famille, à l'école et dans les différents espaces de socialisation dans lesquels ils évoluent, les expose à différentes contraintes et difficultés d'une grande complexité.

Les contraintes auxquelles sont confrontés les enfants trisomiques 21 sont de diverses natures. Elles sont issues et exprimées dans la société à travers des représentations, des croyances, des

préjugés, des stéréotypes, etc. La répercussion interne que subit le sujet trisomique et le groupe familial est la confrontation à un « soi amputé, mal fait, limité » (Morvan, 2010, p. 65) et ce qui circule entre ces deux pôles.

Les conventions relatives spécifiquement au cas des trisomiques 21 sont moins effectives en Afrique encore moins au Cameroun. Néanmoins, en Afrique, la convention relative aux droits des personnes vivants avec un handicap a été ratifiée par plusieurs pays dont le Sénégal et le Cameroun entre autres. Celle-ci est venue renforcer les acquis du Programme National de Réhabilitation à Base Communautaire (PNRBC) initié depuis 2006 par l'Etat Sénégalais conformément aux directives issues du 1er conseil interministériel sur le handicap du 30 Octobre 2001.

La réadaptation à base communautaire (RBC) qui renvoie à une stratégie de développement local inclusif recommandée par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) suite à la déclaration d'Alma Ata en 1978, permet de répondre aux besoins à plus grande échelle des personnes handicapées, dans le but d'assurer leur participation et leur inclusion dans la société et améliorer leur qualité de vie. Afin de consolider le PNRBC, l'article 5 de la loi d'orientation sociale N°2010-15 du 6 juillet 2010 relative à la promotion et à la protection des personnes handicapées recommande l'adoption de la RBC par décret présidentiel. L'orientation du PNRBC dans le cadre d'une gouvernance locale est matérialisée par la lettre circulaire N°6847/MSAS/DGAS du 17 juin 2013 qui recommande la création d'organes locaux de gestion du handicap constitués au plan régional, cadre de concertation et au niveau départemental de comités de réadaptation à base communautaire.

Or, à travers certaines prescriptions nationales et internationales répercutées par les lois ci-dessous, les systèmes éducatifs se donnent pour mission d'accompagner les personnes vivant avec un handicap. Cet accompagnement multiforme notamment lié à l'instruction et l'éducation est proposé aussi aux enfants trisomiques 21. Ceci étant visible à travers les textes et régulations tels que :

La loi de 2010 qui permet aux personnes déficientes de bénéficier d'un accompagnement dans divers domaines notamment dans les secteurs de l'éducation en ses articles 28, 29, 30 et 31 qui résument que :

28 : L'Etat prend les mesures particulières pour garantir l'accès des personnes handicapées à l'éducation et à la formation professionnelle. Ces mesures comprennent :

- ✓ La prise en charge matérielle et financière ;
- ✓ L'appui pédagogique.

29 : (1) l'Etat contribue à la prise en charge des dépenses d'enseignement et de première formation professionnelle des élèves et étudiants handicapés indigents.

(2) Cette prise en charge consiste à l'exemption totale ou partielle des frais scolaires et universitaires et l'octroi des bourses ;

(3) La prise en charge prévue aux alinéas 1 et 2 ci-dessus s'étend aux enfants nés de parents handicapés indigents ;

30 : Les enfants et adolescents frappés d'un handicap de quelque nature que ce soit, bénéficient de conditions d'éducation et d'apprentissage adaptés à leur état ;

31 : Les élèves et étudiants handicapés bénéficient de mesures particulières notamment la dispense d'âge, la mise à disposition d'un matériel didactique adapté et d'enseignants spécialisés.

De même la loi N° 2010 /002 du 13 avril 2010 portant protection et promotion des personnes handicapées et le décret N° 2021/753 du 28 décembre 2021 portant ratification du protocole à la charte africaine des droits de l'homme et des peuples relatifs aux droits des personnes handicapées, stipulent qu'ils visent : La prévention du handicap ; La réadaptation et l'intégration psychologique, sociale et économique de la personne handicapée ; La promotion de la solidarité nationale à l'endroit des personnes handicapées. Ces textes et lois sont soutenus par des politiques notamment d'intégration puis d'inclusion scolaire des personnes handicapées associés aux principes humanitaires d'équité, d'égalité de chance reconnus à toute l'humanité.

Le contexte de l'enseignement inclusif est centré sur la diversité des apprenants et la nécessité de répondre à leurs besoins variés. L'approche pédagogique inclusive implique de diversifier les méthodes d'enseignement et d'apprentissage, de varier les stratégies d'évaluation, et de revisiter le contenu du cours tout en respectant les intentions pédagogiques.

La Conception Universelle de l'Apprentissage (CUA) est un cadre qui favorise l'inclusion et l'apprentissage de tous les apprenants en anticipant leurs besoins variés. Elle repose sur trois principes : offrir plusieurs moyens de représentation, d'action et d'expression, ainsi que d'engagement. L'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO) souligne également l'importance de préparer tous les enseignants à enseigner à tous les élèves, en valorisant la diversité des élèves et en promouvant un apprentissage académique, pratique, social et émotionnel pour tous.

C'est dans ce sens que, l'enseignement inclusif vise à créer un environnement éducatif où chaque élève peut apprendre et réussir, quelles que soient ses différences ou ses capacités. Cela nécessite une réflexion approfondie sur les méthodes d'enseignement et une volonté d'adapter ces méthodes pour répondre aux besoins de tous les élèves (Nootens, & Debeurme, 2010).

A priori, notre société manifeste un malaise profond à l'égard de ceux qui présentent des particularités (Korff-Sausse, 1994, 1996 ; Morvan, 2010). Ce malaise est visible lorsqu'on établit des différences physiologiques entre les personnes dites "normales" et les personnes dites "trisomiques". Il provient de la différence imprécise entre la personne présentant une trisomie 21 et son interlocuteur, et aussi de l'incertitude quant à l'origine du handicap (Vaginay, 2000). L'identification à la personne trisomique 21, même partielle, est peu évidente, car le mystère de l'origine persiste. Ce déficit d'identification peut engendrer un sentiment d'étrangeté important et entraîner des réactions méprisantes de rejet, qui ont pour effet d'isoler socialement l'enfant en situation de handicap (Korff-Sausse, 1994). Les représentations sociales à l'égard de la personne présentant une trisomie 21 ont pu évoluer sur certains aspects. Cependant, les adolescents sont toujours confrontés quotidiennement à leur caractère ambivalent (Vaginay, 2000). Morvan (2010) décrit le double mouvement qui est à l'œuvre : un est porté par les effets de freins et de résistance, source de ralentissement, voire d'empêchement, et l'autre est fondé sur des difficultés d'inclusion.

1.2. Formulation et positionnement du problème

1.2.1. Constat et problème de l'étude

L'analyse des rapports d'enseignement et fiches pédagogiques des enseignants du CNRPH des années (2022 et 2023) indiquent que, les enfants trisomiques 21 présentent des difficultés de mémorisation, de rétention, de consolidation et de restitution. Ceci s'est démontré également à travers les faits, les gestes et les actes que nous avons pu observer lors de nos multiples descentes sur le terrain notamment en situation de classe. En effet, pendant ces descentes, en collaboration avec les enseignants du centre, médiateurs et facilitateurs, l'on a constaté qu'en situation d'enseignement, en occurrence la leçon de mathématique portant sur l'apprentissage des chiffres à savoir, compter de 0 à 9 nous avons associé des images à des chiffres afin de solliciter la mémoire associative, l'imagination et la créativité chez les enfants. Par exemple, l'on a fait correspondre les chiffres aux fruits ; soit (0) = banane ; (1) = orange ; (2) = ananas ; (3) = mangue ; (4) = papaye ; (5) = cerise ; (6) = mandarine ; (7) = pomme ; (8) = goyave ; (9) = tomate. Nous nous sommes rendu compte que (T1) 9 ans en classe d'initiation

(1A) avait du mal à reproduire ce qu'on lui montrait. D'abord, elle a pu associer correctement les trois premiers chiffres selon les fruits correspondants. A contrario, elle ne se rappelait plus de la suite et a fini par sauter les chiffres en les associant aux fruits qui ne correspondaient pas. Cette situation traduit la faible capacité de restitution de l'apprenante (T1).

De même, dans la classe d'initiation (1B), la leçon du jour consistait à réciter l'alphabet français à l'aide d'une sonorisation à Bluetooth afin de capter l'attention de la classe. Cet alphabet était dit sous forme chant qui devait passer à plusieurs reprises avec des petites pauses. Ensuite, l'on a proposé deux exercices préalablement traités avec les enfants afin de montrer la démarche à suivre. Le premier exercice consistait à entourer toutes les lettres A qui se trouvaient dans une phrase au tableau. Dès lors, l'on a constaté que (T2) 8 ans éprouvait des difficultés à suivre la consigne. Elle a entouré toutes les lettres sauf la lettre A, objet de l'exercice. Le second exercice avait été proposé à un autre enfant, le nommé (T3) 9 ans, cet exercice consistait à colorier sur une fiche la lettre B ensuite la relier avec les animaux donc les noms commençaient par cette lettre (B). L'on s'est rendu compte de ce que l'enfant parvenait à colorier la lettre B mais au moment de la relier aux animaux correspondants, il semblait reproduire la première consigne en coloriant tous les animaux qui figuraient sur la fiche. On peut lire la difficulté de mémorisation chez l'élève (T2) et la difficulté de rétention chez l'apprenant (T3).

Enfin dans la classe du cycle spécial III, la leçon dispensée ce jour portait sur les figures géométriques que l'enseignante avait pris le soin de dessiner au tableau en les nommant soit (un carré, un rectangle, un triangle) à l'aide des figures en bois pour illustration afin que les enfants puissent toucher du doigt. Nous avons ainsi proposé un exercice à (T4) 7ans, celui-ci consistait à colorier sur une fiche les triangles qu'elle devait au préalable identifier. Mais, elle ne parvenait pas à se souvenir de la forme du triangle, alors elle se mettait à colorier n'importe quelle figure à sa guise.

Partant de ces observations, il ressort que chaque enfant trisomique 21 a ses spécificités sur le plan cognitif, et ces spécificités regroupent les fonctions mentales qui permettent de traiter et d'utiliser les informations, comme la pensée, le raisonnement et la compréhension. Ces fonctions sont essentielles pour apprendre, communiquer et résoudre des problèmes. Or, les personnes porteuses de trisomie 21 présentent souvent des difficultés dans ces domaines, qui affectent leur développement intellectuel et leur autonomie. Ces anomalies peuvent entraîner des déficits dans la mémoire avec impact sur la rétention, l'enregistrement et la mémorisation. Pour aider les personnes trisomiques 21 à développer leurs capacités mnésiques, il est donc

nécessaire de mettre en place des interventions éducatives adaptées, qui tiennent compte de leurs besoins spécifiques et de leurs potentialités.

1.2.2. Formulation du problème

Tout enfant éducatable acquiert des connaissances en situation d'apprentissage. Autrement dit, l'apprentissage n'est pas seulement le résultat d'un enseignement formel, mais aussi d'une interaction avec l'environnement et les autres. Tout enfant éducatable est capable de s'adapter, de se questionner, de résoudre des problèmes, de mémoriser et de transférer des informations, en fonction des situations qu'il rencontre. L'éducabilité est un concept qui désigne l'aptitude à être éduqué, c'est-à-dire à apprendre, à se développer et à progresser. Meirieu (2009), affirme que tout être humain est éducatable, même s'il présente des difficultés ou des handicaps. Partant de notre sujet, nous nous rendons compte que les enfants trisomiques qui ont un handicap sont sujets à l'éducabilité.

Pour Piaget (1936), l'intelligence n'est pas innée, mais résulte d'un processus d'interaction entre le sujet et le milieu. L'intelligence se développe à travers des stades successifs, qui correspondent à des niveaux de complexité croissante du raisonnement. L'éducabilité cognitive implique que l'éducation peut favoriser le développement de l'intelligence, en proposant des situations stimulantes, variées et adaptées au niveau de l'apprenant. Selon lui, l'enfant apprend par assimilation et accommodation et lorsqu'il est en interaction avec son environnement ; c'est à travers tout ça qu'il développe ses connaissances.

Vygotsky (1934), introduit le concept de zone proximale de développement qui désigne la distance entre ce que l'enfant peut faire seul et ce qu'il peut faire avec l'aide d'un adulte ou d'un pair plus compétent. Il propose une pédagogie par étayage, qui vise à soutenir et à guider l'enfant dans son apprentissage. C'est-à-dire que l'enfant apprend à travers l'interaction qu'il a dans son environnement.

Selon Bandura (1976), la majorité de nos actions sont inspirées par nos expériences vicaires, c'est-à-dire les expériences acquises en observant d'autres personnes. Nous évaluons ensuite si leurs comportements valent la peine d'être imités. Il insiste sur l'importance de l'évaluation personnelle dans l'apprentissage social. Nous ne sommes pas des automates ; nous choisissons consciemment de reproduire ou de modifier les comportements observés.

La pratique sur le terrain nous démontre que chez les enfants trisomiques 21, tel n'est pas le cas, le problème qui se pose sur le plan scientifique est celui des difficultés d'acquisition

des connaissances. Ces difficultés s'expliquent par le fait que si le postulat dit que tous sujets est éduicable tel n'est pas le cas contrairement à ce que Meirieu dit, les enfants atypiques ne peuvent pas acquérir des connaissances au même titre que les enfants typiques car ils ont besoin de la capacitation neuroplastique. Or, La théorie de Hebb postule que la plasticité synaptique est la clé de l'apprentissage et de la mémoire. De ce fait, les stratégies éducatives peuvent donc tirer parti de cette théorie en utilisant des méthodes telles que la répétition, l'association, la rétroaction constructive et l'application pratique. En favorisant la création et le renforcement des connexions synaptiques, ces stratégies facilitent l'apprentissage et la mémorisation chez les apprenants.

1.2.3. Positionnement du problème

De ces constats, découle le problème scientifique des difficultés d'acquisition des performances par conséquent défaut de mémorisation chez les enfants atteint de trisomie 21. Matérialisé sur le plan des troubles cognitifs (troubles de mémoire, de langage, d'attention, d'apprentissage, de déficience intellectuelle et le temps de latence). Ce qui les rendent facilement distraits et les amène à porter leur attention sur des informations non pertinentes ; d'autre part, un manque d'inhibition de la réponse prépondérante associée à une difficulté d'organisation des informations. De ce fait, les activités de catégorisation et de codage sont également particulièrement difficiles pour ces enfants qui ont tendance à ne pas généraliser les stratégies apprises dans un contexte à d'autres situations. Tout ceci fait remarquer que les capacités mnésiques à court terme sont restreintes chez les enfants atteints de trisomie 21. Ces mauvaises performances de la mémoire à court terme ont un retentissement sur le développement des autres habiletés cognitives et ont des répercussions dans leur résultat scolaire.

1.3. Questions de recherche

Selon Grawitz (2001), la question de recherche est le fil conducteur de l'étude. Il s'agit d'une interrogation scientifique claire et précise sur laquelle le chercheur s'appuiera pour orienter ses idées. C'est une sorte de levier sur laquelle le chercheur s'appuie. Dans le cadre de notre travail, nous avons une question générale et des questions spécifiques.

1.3.1. Question principale

Notre question générale de recherche est la suivante :

QP : Comment la capacitation neuroplastique facilite-t-elle l'acquisition des performances mnésiques chez les trisomiques 21 ?

1.3.2. Questions spécifiques de recherche

Ces questions permettent au chercheur de vérifier la pertinence de sa question générale. Comme questions spécifiques de recherche nous avons :

QS1 : Comment la plasticité synaptique participe-t-elle à l'acquisition des performances mnésiques chez les enfants trisomiques 21 ?

QS2 : Comment la plasticité liée à l'apprentissage favorise-t-elle l'acquisition des performances mnésiques chez les enfants trisomiques 21 ?

QS3 : comment la plasticité adaptative favorise-t-elle l'acquisition des performances mnésiques chez les enfants trisomiques 21 ?

1.4.Hypothèses de recherche

Ce sont des affirmations provisoires qui ont lieu d'être vérifiées. Dans le cadre de notre étude, nous avons une hypothèse générale et trois hypothèses spécifiques

1.4.1. Hypothèse générale

La capacitation neuroplastique facilite l'acquisition des performances mnésiques chez les enfants trisomiques 21 à travers la plasticité synaptique, la plasticité liée à l'apprentissage et la plasticité adaptative.

1.4.2. Hypothèses spécifiques :

Hs1 : La plasticité synaptique participe-t-elle à l'acquisition des performances mnésiques chez enfants les trisomiques 21 à travers la réception des informations.

Hs2 : La plasticité liée à l'apprentissage favorise-t-elle l'acquisition des performances mnésiques chez les enfants trisomiques 21 à travers les jeux de stimulation.

Hs3 : La plasticité adaptative favorise-t-elle l'acquisition des performances mnésique chez les enfants trisomiques 21.

1.5.Objectifs de l'étude

L'objectif est le but que l'on se fixe à atteindre. Dans le cadre de notre étude, nous avons un certain nombre d'objectifs que nous voulons ici décliner en objectifs général et spécifique.

1.5.1. Objectif général

Notre objectif général est de comprendre comment la capacitation neuroplastique favorise l'acquisition des performances mnésiques chez les trisomiques 21

1.5.2. Objectifs spécifiques

Notre étude vise spécifiquement à :

OS1 : Comprendre comment la plasticité synaptique participe à l'acquisition des performances mnésiques chez les enfants trisomiques 21 à travers les exercices de répétition, l'exécution des tâches et le rappel des tâches

OS2 : Cerner comment plasticité liée à l'apprentissage favorise l'acquisition des performances mnésiques chez les enfants trisomiques 21 à travers le contrôle et planification des activités, la répétition des tâches

OS3 : Appréhender comment la La plasticité adaptative favorise l'acquisition des performances mnésique chez les enfants trisomiques 21 à travers les répétitions à valence positive, la sélection des expériences

1.6.Intérêt de l'étude

Pour Ntebe (1993, p. 76) : « l'on écrit d'abord pour les autres dans l'espoir que leurs réactions positives ou négatives vous apporte la valorisation dont l'impact n'est pas négligeable dans le processus du développement personnel. »

Notre étude a un triple intérêt : intérêt scientifique, social et académique.

1.6.1. Intérêt scientifique

La plupart des études sur la T21 se sont intéressées aux facteurs psychologique, biologique, et génétique ou encore de la perception du handicap parfois en lien avec les spécificités de ces dernières, tantôt pour souligner les difficultés quelconques liées notamment à leur capacité sensorielle, leur rétention ou encore leur capacité d'intégration sociale et même éducative. Or, la présente étude tente des mettre en relief l'influence de la capacitation

neuroplastique sur l'acquisition des performances mnésiques chez les enfants T21. Il est question de davantage ressortir les difficultés sous-jacentes relatives à l'acquisition des connaissances afin de proposer un dispositif psychopédagogique visant à faciliter l'acquisition des performances mnésiques chez les enfants trisomiques 21.

1.6.2. Intérêt social

Le handicap mental se range parmi les disciplines plus vulgarisées dans la société pourtant, est au cœur des dysfonctionnements génétique, biologique ; et l'on rencontre au moins 1 famille sur 10 vivant avec un enfant déficient mental en l'occurrence. L'accompagnement personnalisé et de groupes des personnes trisomiques contribue à explorer le potentiel et la réalisation des projets de vie chez les enfants trisomiques en occurrence, ce qui serait bénéfique pour les familles et par ricochet pour la société toute entière. La prise en charge et l'éducation réussies des personnes déficientes est une forme de santé sociale, en ce sens qu'elles favorisent non seulement leur inclusion mais également leur permet de mieux se mouvoir dans la société qui se veut changeante.

1.6.3. Intérêt académique

Sur le plan académique, cette étude permettra davantage de développer les compétences psychotechniques nécessaires à la formation d'un spécialiste en éducation. Elle pourra également servir de tremplin à l'implémentation d'une expertise dans le domaine de la psychopédagogie. Tenant compte du pourcentage non négligeable des personnes vivant avec un handicap dans le monde ou encore au Cameroun, leur prise en charge et accompagnement étant spécifique et spécialisé nécessiteraient inéluctablement des profils spécialisés pour mieux les encadrer en outiller efficacement.

1.7. Délimitations de l'étude

La délimitation renvoie aux limites que nous fixons pour cibler et circonscrire notre étude. Nos limites sont donc fixées sur le plan spatial et sur le plan temporel.

1.7.1. Sur le plan spatial

Il s'agit de décrire le cadre géographique de notre étude. Plusieurs centres de prise en charge ont été implantés dans la ville de Yaoundé mais le site choisi pour notre étude a été le Centre National de Réhabilitation des Personnes handicapées Cardinal Paul Emile Léger de Yaoundé.

1.7.2. Sur le plan temporel

Dans le cadre de notre étude, et suivant les prescriptions du système LMD, notamment celles qui organisent le Master en 4 semestres, le 2^{ème} semestre de la 2^{ème} année est essentiellement concentré à la production de ce travail. Nous avons ainsi consacré la période allant de février 2023 à Mai 2024 à la production totale de cette investigation qui est articulée autour d'une phase conceptuelle et opératoire et aboutie à la phase de résultats assortie d'une proposition scientifique au problème rencontré.

1.8. Définitions des concepts

- **Trisomie 21**

La Trisomie 21 est une anomalie génétique du chromosome 21 qui se traduit par une déficience intellectuelle et un retard dans le développement. Encore appelée le syndrome de Down, elle est une anomalie génétique causée par une erreur au cours de la méiose entraînant un surnombre du chromosome 21. Le syndrome de Down se caractérise donc par des traits du visage particuliers, une déficience intellectuelle et des retards de développement notamment ceux liés au système cognitif, et peuvent s'accompagner de maladies cardiaques ou thyroïdiennes entraînant des troubles multiples. Les programmes d'intervention précoce avec une équipe de thérapeutes et d'éducateurs spécialisés spécifiquement capables de traiter la situation propre à chaque enfant doivent être mis en synergie afin de pallier au syndrome de Down.

La trisomie 21 est une anomalie chromosomique qui touche indifféremment les enfants des deux sexes. Comme l'indique la fiche médicale, il existe différentes formes de trisomie 21. La triplication de la plus petite région du chromosome 21 est nécessaire pour provoquer le phénotype de cette pathologie. La présence du chromosome 21 en trois exemplaires n'est pas indispensable car une seule zone étroite du bras long est responsable du syndrome de Down (Huret et coll., 1990).

- **Capacitation neuroplastique**

Compte tenu de la pluralité du concept en étude, nous allons tout d'abord définir capacitation, plasticité neuronale afin de mieux cerner le vocable suscité.

Capacité : Dans le cadre de notre contexte, c'est rendre capable, apte.

La capacitation : se réfère à l'acquisition des connaissances, des compétences et des croyances qui permettent à un individu d'agir de manière efficace dans un domaine spécifique.

Cela implique le développement de la confiance en soi, de l'estime de soi et de l'autorégulation pour atteindre des objectifs et surmonter les obstacles (Albert Bandura, 1982).

La neuroplasticité est un terme récent, il date de quelques dizaines d'années seulement. L'étymologie nous met sur voie « neuro » vient de « neurone » qui désigne l'unité structurale et fonctionnelle du système nerveux ; le mot « plasticité » est plus difficile à expliquer. Il vient du mot grec « plastikos » qui signifie modelage, soit la caractéristique de ce qui est malléable, l'aptitude d'un tissu lésé à se reconstituer. Ainsi, la neuroplasticité est la capacité du cerveau à fabriquer de nouvelles connexions neuronales, à apprendre de nouvelles choses et par conséquent à réapprendre quelque chose qu'il connaissait mais qu'il a oublié (par exemple dans le cas des AVC ou alors de créer et de renforcer des connexions neuronales afin de développer de nouvelles compétences par exemple se guérir soi-même).

Les scientifiques ont longtemps pensé que le cerveau, passé un certain âge, était figé et ne pouvait plus évoluer. Or, des études récentes montrent tout le contraire. La neuroplasticité va nous permettre de reprendre complètement le contrôle de ce qui se passe en nous.

La neuroplasticité ou plasticité neuronale ou plasticité cérébrale, est un processus qui implique des modifications structurelles et fonctionnelles adaptatives du cerveau. Elle est définie comme la capacité du système nerveux à modifier son activité en réponse à des stimuli intrinsèques ou extrinsèques après des blessures telles qu'un accident vasculaire cérébral ou un traumatisme crânien (Puderbaug et Emmady, 2022)

La neuroplasticité c'est la capacité du cerveau à changer, à se remodeler et à se réorganiser dans le but de mieux s'adapter à de nouvelles situations. A ce titre, la neuroplasticité multidimensionnelle s'appuie sur les dimensions visant à adapter le cerveau selon le contexte en exergue. Ces dimensions tournent autour de la remodelisation, la réadaptation, la réorganisation du cerveau en occurrence chez les trisomiques 21 (Vida et Al, 2014).

La neuroplasticité est la propriété du cerveau à adapter sa structure et ses fonctions selon nos expériences. Ainsi, le cerveau se modifie constamment en fonction de nos actions, nos apprentissages, notre environnement, qu'ils soient positifs ou négatifs. On comprend que la neuroplasticité est un processus mental permettant au cerveau et aux cellules neuronales de s'intégrer en fonction de chaque contexte (Gagnon.2019, P 68-69)

On peut déduire que **la capacitation neuroplastique** s'identifie comme une propriété du système nerveux central qui désigne la capacité des connexions synaptiques à se modifier et

se remodeler en fonction des expériences vécues. La plasticité cérébrale peut se décrire comme cette capacité du cerveau à se façonner au gré de l'histoire vécue. Rien n'est jamais figé dans nos neurones, quels que soient les âges de la vie (Vidal, 2012)

La plasticité neuronale est le terme général utilisé pour désigner les changements dans le cerveau qui se produisent en réponse à l'expérience, à l'apprentissage ou à l'environnement (Rose, 2006). La plasticité synaptique est la propriété que possède le système nerveux de se modifier durablement. Elle est extrêmement grande au début de l'ontogenèse et diminue avec l'âge (le Grand Larousse de Psychologie, 1999). Elle s'observe par exemple dans la capacité neuronale l'unité fonctionnelle de base du système nerveux.

- **Les modalités de la capacitation neuroplastique**

- **Plasticité synaptique** : Elle implique la modification de la force synaptique entre les neurones, ce qui peut être à court terme (comme la potentialisation à court terme et la dépression synaptique) ou à long terme (comme la potentialisation à long terme et la dépression à long terme).
- **Plasticité liée à l'apprentissage** : Elle stipule que l'apprentissage et l'entraînement répété favorise des changements structurels et fonctionnels dans le cerveau.
- **Plasticité adaptative** : Le cerveau peut se modifier sur connexion neuronales pour s'adapter aux changements de l'environnement. Le cortex cérébral se réorganise pour intégrer les nouvelles capacités

- **Acquisition des performances mnésiques**

L'acquisition des performances mnésiques fait référence au processus par lequel les individus améliorent leur capacité à mémoriser et à récupérer des informations. Cela implique plusieurs aspects clés : Enregistrement, Élaboration, Stockage, Récupération.

Les performances mnésiques peuvent être influencées par divers facteurs, tels que l'attention, la répétition, les stratégies de mémorisation, et l'état émotionnel de l'individu. De plus, des études ont montré que la mémoire est un système interactif composé de plusieurs sous-systèmes, comme la mémoire épisodique, la mémoire sémantique et la mémoire procédurale. Pour améliorer les performances mnésiques, il est recommandé d'utiliser des techniques telles que la répétition espacée, la visualisation, l'association d'images et de mots, et la création de liens significatifs avec l'information à retenir. Ces méthodes aident à renforcer les connexions neuronales et à faciliter le processus de mémorisation (Fève, A., 2006).

CHAPITRE 2 : REVUE DE LA LITTERATURE

Dans cette partie, il sera question de recenser les écrits relatifs au système nerveux d'une part et d'autre part à la capacitation neuroplastique chez les personnes trisomiques 21. Ce qui passe par une présentation synthétique des recherches diachronique et contemporaine du phénomène étudié. A cet effet, l'on a consacré une première partie à la ressenti thématique des écrits et une seconde partie aux théories explicatives.

2.1. Conceptualisations généralisées sur le système nerveux

2.1.1. Les cellules du système nerveux

- **Neurone**

Le terme « neurone » fut introduit dans le vocabulaire médical en 1881 par l'anatomiste allemand Heinrich Wilhelm Waldeyer. Un neurone, ou cellule nerveuse, est une cellule excitable constituant l'unité structurale et fonctionnelle du système nerveux. Il existe environ 200 types de neurones. Les neurones ont deux propriétés physiologiques :

- ✓ l'excitabilité, c'est-à-dire la capacité de répondre aux stimulations et de convertir celles-ci en impulsions nerveuses ;
- ✓ la conductivité, c'est-à-dire la capacité de transmettre les impulsions.
- ✓ Le neurone est composé d'un corps appelé « péricaryon », ou « corps cellulaire », et de deux types de prolongements :
- ✓ l'axone, unique, qui conduit le potentiel d'action de manière centrifuge ;
- ✓ les dendrites, qui sont en moyenne 7.000 par neurone.

La morphologie, la localisation et le nombre de ces prolongements, ainsi que la forme du soma varient et contribuent à définir différentes familles morphologiques de neurones. Nous pouvons ainsi dire que le neurone est en effet une cellule hautement spécialisée qui a accentué des caractéristiques de base des cellules, comme le fait d'avoir un potentiel transmembranaire, de pouvoir étendre son cytoplasme, etc. Les prolongements du neurone se sont à leur tour spécialisés. Ainsi, les canaux ioniques et les récepteurs de la membrane des dendrites sont différents de ceux de la membrane de l'axone. De plus, chaque neurone est unique de par sa forme particulière, la position qu'il occupe dans le système nerveux et les connexions qu'il entretient avec d'autres neurones ou avec des cellules réceptrices (sensorielles) ou effectrices (musculaire ou glandulaires).

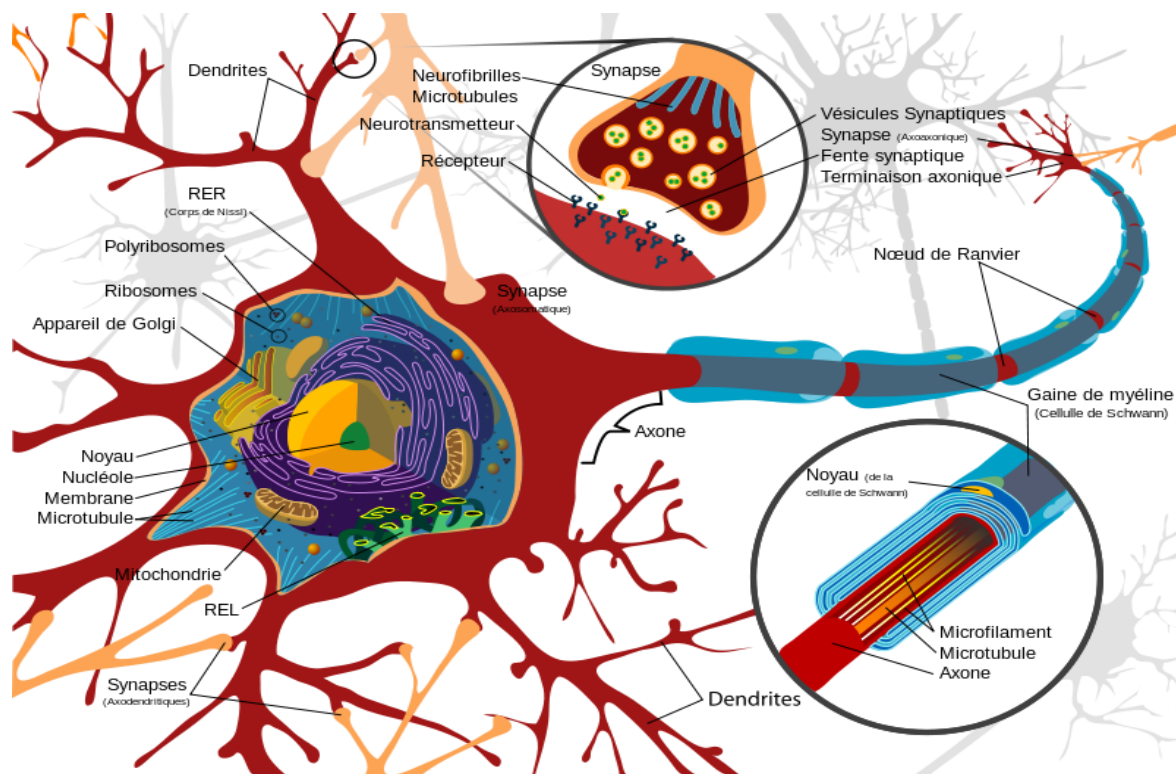


Figure 1 : Schéma complet d'un neurone

Source : LadyfHats, (2007)

• Types de neurones

Nous pouvons distinguer plusieurs types de neurones :

- ✓ Les neurones miroirs les neurones miroirs ont été découverts par le neurophysiologiste Giacomo Rizzolatti dans les années 1990 chez le singe, dans l'aire F5 du cortex pré moteur, laquelle est associée aux mouvements de la main et de la bouche. Leur caractéristique principale est de s'activer aussi bien lorsque le singe effectue une action spécifique ou lorsqu'il observe un autre individu en train d'exécuter la même action. Ainsi un tel neurone s'active quand le singe saisit un objet donné, ou lorsqu'il voit l'expérimentateur saisir le même objet. Le système miroir est impliqué dans les fonctions motrices mais aussi dans l'apprentissage par imitation, dans la compréhension de l'intention, il interviendrait aussi dans l'apprentissage du langage voire dans l'empathie et l'émotion. Une de leurs fonctions essentielles est la compréhension de l'action. Il peut paraître bizarre que, pour reconnaître ce que l'autre est en train de faire, on doit activer son propre système moteur. Toutefois, alors que la répétition immédiate est assurée par le seul système miroir, l'apprentissage par imitation exige l'intervention du lobe préfrontal.

- ✓ Le neurone sensitif, ou neurone sensoriel, est un neurone situé dans un ganglion sensitif qui joue un rôle dans la perception d'un stimulus. Les neurones sensitifs sont souvent appelés « fibres afférentes ». Par exemple, un neurone sensitif peut servir à la perception de la chaleur. De ce fait, le neurone sensitif a généralement une forme en T, à cause de la présence d'une dendrite importante et d'un axone. Les neurones sensitifs sont également les cellules nerveuses qui véhiculent les messages venant des récepteurs sensoriels du corps jusqu'au système nerveux central qui, lui, analyse les messages. Appelés impulsions nerveuses ces messages traduisent des sensations physiques comme la douleur. Le neurone sensitif comprend donc trois parties : 1-un corps cellulaire (soma), qui se trouve dans le ganglion rachidien (ou ganglion spinal) situé au niveau de la racine sensitive dorsale du nerf spinal ; 2-une partie sensible, correspondant au récepteur sensoriel périphérique (côté dendrite) ; 3-un axone qui transmet le message reçu par le récepteur sensoriel vers le centre nerveux.
- ✓ Un motoneurone, ou neurone moteur, est une cellule nerveuse qui est directement connectée à un muscle et commande sa contraction. C'est une cellule nerveuse spécialisée dans la commande des mouvements. Il existe deux grands types de neurones moteurs : le premier est dit central et se situe dans le cerveau (il achemine le message initial du cerveau jusque dans la moelle épinière) ; le second, dit périphérique, débute dans la moelle épinière et achemine le message de la moelle épinière jusqu'aux muscles. Dans les atteintes des neurones moteurs, seules les fonctions motrices sont touchées, il n'existe donc pas de troubles sphinctériens, de troubles de la sensibilité, ni de troubles de l'intelligence. Le neurone moteur peut agir sur un petit ou un grand nombre de fibres musculaires, l'ensemble étant appelé une unité motrice. Les motoneurones contrôlent donc les mouvements du corps. Les neurones moteurs innervent les fibres musculaires squelettiques. À leur arrivée dans le muscle, leurs axones, le prolongement du neurone se ramifient pour établir des contacts avec plusieurs fibres musculaires. Par contre, une fibre musculaire n'est innervée que par un seul motoneurone. L'ensemble constitué par un motoneurone, son axone et les fibres musculaires qu'il innerve constitue une unité motrice. L'unité motrice est le plus petit élément qui se contracte et que le système nerveux peut mettre en jeu. Les motoneurones sont localisés dans la corne antérieure grise de la moelle épinière (musculature du tronc et des membres) ou dans les noyaux moteurs des nerfs crâniens du tronc cérébral (musculature du cou et de la tête). Plus grande est la taille d'un motoneurone, plus grand est le diamètre de son axone et plus grand est le nombre de fibres musculaires qu'il innerve. Il existe ainsi des unités motrices de différentes tailles.

✓ Un neurone pyramidal est appelé ainsi à cause de la forme cellulaire triangulaire. Les neurones pyramidaux peuvent avoir un nombre important de dendrites, ce qui signifie qu'ils peuvent recevoir beaucoup d'informations. Ils sont souvent des neurones excités par le neurotransmetteur glutamate. La forme des neurones pyramidaux varie un peu en fonction de leur localisation dans le cerveau. Il existe plusieurs sortes de neurones pyramidaux en fonction de leur localisation : les neurones pyramidaux du néocortex ; les neurones pyramidaux de l'hippocampe ; les cellules pyramidales de la voie motrice sont de grosses cellules ; elles possèdent un long axone qui se projette dans la moelle épinière pour établir des connexions avec des motoneurones (neurones moteurs). Le neurone pyramidal peut transmettre un message pour commander volontairement un geste : ce sont donc des neurones efférents du cortex moteur. Dans cette voie pyramidale, le contrôle de la motricité est croisé : l'hémisphère droit du cerveau contrôle le côté gauche du corps et vice versa.

✓ Les neurones bipolaires sont les cellules comportant deux extensions, des neurones sensoriels spécialisés dans la transmission des sens spéciaux. En tant que telles, elles font partie des facteurs sensoriels pour l'odorat, la vue, le goût, l'ouïe et les fonctions vestibulaires. Des exemples courants sont la cellule bipolaire de la rétine, les ganglions du nerf vestibulaire et l'utilisation extensive de cellules bipolaires pour transmettre des signaux efférents pour contrôler les muscles. Les cellules bipolaires sont cruciales car elles servent les deux voies cellulaires : directes et indirectes. L'emplacement spécifique des neurones bipolaires leur permettent de faciliter la voie aux signaux à la fois là où ils commencent dans les récepteurs, ainsi que là où ils arrivent aux cellules ganglionnaires. Les cellules bipolaires dans la rétine sont également uniques, car elles ne déclenchent pas d'impulsions comme les autres cellules présentes dans la rétine. Au contraire, les cellules bipolaires ont un champ récepteur qui les entoure. Les cellules bipolaires hors-centre possèdent des relations avec les synapses et sont polarisées par la lumière. Ainsi, le centre des cellules bipolaires possède des synapses inhibitrices et donc, sont supprimées dans l'obscurité. Les cellules bipolaires existent dans le nerf vestibulaire car il est responsable de sensations sensorielles, y compris l'ouïe, l'équilibre et la détection de mouvement. La plupart des neurones bipolaires appartenant au nerf vestibulaire existe dans le ganglion vestibulaire avec ces axones qui pénètrent dans les ampoules des canaux semi-circulaires. Les neurones bipolaires sont également présents dans le ganglion spinal, lorsque les cellules sont dans l'état d'embryon.

2.1.2. Conceptualisation généralisée du système nerveux

Le système nerveux est un ensemble constitué des centres nerveux, des nerfs et des ganglions qui assurent la commande et la coordination des fonctions vitales, de l'appareil locomoteur, la réception des messages sensoriels et les fonctions psychiques et intellectuelles. Larousse Encyclopédie, (2017). Le système nerveux analyse les informations issues de l'extérieur en permanence pour donner naissance à la perception et à la mémoire, et, lorsque c'est nécessaire, il donne lieu à des comportements moteurs (motricité) et des pensées. Ces diverses fonctions du système nerveux sont le résultat de l'activité des cellules qui le composent. Il est question ici en premier lieu des interactions entre les neurones, mais également des relations entre les neurones et les cellules gliales.

C'est dans le même sens que Béjot, (2022) affirme que « le système nerveux est un système qui commande l'ensemble des organes du corps humain et dont le point de départ est le cerveau ». Ainsi, l'ensemble des structures du système nerveux permettent les commandes qui vont faire fonctionner les différents organes et aussi de recevoir des messages sensitifs et sensoriels de l'extérieur. Comme informations sensibles nous pouvons citer : (le froid, la douleur, le chaud, les vibrations etc...) Et les parmi les informations sensorielles, nous avons : (la vision, l'odorat, le goût, l'ouïe, le toucher) dites afférentes arrivent au système nerveux centrale par l'intermédiaire du système nerveux périphérique. En outre, le système nerveux est le centre de régulation et de communication de l'organisme. À l'aide de ses récepteurs sensoriels, il reçoit l'information (communément appelée information sensorielle) sur les changements se produisant tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'organisme. Il intègre ensuite cette information en le traitant et en déterminant l'action à entreprendre. Il fournit enfin une réponse motrice qui active des effecteurs, muscles et glandes. Le système nerveux partage avec le système endocrinien (par la sécrétion hormonale) la tâche de régler et de maintenir l'homéostasie. C'est à l'aide de ces systèmes que l'organisme peut s'adapter à des environnements divers, tout en maintenant le milieu interne constant (Marieb, 1999).

Cependant, Le système nerveux remplit trois fonctions étroitement liées. Dans un premier temps, par l'intermédiaire de ses millions de récepteurs sensoriels, il reçoit de l'information sur les changements qui se produisent tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'organisme. Ces changements sont appelés « stimulus » et l'information recueillie est appelée « information sensorielle ». Dans un second temps, il traite et interprète l'information sensorielle et détermine l'action à entreprendre à tout moment, ce qui constitue le processus

d'intégration. Troisièmement, il fournit une réponse motrice qui active des muscles ou des glandes.

Le système nerveux n'est pas seul à réagir et à maintenir l'homéostasie. Il partage cette tâche avec le système endocrinien. Alors que le système nerveux émet des signaux électriques rapides, le système endocrinien sécrète des hormones dans le sang. C'est ce qui explique que les commandes de ce dernier système soient acheminées plus lentement (Biologie humaine, Elgine, Marieb, ERPI, 1999 p. 194-195).

Le système nerveux contrôle et commande l'ensemble du corps. Il est composé du cerveau antérieur, du tronc cérébral, du cervelet, la moelle épinière et des nerfs optiques qui composent le système nerveux central et d'un réseau de nerfs parcourant tout l'organisme ou système nerveux périphérique. Alors il existe une continuité fonctionnelle entre ces deux compartiments. Dans la suite, nous présenterons dans un premier temps le système nerveux central, et dans un second temps le système nerveux périphérique.

2.1.3. Le système nerveux central

Le Système Nerveux Central (S.N.C.) encore appelé névraxe, est formé de milliards de neurones (cellules nerveuses) connectés entre eux et d'un tissu de soutien interstitiel (névroglie). Il est constitué des deux parties du système nerveux enfermées dans des structures osseuses : l'encéphale (le cerveau, cervelet, tronc cérébral), protégé par le crâne, et la moelle épinière qui est un long cordon blanchâtre située dans le canal rachidien et mesurant environ 40 à 45 centimètres de long enveloppé dans une gaine méningée et logé dans la colonne vertébrale.

a- L'encéphale

L'encéphale est la partie du système nerveux central qui constitue l'organe principal du système nerveux, il est situé à l'intérieur de la boîte crânienne (ou crâne). Dans le langage courant, cerveau et encéphale sont deux termes équivalents, mais au sens strict, le cerveau ne correspond qu'à une partie de l'encéphale. Il est relié à l'extrémité supérieure de la moelle épinière (au travers du trou occipital du crâne). Il est responsable de l'envoi des influx nerveux moteurs, du traitement des données transmises par les influx nerveux sensitifs ou sensoriels (audition, odorat, ...), du langage et des processus de pensée.

L'encéphale est composé de trois parties :

- ✓ **Le cerveau**, de taille importante (ou hémisphères cérébraux) ;
- ✓ **Le cervelet**, plus petit ;
- ✓ **Le tronc cérébral**, qui relie le tout à la moelle épinière.

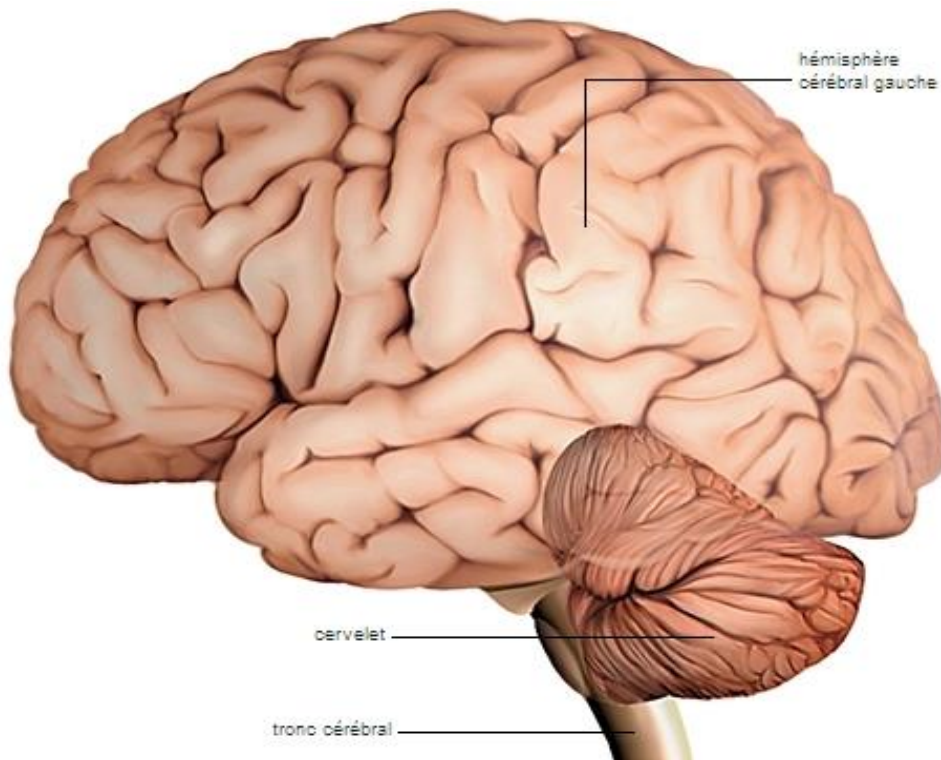


Figure 2 : Coupe sagittale externe de l'hémisphère gauche de l'encéphale

Source Dessin Michel Saemann-Archives Larousse

- **Le cerveau antérieur**

Le cerveau est l'organe qui perçoit, qui pense, et qui agit. C'est donc lui qui permet de donner un sens à l'existence, ce dernier est le chef d'orchestre de l'organisme qu'il gère tout en se gérant lui-même. Il est responsable de nos comportements, et donc de nos interactions avec les individus qui composent la société. C'est la partie la plus importante et la plus rostrale. Il est situé en entier dans l'espace sus-tentorial, et formé de deux hémisphères droit et gauche, incomplètement séparés l'un de l'autre par la scissure inter hémisphérique marquée par la faux du cerveau, et réunis l'un à l'autre à leur partie centrale. Normalement, l'hémisphère cérébral droit reçoit les sensations et contrôle les mouvements du côté gauche du corps ; et l'hémisphère cérébral gauche est associé aux sensations et au contrôle mouvements de la partie droite du corps.

Le cerveau est le siège de nos émotions, de nos réflexions, notre identité. Notre cerveau est le quartier général du système nerveux. Plus de 10 milliards de cellules transmettent et reçoivent des messages des différentes parties de l'organisme. Il est la tour de contrôle de notre corps, de nos organes, de notre métabolisme et en assure sa survie à chaque instant. Il fonctionne par autorégulation naturelle à partir d'un système de communication très élaboré, reposant sur les neurones. Le réseau neuronal possède une activité électrique et chimique importante.

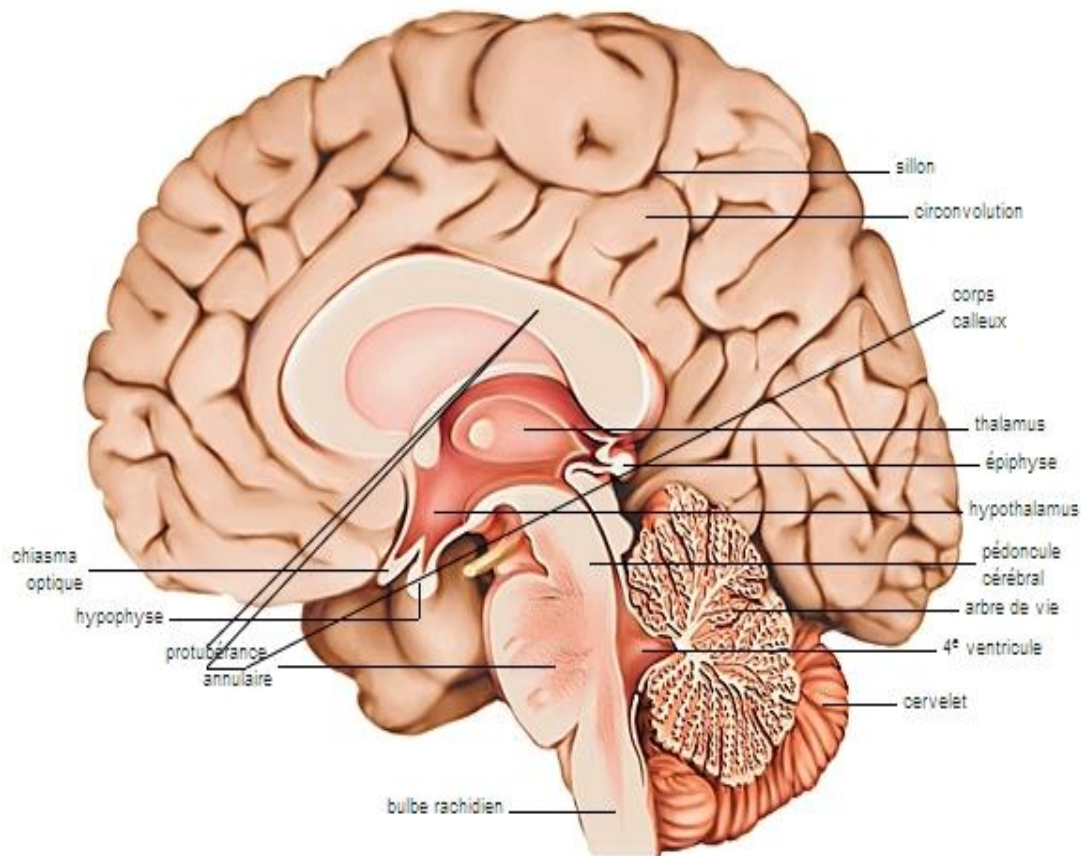


Figure 3 : Coupe sagittale interne de l'hémisphère droit de l'encéphale :

Source : Dessin Michel Saemann-Archives Larousse

- **Le cervelet**

Le cervelet se présente comme un petit cerveau, c'est la partie de l'encéphale située dans la partie arrière et inférieure. Le cervelet contrôle l'équilibre et la coordination des mouvements, il est la seconde division de l'encéphale par ordre de taille. Il est situé sous le cerveau, dans la fosse cérébrale postérieure. Le cervelet se compose d'une portion médiane, le vermis, et de deux lobes latéraux, ou hémisphères cérébelleux. Il coordonne les impulsions nerveuses et les ordres provenant du cerveau et les modifie en fonction des informations émises par les terminaisons nerveuses réparties dans tout le corps, tels que les centres de l'équilibre de l'oreille interne. Le

cervelet contrôle ainsi le tonus musculaire, de la posture, de l'équilibre, du déroulement harmonieux du mouvement en envoyant des signaux de régulation vers les neurones moteurs du cerveau et de la moelle épinière. C'est pourquoi une lésion du cervelet entraîne une perte de la coordination musculaire et rend les mouvements désordonnés. Ce phénomène est appelé ataxie.

Le cervelet reçoit des afférences du cortex moteur, des récepteurs cutanés proprioceptifs, tactiles, visuels et auditifs et même des récepteurs viscéraux, ce qui lui donne un rôle important dans la cognition (Aron et al. 1991 ; Crispino and Bullock, 1984 ; Bauman and Kemper, 1985). Ce dernier est un véritable ordinateur central qui à chaque instant reçoit des informations, informe les centres nerveux, repère les erreurs, fait des comparaisons et corrige le programme moteur. Il permet de maintenir et de moduler la force d'un geste, la longueur d'un pas, la courbure d'un mouvement, la durée d'une action de manière adaptée. C'est aussi une horloge interne qui marque le temps. Il informe le cerveau des adaptations à mettre en œuvre pour initier le mouvement, l'arrêter, le répéter ou en diminuer la vitesse. Le cervelet communique avec les organes de la vision et de l'audition. Il intervient indirectement dans les fonctions d'apprentissage (processus cognitif) et de la mémorisation.

- **le tronc cérébral**

Le tronc cérébral est une structure anatomique essentielle du système nerveux central qui relie le cerveau à la moelle épinière. Il joue un rôle vital dans la régulation de nombreuses fonctions essentielles, notamment la respiration, le rythme cardiaque, la déglutition, la salivation, le hoquet, le vomissement, la toux et l'éternuement. Il est également le siège de pathologies d'origine dégénérative, vasculaire ou tumorale.

Le tronc cérébral est composé de trois structures principales : le mésencéphale, le pont et le bulbe rachidien. Ces structures contiennent des noyaux qui régulent les mouvements des yeux, du visage, de la mâchoire et de la langue, ainsi que des centres neurovégétatifs importants.

Dans cette sous partie, nous évoquons un ensemble de concepts, procédures et processus fonctionnelles relatifs au système nerveux organe essentiels dans l'acquisition des compétences mnésiques.

b- La moelle épinière

La moelle épinière se trouve dans la colonne vertébrale, et rattachée au tronc cérébral. Elle représente la voie principale de transfère de l'information depuis la peau, les articulations

et les muscles jusqu'au cerveau et vice-versa. La moelle épinière est composée de deux substances d'aspect différent donc la substance grise, au centre, et la substance blanche, à l'extérieur. La substance grise est principalement formée de corps cellulaires de cellules nerveuses (neurones). La substance blanche est faite de faisceaux verticaux de fibres myélinisées (ces fibres sont des axones, prolongements de neurones, entourés d'une gaine de myéline) ; les uns sont ascendants, les autres descendants. La coupe transversale de moelle épinière nous montre la disposition de la substance grise de part et d'autre du canal de l'épendyme est symétrique ; sa forme est généralement comparée à celle d'un papillon, ou d'un H (la lumière du canal occupant la barre horizontale du H, ou le corps du papillon). Chaque « aile » présente une corne ventrale (dirigée vers l'abdomen) et une corne dorsale (du côté du dos).

De chaque côté, chaque corne se prolonge en-dehors de la moelle par un faisceau de fibres appelées racines. La corne ventrale donne naissance à la racine antérieure, et la corne dorsale à la racine postérieure. La racine postérieure porte un renflement, le ganglion rachidien.

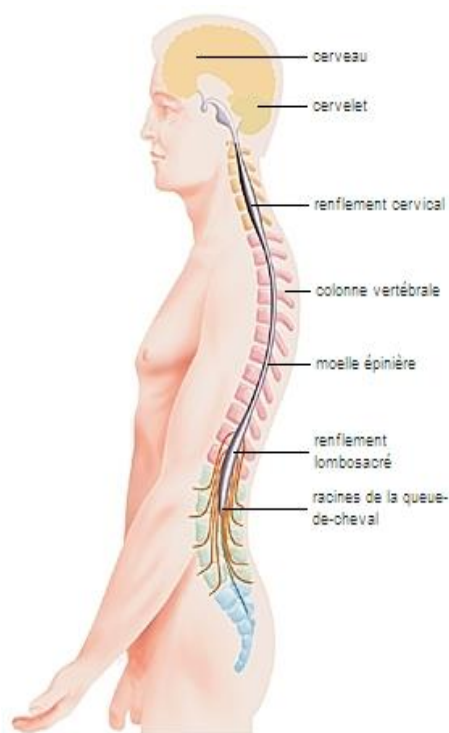


Figure 4 : Coupe de la Moelle épinière :

Source : Dessin François Poulain - Archives Larousse

De chaque côté de la moelle, les racines se rassemblent deux par deux (une antérieure et une postérieure) pour former un nerf spinal, qui émerge de la colonne vertébrale.

Les nerfs spinaux, au nombre de 31 paires réparties le long de la colonne, définissent des segments médullaires.

La moelle épinière a pour rôle le transport d'influx nerveux. Jouant un rôle central dans le système nerveux, elle est le point de départ de nombreuses fibres nerveuses qui innervent les différents organes du corps, et assure le relais entre ces organes et le cerveau.

Dans la substance blanche, les voies nerveuses ascendantes (faisceaux de Goll et de Burdach, faisceau spinothalamique, faisceaux spinocérébelleux dorsal et ventral) sont des voies sensitives : elles conduisent les informations relatives à la perception de l'environnement vers les centres supérieurs (tronc cérébral, cervelet, cerveau). Les voies nerveuses descendantes (voie pyramidale et voies extrapyramidales) sont des voies motrices : elles conduisent les influx moteurs provenant des centres supérieurs.

Dans la substance grise, la racine postérieure conduit l'influx nerveux depuis les organes périphériques jusqu'au centre nerveux. La racine antérieure, ou ventrale, conduit l'influx nerveux des centres nerveux vers les organes périphériques et, en particulier, vers les muscles : c'est une racine motrice. À chaque racine correspondent des territoires déterminés d'innervation de la peau et des muscles, des articulations et des viscères. Une partie de la substance grise a un fonctionnement autonome : elle assure les réflexes (dans ce cas, les informations liées à la perception ne sont pas conduites au cerveau mais traitées par la moelle épinière, qui répond par une action réflexe).

La moelle épinière peut être explorée par scanner, imagerie par résonance magnétique (I.R.M.), ponction lombaire, électromyographie et myélographie (cette dernière est de moins en moins pratiquée, remplacée dans ses indications par l'I.R.M., plus précise et moins invasive). La pathologie de la moelle épinière comprend les compressions (tumeurs), les infections (méningites), les accidents vasculaires (hémorragie, thrombose), les traumatismes, les tumeurs, les carences en vitamine B12 et les affections inflammatoires (sclérose en plaques). Une section de la moelle épinière est irréversible ; elle entraîne une tétraplégie (paralysie des quatre membres) en cas de section à hauteur du rachis cervical, une paraplégie (paralysie des membres inférieurs) en cas de section à hauteur du rachis dorsal Chapouthier, G., & Matras, J.-J. (1982).

2.1.4. Le système nerveux périphérique

Le Système Nerveux Périphérique (**SNP**) est un vaste réseau de nerfs qui permet de relier le système nerveux central au reste du corps et de véhiculer des informations sensitives et motrices. Il compose toutes les parties du système nerveux autres que le cerveau et la moelle

épineière. Le SNP est constitué de 31 paires de nerfs rachidiens ou spinaux qui naissent dans la moelle épinière et se poursuivent jusque dans les membres et également de 12 paires de nerfs crâniens qui naissent dans les noyaux du tronc cérébral.

Une gaine de myéline entoure chaque axone, ce qui permet d'isoler les axones et d'accélérer l'influx nerveux. Ces longues fibres nerveuses transportent des impulsions chimiques et électriques entre le système nerveux central et le reste du corps. Les faisceaux de nombreuses fibres nerveuses forment ensemble les nerfs. Les nerfs peuvent être classés selon leur fonction, leur structure ou leur emplacement. Les nerfs sensoriels sont chargés d'envoyer des informations du corps au système nerveux central, tandis que les nerfs moteurs envoient des signaux du système nerveux central aux muscles. Les nerfs mixtes contiennent à la fois des fibres sensorielles et motrices. Les interneurons sont un type de nerf mineur qui relie d'autres nerfs et sont impliqués dans les réflexes. Le SNP se divise en deux parties : le SNP somatique et le SNP viscéral (autonome).

Le système nerveux somatique (SNS) est responsable des mouvements volontaires et des informations sensorielles provenant de l'environnement. Il contrôle également les réflexes moteurs involontaires, tous les nerfs spinaux innervant la peau, les articulations, et les muscles associés à une commande volontaire. Nous pouvons citer également les axones moteurs somatiques qui commandent la contraction musculaire, proviennent de neurones moteurs situés dans la partie ventrale de la moelle épinière. Les corps cellulaires des neurones moteurs font partie du système nerveux central tandis que leurs axones sont en grande partie dans le système nerveux périphérique.

Les axones sensoriels somatiques collectent les informations de la peau, des muscles, des articulations, pénètrent la moelle épinière par les racines dorsales. Les corps cellulaires de ces neurones sont situés en dehors de la moelle épinière, regroupés à proximité dans les ganglions des racines dorsales. Il existe un ganglion pour chaque nerf spinal.

Le système nerveux autonome ou viscéral, également appelé système nerveux végétatif, régule les fonctions involontaires, comme le rythme cardiaque, la pression sanguine et la digestion. Il comporte trois divisions distinctes. Le système nerveux sympathique régule la réaction de combat ou de fuite, et le système nerveux parasympathique est responsable des processus de repos et de digestion. Le système nerveux entérique contrôle la digestion indépendamment des deux autres divisions du SNA. Ces systèmes interagissent entre eux, en général, un système active les actions des organes internes tandis que l'autre les inhibe. Par

exemple, l'activité sympathique augmente le pouls, la pression artérielle et la fréquence respiratoire, tandis que l'activité parasympathique les réduit.

Le système nerveux autonome contient les neurones qui innervent les organes internes, les vaisseaux sanguins, et les glandes. Les axones sensoriels des nerfs viscéraux transmettent les informations concernant les fonctions viscérales vers le SNC, comme exemple nous avons la pression, le taux d'oxygène du sang artériel. Les fibres viscérales motrices commandent la contraction, et le rattachement des muscles situés dans la paroi des intestins et des vaisseaux sanguins (appelés muscles lisses), la fréquence de contraction du muscle cardiaque, et la fonction sécrétrice de diverses glandes. Les troubles du système nerveux autonome peuvent toucher n'importe quelle partie du corps ou n'importe quel processus physiologique. Les troubles autonomes peuvent être réversibles ou progressifs.

Le SNP comprend presque tous les nerfs du corps humain. Comme vous pouvez l'imaginer, il est vital pour notre santé et notre fonctionnement général. Les dommages causés aux nerfs périphériques ont des conséquences sur tous les systèmes corporels.

▪ **Nosographie et Nosologie des nerfs**

Les nerfs rachidiens ou nerfs spinaux sont les nerfs qui émergent de la moelle épinière. Ils sont destinés au tronc et aux membres. Au nombre de 31 paires, on dénombre :

- 8 nerfs cervicaux (C1 à C8),
- 12 nerfs thoraciques (T1 à T12),
- 5 nerfs lombaires (L1 à L5),
- 5 nerfs sacrés (S1 à S5),
- 1 nerf coccygien (Co).

Une des particularités des nerfs rachidiens est qu'ils sont tous mixtes, contrairement à certains nerfs crâniens, c'est-à-dire qu'ils comportent tous des neurones afférents et des neurones efférents. Plusieurs nerfs crâniens et la plupart des nerfs rachidiens sont impliqués dans les deux parties somatique et autonome du système nerveux périphérique.

Les nerfs rachidiens sont reliés à la moelle épinière à travers les espaces intervertébraux. Chaque nerf est formé de deux branches courtes (appelées racines nerveuses rachidiennes) : l'une ventrale et l'autre dorsale.

- Racine nerveuse motrice (racine nerveuse antérieure) : La racine motrice provient de l'avant de la moelle épinière. Les nerfs moteurs conduisent les signaux produits par le cerveau et la moelle épinière vers d'autres parties de l'organisme, en particulier vers les muscles squelettiques.
- Racine nerveuse sensitive (racine nerveuse postérieure) : La racine sensitive entre par le dos de la moelle épinière. Les nerfs sensitifs transportent les informations sensibles (relatives à la posture, à la lumière, au toucher, à la température et à la douleur) provenant de l'organisme jusqu'au cerveau. Les fibres nerveuses sensorielles situées dans chaque racine nerveuse sensitive transportent les informations à partir d'une région spécifique de l'organisme appelée dermatome.

À leur sortie de la moelle épinière, les racines nerveuses motrices et sensibles correspondantes se réunissent pour former un nerf rachidien. Certains nerfs rachidiens forment des réseaux de nerfs intriqués entre eux, appelés les plexus nerveux. Dans un plexus, les fibres nerveuses issues des différents nerfs rachidiens sont organisées de telle façon que toutes celles allant ou provenant d'une zone précise de l'organisme soient réunies dans un seul nerf.

Il existe deux grands plexus nerveux :

- Plexus brachial : trie et réunit les fibres nerveuses qui voyagent vers les bras et les mains
- Plexus lombosacré : trie et réunit les fibres nerveuses qui vont dans les jambes et les pieds

De la base du cerveau émergent douze paires de nerfs crâniens issus du tronc cérébral. Les deux premières paires partent du SNC, impliqués dans l'olfaction et la vision. Les autres nerfs sont équivalents à des nerfs spinaux, en ce sens qu'ils contiennent des axones du système nerveux périphérique. Chaque nerf crânien a une fonction qui lui est propre. Soit il est sensoriel, soit il est moteur ou alors il peut remplir les deux fonctions (motrice et sensorielle), dans ce cas il est dit mixte. Selon le type d'information qu'ils véhiculent, on distingue : les nerfs afférents, sensitifs qui véhiculent les informations de la périphérie vers la moelle épinière ou le tronc cérébral.

2.2. La mémorisation

- ✓ **Mémoire** : C'est un processus complexe qui implique l'apprentissage, le stockage et la récupération d'informations. La mémoire est souvent décrite comme ayant plusieurs sous-systèmes interconnectés mais autonomes, tels que la mémoire épisodique, la mémoire sémantique et la mémoire procédurale. Elle fait référence à trois processus chronologiques essentiels : apprendre des informations nouvelles, les conserver le plus longtemps possible, et les récupérer au moment opportun.
- ✓ **Mémorisation** : C'est la fonction de la mémoire par laquelle le sujet fixe les phénomènes vécus, les connaissances diverses, etc., soit spontanément, soit à l'aide de procédés mnémotechniques ou méthodiques. Cela inclut des efforts, des épreuves, des exercices, des mécanismes et des tests de mémorisation.

Pour améliorer la mémorisation, il est recommandé d'utiliser des techniques telles que la répétition espacée, la visualisation, l'association d'images et de mots, et la création de liens significatifs avec l'information à retenir. Ces méthodes aident à renforcer les connexions neuronales et à faciliter le processus de mémorisation. Croisile, B. (2009).

2.2.1. Les types de mémoire

- ✓ **Mémoire sensori-motrice** : C'est souvent automatique et implique la mémoire des compétences motrices et des réflexes.
- ✓ **Mémoire à court terme** (ou mémoire de travail) : Elle est non stockée et a une capacité limitée, généralement de 7 ± 2 éléments.
- ✓ **Mémoire à long terme** : Elle est composée de différents types de souvenirs grâce à un encodage, un stockage et la possibilité d'une restitution.
- ✓ **Mémoire épisodique** : Elle concerne la mémoire des événements spécifiques et des expériences personnelles.
- ✓ **Mémoire sémantique** : Elle concerne la connaissance générale du monde, des faits, des concepts et des mots.
- ✓ **Mémoire procédurale** : Elle permet des automatismes inconscients et est liée aux compétences acquises par la pratique répétée. Étienne, S. (2019).

2.2.2. Les processus de mémorisation

- ✓ **L'encodage** : C'est la première étape où l'information est reçue et transformée en une trace mnésique. Cela implique de traduire les informations (sons, images, etc.) en un format que le système cognitif peut traiter et stocker.
- ✓ **Le stockage** : La seconde étape consiste à conserver l'information en mémoire pour une utilisation future. Ce processus est influencé par des facteurs tels que la saillance de l'information, son utilité et la motivation à la retenir.
- ✓ **La récupération** : La dernière étape est le processus par lequel une information stockée est récupérée pour être utilisée dans un but précis. Cela peut être testé par des exercices comme le rappel libre, le rappel indicé ou la reconnaissance. Croisile, B. (2009).

2.2.3. Le rôle de la mémoire dans l'apprentissage

L'apprentissage est un processus dans lequel on va chercher à acquérir de nouvelles connaissances et de nouvelles compétences. Nous allons voir que, pour que l'apprentissage soit réel, ces connaissances et ces compétences doivent être inscrites dans notre mémoire. Il faut donc s'assurer que l'information soit correctement encodée, que le stockage soit durable, que la trace mnésique ne s'efface pas et qu'on puisse récupérer la bonne information quand on en a besoin. L'apprentissage est donc un processus en trois phases, qui supervise la bonne exécution des trois opérations sur la mémoire.

- ✓ La première phase du processus d'apprentissage est l'acquisition. C'est le moment d'encoder les traces mnésiques. A ce stade, l'information est inscrite à court terme dans la mémoire.
- ✓ La deuxième phase est la consolidation. Elle vise à consolider le stockage et à s'assurer que la trace ne s'efface pas. L'enjeu est de rallonger la durée de vie de l'information dans la mémoire. A ce stade, la récupération de l'information est lente et demande un effort. Elle demande l'activation du Système 2.
- ✓ La troisième phase est l'utilisation. A ce stade, l'information est durablement ancrée dans la mémoire. Récupérer l'information ne demande plus d'effort de mémoire : on oublie donc qu'on a mémorisé l'information. L'information peut par exemple être mobilisée intuitivement, automatiquement, sans effort pour réussir des examens ou pour exercer des compétences dans sa vie professionnelle. Elle est intégrée au Système 1.

2.3. Trisomie 21 : vers une compréhension diachronique et évolutive

2.3.1. Historique de la notion de trisomie 21

Esquirol, étudiait la distinction entre la folie et le retard mental, qui étaient mélangés auparavant. Il suggéra une répartition des troubles mentaux en quatre catégories principales : la démence, l'idiotie, la manie, les monomanies (Hayes et Batshaw, 1993). Dans un ouvrage sur les maladies mentales, Esquirol expose pour la première fois de manière convaincante le phénotype de la Trisomie 21 (Esquirol, 1838). Par la suite, Edouard Séguin, psychologue et psychiatre, dédia sa vie à l'enseignement et à l'accompagnement des enfants ayant un déficit mental (Hayes et Batshaw, 1993 ; Kone, 2014). En 1837, il créa un programme d'éducation basé sur le jeu, le chant, les exercices moteurs et sensoriels (Hayes et Batshaw, 1993). Il décrit la physionomie spécifique des enfants ayant une trisomie 21, qu'il nomme « idiotie » (Seguin, 1846) et donnera une description assez complète de ce syndrome dans son traité sur la cure du retard mental par la méthode physiologique (Seguin, 1866).

Finalement en 1866, John Langdon Haydon Down donne une définition clinique exacte de la trisomie 21, qu'il appelle idiotie mongoloïde ou mongolisme, à partir d'une observation attentive de nombreux patients (Down, 1866). Dans le contexte historique du milieu du XIX siècle, le « mongolisme » de Down repose sur une conception « régressive » du phénotype trisomique, inspirée de la théorie évolutionniste de Darwin (1859), et sur une classification des humains en 5 races : Caucasiens, Malais, Amérindiens, Ethiopiens et Mongoliens proposée par Friedrich Blumenbach en 1795.

L'origine chromosomique du syndrome de Down fut suspectée à partir des années 1930 avec Waardenburg (1932), Bleyer (1934) et Fanconi (1938). La nature de l'anomalie génétique (trisomie libre) fut de manière indépendante en 1952 par Lejeune et Jacob, alors que les autres types de trisomie 21 (translocation et mosaïque) furent décrits après 1961. Après plusieurs recherches, un groupe de généticiens proposent de changer le terme mongolien en syndrome de Down. Cette proposition sera confirmée par l'OMS en 1965. Le terme « mongolisme » est donc éliminé. A partir de cet intérêt sur cette notion, on assiste à un questionnement fondamental sur le plan scientifique. A ce sujet, Niebuhr (1974) se demande par exemple s'il existe des gènes sur le chromosome 21 et seul quelqu'un parmi eux portant le chromosome 21 est susceptible de produire le danger d'overdose.

Les développements de la cytogénétique et du clonage positionnel ont permis de déterminer les caractéristiques des cartes génétiques et physiques du chromosome 21. En 2000, un consortium international de 62 chercheurs réussit à séquencer le chromosome 21, ce qui pouvait désormais permettre de travailler sur les gènes responsables de ses signes cliniques. La trisomie est pauvre en gènes, plus que les chercheurs ne le pensaient impliquer dans le phénotype de syndrome. Il comptabilise 225 gènes ce qui peut expliquer que la trisomie n'entraîne pas la mort in utéro et est compatible avec la vie prolongée.

2.3.2. Origines et types de trisomie

Selon Rondal (2010), la multiplication des cellules humaines se fait par la mitose, un processus qui donne naissance à deux cellules filles identiques, chacune dotée de 46 chromosomes. Les cellules germinales (spermatozoïdes et ovules) sont issues d'un autre processus de division cellulaire, la méiose, qui réduit de moitié le nombre de chromosomes dans le noyau. La méiose permet ainsi la formation de gamètes haploïdes, portant 23 chromosomes chacun.

Lors de la fécondation, un spermatozoïde et un ovule s'unissent pour former un zygote diploïde, possédant 46 chromosomes. Dans le cas de la trisomie 21 libre, la forme la plus fréquente du syndrome de Down, le spermatozoïde ou l'ovule (dans 90% des cas, l'ovule) porte un chromosome 21 supplémentaire avant la fécondation. Le zygote résultant présente alors 47 chromosomes, dont trois copies du chromosome 21. Ce déséquilibre chromosomique entraîne des anomalies physiques et mentales caractéristiques du syndrome.

La présence d'un chromosome 21 surnuméraire dans le gamète est due à une erreur de ségrégation des chromosomes homologues ou des chromatides sœurs lors de la méiose. Cette erreur, appelée non-disjonction, peut survenir à la première ou à la deuxième division méiotique. La majorité des cas de trisomie 21 libre sont dus à une non-disjonction à la méiose I chez la mère (70 à 80% des cas), tandis que la non-disjonction à la méiose II chez la mère ou chez le père représente 20 à 30% des cas. La non-disjonction peut également conduire à la formation de gamètes monosomiques, qui ne sont pas viables et sont éliminés spontanément.

Le risque de non-disjonction augmente avec l'âge maternel, ce qui explique la relation entre l'âge de la mère et la fréquence de la trisomie 21 libre. Les mécanismes moléculaires impliqués dans la non-disjonction restent mal connus, mais ils pourraient impliquer des facteurs génétiques, environnementaux ou épigénétiques. La trisomie 21 libre se distingue de la trisomie

21 par translocation, une forme plus rare du syndrome, où le chromosome 21 supplémentaire est attaché à un autre chromosome, généralement le 14.

Dans le cas de la trisomie par translocation, la partie du chromosome 21 produite en extra n'en suit pas le modèle normal et peut s'apparier de façon permanente à un autre chromosome suite à des phénomènes de cassure et de fusion. Les translocations de ce genre posent un problème lors de la reproduction par mal ségrégation méiotique et aboutissent à des déséquilibres chromosomiques pouvant donner des avortements spontanés. Mais l'œuf peut se développer normalement et donner naissance à un enfant porteur ou non de malformation mais présentant les signes de retard mental caractéristiques de l'aneuploïde. On observe habituellement ce phénomène avec le chromosome 14 ou une translocation avec les chromosomes 13, 15 et 22.

Outre la trisomie 21 libre, il existe d'autres causes possibles du syndrome de Down. Dans certains cas, la mère est porteuse d'une trisomie 21 en mosaïque ou par translocation, et transmet un ou deux chromosomes 21 à sa progéniture (les hommes trisomiques 21 sont généralement stériles). Dans d'autres cas, la non-disjonction se produit lors d'une division mitotique, soit chez la mère non trisomique, lors de la formation des ovocytes, soit chez l'embryon, au début de son développement. On observe alors une trisomie 21 en mosaïque, où certaines cellules sont trisomiques et d'autres non.

La trisomie 21 par translocation représente environ 3% des cas de syndrome de Down. Il s'agit d'une anomalie où le chromosome 21 supplémentaire est attaché à un autre chromosome, le plus souvent le 14 (translocation robertsonienne). La translocation peut être entre les chromosomes 13, 14 ou 15 (grands acrocentriques) et le 21 (60% des cas), ou entre les chromosomes 21 et 22 (petits acrocentriques) (40% des cas). La translocation peut être de Novo (50% des cas) ou héritée (50% des cas). Dans ce dernier cas, l'un des parents est porteur d'une translocation équilibrée, sans symptôme, mais susceptible de transmettre une translocation déséquilibrée à sa descendance. La translocation peut aussi être réciproque, c'est-à-dire impliquer l'échange de segments entre deux chromosomes non homologues (5% des cas). Cette forme de translocation est souvent de novo (78% des cas), mais peut aussi être héritée (22% des cas).

La translocation du chromosome 21 peut être héritée d'un des parents ou survenir de Novo lors de la gamétogenèse. Dans ce dernier cas, la translocation n'affecte qu'une partie des

cellules des parents. La translocation équilibrée, où le nombre total de chromosomes reste inchangé, n'entraîne pas de symptômes chez le porteur, mais augmente le risque de transmettre une translocation déséquilibrée, où le nombre total de chromosomes est modifié, à sa descendance. Le risque de donner naissance à un enfant trisomique par translocation est de 10% si la mère est porteuse et de 5% si le père est porteur. Ce risque s'applique également aux autres membres de la famille si la translocation est familiale.

La trisomie 21 par translocation est causée par la présence d'un segment supplémentaire du chromosome 21, généralement attaché au chromosome 14. Seule la région distale du bras long du chromosome 21 est impliquée dans le phénotype trisomique. Cette région contient environ 225 gènes sur les 1500 que compte le chromosome 21, qui représente 1,5% du génome humain. Parmi ces gènes, on trouve ceux de la superoxyde dismutase-1, une enzyme antioxydante, de certaines enzymes de la voie des purines, d'un oncogène et de la cristalline alpha, une protéine du cristallin de l'œil. D'autres gènes du chromosome 21, situés plus près du centromère, sont impliqués dans la maladie d'Alzheimer familiale et la production du peptide amyloïde.

La trisomie 21 en mosaïque représente 2% des cas, il s'agit d'un accident mitotique post zygotique. Plus la non disjonction mitotique est tardive, moins le nombre de cellules trisomiques sera important. Le chromosome supplémentaire est présent dans quelques cellules et non dans la totalité e celles-ci. Lorsqu'il y a une erreur dans la division cellulaire, il y aura production de deux cellules filles contenant respectivement 47 et 45 chromosomes. Les cellules possédant 45 chromosomes ne pourront pas survivre et seule la lignée avec 47 chromosomes continuera à se multiplier, causant ainsi les caractéristiques du trisomique.

2.3.3. Les aspects cliniques de la trisomie 21

Selon Amblard (2005), les aspects cliniques du syndrome de Down comprennent :

- ✓ Une déficience intellectuelle habituellement légère, qui se traduit par un quotient intellectuel moyen de 50, une atteinte des fonctions cognitives et du langage, et des troubles du comportement.
- ✓ Des anomalies morphologiques, qui se caractérisent par une dysmorphie faciale, une petite taille, une hypotonie musculaire, une hyperlaxité ligamentaire et des malformations viscérales (cardiaques, digestives, rénales, etc.).

- ✓ Des complications médicales, qui peuvent affecter le cœur, les intestins, la thyroïde, la vue, l'audition, le sang, les os, la peau ou le système nerveux. Elles nécessitent un suivi régulier et adapté.
- ✓ Une vulnérabilité psychologique, qui peut entraîner des difficultés d'adaptation, de socialisation, d'estime de soi, de gestion des émotions et de résolution de problèmes.

Le syndrome de Down peut être détecté lors de la surveillance prénatale. Le bilan classique inclut le dépistage combiné du premier trimestre, qui associe une échographie pour mesurer la clarté nucale (l'épaisseur de la nuque du fœtus) et une prise de sang pour analyser deux marqueurs sériques (la protéine plasmatique A associée à la grossesse et la fraction libre de l'hormone chorionique gonadotrope). Ce test permet d'évaluer le risque de trisomie 21 avec une sensibilité de 85 %.

Le dépistage prénatal intégré, qui est un test en deux parties, comprenant une échographie pour la clarté nucale et une prise de sang pour la protéine PAPP-A au premier trimestre, puis une autre prise de sang au deuxième trimestre pour l'hormone chorionique gonadotrope, l'alpha-fœtoprotéine, l'estriol et l'inhibine A. Ce test permet de dépister 94 % des cas de trisomie 21. En dehors d'une anomalie des chromosomes équilibrés impliquant un chromosome 21, seul le facteur de risque connu est l'âge maternel au moment de la fécondation Zheng et Byers (1992). En effet le risque d'avoir un enfant porteur de trisomie 21 est de : 1/1500 si la mère a 20 ans ; 1/1000 à 30 ans ; 1/400 à 35 ans ; 1/187 à 38 ans ; 1/100 à 40 ans ; 1/28 à 50 ans. Il est bon de noter ici qu'il est possible de diagnostiquer une trisomie 21 chez un fœtus pendant la grossesse.

2.4. Capacitation neuroplastique selon Mina, Durand, Ghazi et Ansaldo

Selon Mina, Durand, Ghazi Saidi, et Ansaldo (2015) l'article présente les résultats d'une étude sur la neuroplasticité induite par la thérapie du langage chez des personnes souffrant d'aphasie chronique, un trouble du langage acquis suite à une lésion cérébrale. L'aphasie se caractérise par des difficultés de compréhension et/ou d'expression du langage, qui affectent la qualité de vie et la participation sociale des personnes atteintes. L'anomie, ou manque du mot, est le symptôme le plus fréquent et le plus persistant de l'aphasie, et constitue un obstacle majeur à la communication.

Les auteurs ont utilisé l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf) pour mesurer les changements cérébraux associés à l'amélioration du langage chez 12 personnes aphasiques, qui ont suivi une thérapie basée sur la stimulation sémantique. La thérapie consistait à présenter des images d'objets appartenant à différentes catégories sémantiques, et à demander aux participants de les nommer, en leur fournissant des indices si nécessaires. La thérapie a été administrée selon les principes de neuroplasticité issus de la recherche sur les animaux, qui visent à favoriser la récupération fonctionnelle du cerveau après une lésion. Ces principes sont : la spécificité, la répétition, l'intensité, la salience, l'interférence, l'âge et le transfert.

Les résultats ont montré que la thérapie a eu un effet positif sur la performance du langage des participants, qui ont amélioré leur capacité à nommer les images présentées. L'IRMf a révélé que la thérapie a également modifié l'activité et la connectivité cérébrales des participants, en particulier au niveau de deux réseaux : le réseau du mode par défaut et le réseau canonique du traitement langagier. Le réseau du mode par défaut est un ensemble de régions cérébrales qui sont actives lorsque le cerveau est au repos, et qui sont impliquées dans des processus cognitifs complexes, telles que la mémoire, l'imagination, l'attention et la régulation émotionnelle. Le réseau canonique du traitement langagier est un ensemble de régions cérébrales qui sont spécifiquement impliquées dans la compréhension et la production du langage. Les auteurs ont observé que la thérapie a augmenté l'activité du réseau du mode par défaut, et a renforcé la connectivité entre ce réseau et le réseau canonique du traitement langagier. Ces changements suggèrent que la thérapie a stimulé la neuroplasticité du cerveau, en favorisant l'intégration de différentes fonctions cognitives liées au langage.

Les auteurs concluent que leur étude apporte des données probantes sur la neuroplasticité induite par la thérapie du langage chez les personnes aphasiques, et sur l'impact de cette thérapie sur le niveau d'intégration des réseaux cérébraux. Ils soulignent les implications cliniques de leurs résultats, qui permettent d'identifier les meilleures approches d'intervention, en fonction des circuits cérébraux viables, et de mesurer les effets potentiels de la thérapie du langage sur d'autres domaines de la cognition. Ils proposent des pistes de recherche futures, notamment sur les facteurs individuels qui influencent la neuroplasticité, sur les effets à long terme de la thérapie, et sur les modalités optimales de stimulation du cerveau.

2.4.1. Programme et activités de capacitation neuroplastique

Allant dans le sens de Hebb (1945) inspiré depuis les écrits de Freud (1859), la plasticité neuronale renvoie à la modification des réseaux neuronaux et de l'amélioration globale du

cerveau, à l'effet des nouveaux apprentissages. Pour Matte Puderbaug et Prabhu D. Emmady (2022). La neuroplasticité ou plasticité neuronale ou plasticité cérébrale, est un processus qui implique des modifications structurelles et fonctionnelles adaptatives du cerveau. Elle est définie comme la capacité du système nerveux à modifier son activité en réponse à des stimuli intrinsèques ou extrinsèques après des blessures telles qu'un accident vasculaire cérébrale ou un traumatisme crânien. La neuroplasticité permet aux neurones de se régénérer autant d'un point de vue anatomique que fonctionnel ainsi que de former de nouvelles connexions synaptiques. Le cerveau établit une série de connexions neuronales lors de nouvelle expérience ou d'un nouvel apprentissage.

Les neurones communiquent entre elles à travers des connexions appelées synapses et peuvent se régénérer infiniment. Nous entendons par synapse la région d'interaction entre deux cellules nerveuses qui permet le passage d'un signal. La synapse comprend aussi les membranes. Le plus souvent, la synapse se trouve entre le bouton synaptique d'un neurone présynaptique et la dendrite ou le corps cellulaire d'un neurone postsynaptique. Le neurone postsynaptique transmet l'information sous forme électrique. Après l'acquisition de nouvelles connaissances grâce à la pratique, la communication ou la transmission synaptique entre les neurones impliqués est renforcée. Les voies ou les circuits neuronaux sont construits comme des routes pour l'intercommunication des neurones. Ainsi, ces routes sont créées dans le cerveau à partir de l'apprentissage et de la pratique.

Par ailleurs, une meilleure communication entre les neurones facilite le déplacement des signaux électriques lors de leur parcours. Nous pouvons prendre pour exemple lorsque nous voulons reconnaître un parfum, de nouvelles connexions s'établissent entre certains neurones. Ainsi, les neurones du cortex visuel déterminent la couleur, celles du cortex olfactif prêtent attention à l'odeur et les autres au nom du parfum. Cet exercice sera fait de manière répétitive pour reconnaître le nom du parfum et ses attributs. En revisitant le circuit neuronal et en établissant la transmission neuronale entre les neurones impliqués, chaque nouvel essai va améliorer l'efficacité de la transmission synaptique. De ce fait, la communication entre les neurones correspondants est améliorée, la cognition est de plus en plus rapide. Nous pouvons donc dire que la plasticité synaptique est sans doute le pilier sur lequel malléabilité du cerveau repose. En réalité, la plasticité fait référence à tous les changements qui se produisent dans le cerveau, y compris ceux engendrés par la détérioration du fonctionnement et du comportement. L'entraînement cognitif paraît idéal pour l'induction de la plasticité cérébrale. Il offre la pratique

systematique nécessaire pour établir de nouveaux circuits de neurones et pour renforcer les connexions synaptiques entre les neurones.

Considérant la neuroplasticité comme une propriété du cerveau à adapter sa structure et ses fonctions selon ses expériences, on comprend que le cerveau se modifie constamment en fonction de nos actions, nos apprentissages, notre environnement, qu'ils soient positifs ou négatifs. Par exemple, des régions spécifiques du cerveau deviennent plus volumineuses et communiquent mieux avec le reste du cerveau après un entraînement intensif. Elle revêt dès lors une importance singulière pour les enseignants et leurs élèves, car elle permet les apprentissages. En effet, le cerveau se modifie lorsqu'on apprend, c'est-à-dire que les neurones se connectent et communiquent mieux (Rossi, 2015).

Les programmes et activités de capacitation neuroplastique sont multi-dimensions et convoquent plusieurs disciplines et approches, pouvant aller de la méthode clinique, thérapeutique, spécialisée jusqu'à l'accompagnement psychologique et même psychopédagogique. Dans ce sens, Rossi (2015) pense que les enseignants occupent une place de choix pour cultiver la plasticité du cerveau de leurs élèves. Ils sont un peu comme des sculpteurs, aidant continuellement les élèves à modeler leur cerveau. Une autre cible des programmes de capacitation neuroplastique se recrute dans les unités de traumatologie, notamment chez les personnes victimes d'accident.

- **Les différents types de synapses**

Une synapse est la région d'interaction entre deux cellules nerveuses qui permet le passage d'un signal. La synapse comprend aussi les membranes. Le plus souvent, la synapse se trouve entre le bouton synaptique d'un neurone présynaptique et la dendrite ou le corps cellulaire d'un neurone postsynaptique. Le neurone postsynaptique transmet l'information sous forme électrique.

La synapse permet le passage d'une information d'un neurone à un autre ou d'un neurone à une cellule effectrice. Lorsque la synapse se trouve entre un neurone et une cellule musculaire, on parle de synapse neuromusculaire ou jonction neuromusculaire

Il existe principalement deux types de synapses dans le système nerveux :

- ✓ les synapses électriques, les moins fréquentes : grâce à des canaux protéiques qui font communiquer les cytoplasmes (jonctions communicantes), des ions passent directement

d'une cellule à l'autre ; la modification du potentiel de membrane conduit à une dépolarisation. Les synapses électriques sont rapides ;

- ✓ les synapses chimiques faisant intervenir des molécules appelées neurotransmetteurs. Les neurones présynaptiques et postsynaptiques sont séparés par la fente synaptique. Quand l'influx nerveux arrive à l'extrémité du neurone présynaptique, le neurotransmetteur présent dans des vésicules synaptiques du cytoplasme est libéré par exocytose. Il se lie aux récepteurs présents sur la membrane du neurone postsynaptique, ce qui déclenche l'ouverture de canaux et la modification du potentiel de membrane, entraînant l'excitation ou l'inhibition du neurone postsynaptique.

2.4.2. Les programmes concernant les personnes présentant un handicap inné : cas des trisomiques 21.

L'accompagnement des personnes porteuses de trisomie 21 est multidisciplinaire (médecins, kinésithérapeutes, psychomotriciens, orthophonistes, psychologues et rééducateurs). Il passe aussi par un partenariat entre professionnels, parents et personnes trisomiques. De même qu'un suivi médical particulier, une prise en charge adaptée est nécessaire dès la naissance pour offrir la meilleure qualité de vie possible à toute personne porteuse d'une trisomie 21. Un projet personnalisé avec, dans la mesure du possible, une intégration scolaire en milieu ordinaire, est souhaitable pour favoriser la socialisation. D'un naturel en général ouvert et joyeux, les jeunes et adultes trisomiques sont en effet souvent à la recherche de contacts et d'échanges avec les autres. La prise en charge paramédicale repose sur une complémentarité d'approches thérapeutiques : kinésithérapie, psychomotricité, orthophonie, psychologie. À l'âge adulte, et quelle que soit la situation de la personne (salarié ou bien résident au sein d'un établissement), un accompagnement spécifique reste préconisé, afin de permettre à la personne de vivre le mieux possible avec son handicap.

2.4.3. Le suivi médical

L'espérance de vie des personnes porteuses de trisomie 21 a beaucoup évolué ces dernières années grâce au dépistage et au traitement des malformations et pathologies plus fréquentes dans cette situation ainsi qu'à l'accompagnement éducatif et rééducatif dès le plus jeune âge.

Tout enfant trisomique doit bénéficier de la surveillance médicale proposée pour sa tranche d'âge avec une vigilance particulière dans certains domaines Pueschel (1998). Le

rythme des consultations doit être fréquent chez les petits, mais passé l'âge de trois ans, il devient annuel.

Un suivi systématique est indispensable en raison des particularités de l'expression de la douleur chez les personnes porteuses de trisomie 21, présentes quel que soit l'âge : lenteur de réaction, hypotonie, difficulté à dire si et où elles souffrent, à décrire leurs sensations, et troubles du langage (Hennequin, 2005). En conséquence, là où une personne ordinaire va exprimer une souffrance ou un malaise, l'enfant trisomique s'exprimera parfois uniquement par une modification ou un trouble du comportement, un repli sur lui-même, une régression des acquis, des manifestations de refus.

2.4.4. Le renforcement des compétences éducatives familiales et l'amélioration des habiletés sociales

La venue d'un enfant porteur de trisomie 21 dans une famille est en général inattendue. Le discours ambiant centré quasi exclusivement sur les incapacités présentes ou futures, réelles ou supposées, amène les familles à s'interroger sur leur capacité à accueillir, élever et éduquer cet enfant et les plonge dans une perplexité sur les conduites à tenir avec lui.

Le travail éducatif porte alors sur un soutien à la famille dans la définition d'un projet de vie pour leur enfant. Il ne s'agit pas pour l'éducateur de faire à la place des parents, ni même de montrer ou d'expliquer ce qu'il faudrait faire, l'éducateur se propose comme tiers permettant une réflexion et une réassurance des parents dans leurs choix d'éducation. Le retard de développement et la lenteur dans l'acquisition et l'exécution des gestes du quotidien (prise de repas, habillage, toilette, utilisation de transports en commun) peuvent parfois nécessiter un relais hors de la sphère familiale afin de soutenir l'enfant puis l'adolescent dans ces apprentissages.

Affirmer d'emblée la nécessité d'un accompagnement éducatif d'un enfant porteur de trisomie 21 revient à prendre le risque de laisser croire que la survenue d'un enfant handicapé dans une famille rend celle-ci incompétente pour l'éduquer. À l'inverse, il serait tout aussi vain de penser que ces personnes ne peuvent bénéficier utilement d'un accompagnement éducatif.

L'accompagnement éducatif des personnes handicapées a historiquement été construit à partir de groupes constitués de personnes présentant des caractéristiques communes, c'est l'origine même des institutions. Une modification de la conception du travail éducatif, une meilleure connaissance des conséquences de la trisomie 21, et une évolution des représentations

sociales du handicap permettent maintenant de considérer que c'est la multiplication des interactions, l'appartenance à des groupes divers constitués de personnes ordinaires, ou de personnes en situation de handicap qui favorisent le développement le plus harmonieux des personnes porteuses de trisomie 21 (Hennequin, 2005).

Un point particulier sur la scolarisation : l'accès à l'école ordinaire est de plein droit dans les mêmes conditions pour tous les enfants, quelles que soient leurs situations. Ceci a bien été rappelé par la loi du 11 février 2005. Il existe désormais sur le territoire national des dispositifs de scolarisation et d'accompagnement qui permettent des parcours diversifiés en milieu ordinaire. Le but n'est pas simplement la présence de l'enfant dans une école ordinaire, c'est forcément avec un projet éducatif et un accompagnement adapté éducatif, social et psychologique. Non seulement il faut la conviction que cet enfant peut progresser, mais aussi une exigence adaptée aux difficultés qu'il rencontre. Il faut pouvoir adapter le programme et adapter la pédagogie. N'oublions pas que les apprentissages ne se limitent pas à l'âge scolaire, il est encore possible d'apprendre à lire après 18 ans. Au moins la moitié des personnes porteuses de trisomie 21 devraient avoir les capacités de lecture et d'écriture « courantes ».

2.4.5. Accompagnement psychologique

L'accompagnement psychologique et social de la personne trisomique s'organise autour de deux axes complémentaires :

- **La famille**

Comme pour tout enfant, elle constitue "le" cadre primordial de développement de l'enfant trisomique. Dès l'annonce du diagnostic (en prénatal ou en postnatal), la famille aura à entamer le cheminement douloureux et souvent long qui lui permettra de se réorganiser pour donner à "son" enfant trisomique la place qui lui convient dans la structure familiale. Certains « dispositifs d'accueil » mis en place par des associations peuvent constituer une aide supplémentaire, mais aussi les groupes de parole des parents et les groupes fratrie.

- **La construction de la personne**

Pendant l'enfance et l'adolescence, puis à l'âge adulte, des évaluations objectives et répétées des compétences, des difficultés et des habiletés sociales peuvent aider la personne T21, ainsi que sa famille et ses éducateurs, à mieux connaître ses points forts et ses points faibles dans le but de construire son projet de vie, en milieu ordinaire ou adapté, en repérant les personnes et les structures sur lesquelles il peut s'appuyer. Les accompagnements éducatif

et psychologique sont importants pour aider les personnes dans cette construction, et les familles dans la prise de risque que cela implique. La trisomie ne préserve pas des aléas de l'existence, il existe pour les personnes trisomiques comme pour nous tous des moments où l'individu seul a du mal à faire face, et où l'écoute et le soutien d'un professionnel devient particulièrement nécessaire. Moins aptes que d'autres à exprimer leur malaise, ou le faisant de façon détournée voire maladroite, le mal-être des personnes trisomiques est trop souvent ignoré. Famille et professionnels doivent présenter une vigilance particulière sur ce plan.

2.4.6. Accompagnement orthophonique

Il existe une problématique langagière spécifique à la Trisomie 21, avec en plus des difficultés d'articulation, concourant à une moindre intelligibilité de la parole, non corrélés avec le niveau de compréhension.

L'objectif global de cette éducation précoce est, avant tout, d'accompagner un très jeune enfant dans la mise en place de la communication, sans visée normative, et de l'aider, à exprimer, à son rythme, l'ensemble de ses potentialités. L'orthophoniste est là aussi pour aider les parents à mieux interagir avec cet enfant dont l'hypotonie atténue les signes de communication, à savoir utiliser des stimulations, tout en restant les "parents" de cet enfant, pour lui permettre de prendre sa place d'interlocuteur.

L'orthophoniste peut utiliser conjointement différents systèmes et méthodes d'Aide à la Communication, basés sur les stimulations sensorielles (le Toucher, la Vue, l'Ouïe, etc...), sur la gestuelle, les mimiques et l'imitation. L'utilisation d'outils tels que le Français signé et le Makaton (signes et pictogrammes) sont recommandés et permettent un accès plus rapide à la communication chez ces personnes qui peuvent conserver de grosses difficultés de langage et de parole. Au fil des années, l'accompagnement orthophonique se poursuit en individuel ou en groupe pour accompagner l'enfant, l'adolescent et l'adulte dans sa scolarité et sa vie sociale et professionnelle qu'elle soit en milieu ordinaire ou protégé.

2.4.7. Rééducation après l'âge de 7 ans et jusqu'à l'adolescence et/ou au-delà

Le travail est plus analytique axé sur : 1-La motricité générale : tonification et renforcement musculaire par des exercices analytiques simples et rythmés ; 2-La proprioception, l'équilibre, la coordination, la prise de conscience de son corps et de sa posture ; 3-La relaxation, la respiration, apprendre à « entretenir » son corps ; 4-La motricité manuelle, lorsqu'est signalé un problème particulier (c'est un aspect déjà souvent abordé en classe et avec

les éducateurs). Il est important de surveiller la statique de l'enfant (courbures vertébrales accentuées, épaules enroulées, scoliose), afin d'en limiter l'évolution ou de proposer d'autres traitements.

2.4.8. Accompagnement psychomoteur

Des progrès réalisés dans la connaissance des particularités psychomotrices du jeune enfant porteur de trisomie 21 ont validé la prise en charge de l'enfant et de l'adolescent (Weeks ,2002) Plus particulièrement, on citera les particularités au niveau de la maturation tonique et du développement postural, au niveau de la construction des coordinations motrices et de l'intégration des informations sensorielles (Weeks ,2002), au niveau du développement perceptif, sensori-moteur et des coordinations motrices, et de la motricité manuelle (Spano, 2006).

L'objectif est d'aider l'enfant à percevoir et connaître son corps pour ses conduites motrices, mais aussi pour ses conduites expressives, ceci en : 1-Estimant ses possibilités, et les indices d'hétérogénéité dans son développement ; 2-Valorisant son potentiel, ses compétences et son désir d'expérience ; 3-Accompagnant les domaines les plus en retrait afin d'augmenter ses chances d'adaptation ; 4-Veillant à l'expression des difficultés dans le temps et à leurs implications affectives ;5-Identifiant et prévenant les périodes sensibles lorsqu'il est confronté à des situations sociales ou d'apprentissage qui le mettent en difficulté.

La période de l'éducation précoce débute à des âges variables. Il est possible d'envisager des séances vers l'âge de 4-5 mois. L'idée est souvent d'intervenir lorsque le bébé dispose déjà d'une motricité volontaire dans un contexte d'éveil suffisant. Ses séances se réalisent avec ses parents et visent à créer les conditions nécessaires à la construction et l'expression des compétences de l'enfant, ce qui contribue à promouvoir une image plus positive de l'enfant auprès de ses parents.

2.5. Handicap et difficultés d'acquisition des compétences mnésiques

Les enfants en situation de handicap scolarisé ou non présentent des difficultés diversement appréciées dans leur processus d'apprentissage. Ces difficultés liées à l'apprentissage dans le cadre de notre étude constituent un réel obstacle à l'acquisition des compétences chez les enfants trisomiques 21 en occurrence. De leur préfixe (dys) notamment la dyslexie ; la dyscalculie ; la dysorthographe ; la dysphasie ; la dyspraxie.

2.5.1. La dyslexie et mémorisation chez les trisomiques 21

La dyslexie est un trouble d'apprentissage d'origine neurologique. Il s'agit donc d'un problème de fonctionnement dans le cerveau, et non d'un problème d'intelligence ni de stimulation. Le cerveau des personnes présentant une dyslexie a de la difficulté à percevoir à analyser de façon précise et rapide les sons dans les mots, alors que les autres zones du cerveau fonctionnent normalement. De 10 à 20% des enfants d'âge scolaire ont de la difficulté à lire. Parmi ceux-ci, environ 5% présenteraient une dyslexie. Trouble de l'apprentissage caractérisé par des difficultés pour lire, Un enfant qui souffre de dyslexie a ainsi de la difficulté à reconnaître les mots écrits. En lisant, il oublie parfois des lettres, les inverse ou les remplace par d'autres sans faire exprès, ce qui nuit à la vitesse et à la précision de sa lecture.

Par ailleurs, les enfants atteints de T21 peuvent apprendre de nouveaux mots et les associer à des stimuli, mais ils peuvent avoir besoin de plus de temps ou d'une approche différente par rapport aux enfants en développement normal. Ces enfants T21 peuvent montrer une rétention similaire aux enfants en développement normal dans certaines tâches, comme l'apprentissage du nom de nouveaux animaux ou instruments de musique. Les deux groupes (enfants T21 et en développement normal) semblent utiliser le contexte de présentation de manière identique lors de l'apprentissage des associations mot-objet. La notion d'apprentissage rapide du lexique, ou « fast mapping », est également discutée dans le contexte des enfants T21. Cela suggère que malgré les défis potentiels, les enfants T21 peuvent acquérir rapidement de nouvelles informations lexicales (Thibaut, Elbouz & Comblain, 2006).

2.5.2. La dyscalculie et mémorisation chez les trisomiques 21

La Dyscalculie est un trouble spécifique d'apprentissage qui touche les mathématiques et affecte l'apprentissage dès les premières années de scolarité. Ces troubles sont une altération de la capacité à comprendre et à utiliser les nombres. Ils affectent les aspects procéduraux et conceptuels du calcul et du comptage ainsi que la mémorisation des faits numériques. Ils s'associent souvent à d'autres troubles spécifiques. La dyscalculie chez les personnes atteintes de trisomie 21 (T21) est un sujet d'étude complexe. Les enfants T21 peuvent rencontrer des difficultés avec certains concepts mathématiques, en particulier ceux qui nécessitent une compréhension abstraite ou une manipulation de symboles; Les processus de rétention et de mémorisation peuvent être affectés, ce qui peut influencer la capacité des enfants T21 à retenir des informations mathématiques; Les enfants T21 peuvent utiliser le contexte de présentation

de manière différente par rapport aux enfants en développement normal, ce qui peut affecter leur apprentissage dans le calcul (Frenkel & Detraux, 2010).

2.5.3. La dysorthographe et mémorisation chez les trisomiques 21

La dysorthographe : est un trouble spécifique de l'apprentissage de l'orthographe. Ce trouble comme tous les troubles Dys est durable. Les personnes dysorthographiques n'assimilent pas correctement les règles orthographiques. De ce fait, la dysorthographe chez les personnes atteintes de trisomie 21 (T21) peut être influencée par plusieurs facteurs cognitifs et neurologiques. Les personnes T21 peuvent rencontrer des difficultés avec l'écriture, y compris la dysorthographe, qui est un trouble de l'écriture caractérisé par des erreurs répétées dans la graphie des mots. Les processus d'apprentissage des associations mot-objet ne sont pas déficitaires chez les personnes avec trisomie 21, ce qui suggère que l'apprentissage de nouveaux mots peut être affecté, mais pas nécessairement le processus d'apprentissage en général. Les enfants T21 peuvent avoir besoin de plus de temps ou d'une approche différente pour apprendre et mémoriser de nouveaux mots ou concepts. (Frenkel, & Detraux, 2010).

2.5.4. La dysphasie et mémorisation chez les trisomiques 21

La dysphasie ou trouble primaire du langage oral est un trouble neuro développemental du langage oral. Ce trouble entraîne un déficit sévère et durable du développement de la production et/ou de la compréhension de la parole et du langage. Ce trouble qui débute dès la naissance est présent tout au long de la vie, de manière plus ou moins prononcée selon la prise en charge durant l'enfance. Il existe plusieurs formes de dysphasie :

- La dysphasie expressive qui se caractérise par une difficulté pour produire un message.
- La dysphasie mixte : difficulté à produire et à comprendre un message

Les personnes T21 peuvent rencontrer des difficultés avec l'acquisition du langage, y compris la dysphasie, qui est un trouble du développement du langage caractérisé par des difficultés à comprendre et à utiliser le langage de manière appropriée. Les processus d'apprentissage des associations mot-objet ne sont pas déficitaires chez les personnes avec trisomie 21, ce qui suggère que l'apprentissage de nouveaux mots peut être affecté, mais pas nécessairement le processus d'apprentissage en général. Les enfants T21 peuvent avoir besoin de plus de temps ou d'une approche différente pour apprendre et mémoriser de nouveaux mots ou concepts

2.5.5. La dyspraxie et mémorisation chez les trisomiques 21

La dyspraxie aussi appelée trouble développemental de la coordination. Bien que chaque partie de son corps fonctionne bien, l'enfant qui a une dyspraxie motrice a des difficultés à planifier et à en chaîner des gestes pour réaliser les activités de la vie quotidienne. Il s'agit d'un trouble de la motricité. La dyspraxie est présente à la naissance et ses causes ne sont pas connues. Ce trouble toucherait 6% des enfants, plus souvent des garçons. En ce qui concerne la mémorisation chez les personnes atteintes de trisomie 21, il est important de noter que chaque individu est unique et peut présenter des variations dans ses capacités cognitives et mémorielles. Cependant, certaines caractéristiques générales peuvent être observées.

2.6. Déterminants de l'acquisition des compétences mnésiques

Les compétences mnésiques sont définies comme l'ensemble des capacités liées à la mémoire, y compris la capacité d'enregistrer, d'élaborer, de stocker, de récupérer et d'utiliser des informations. Ces compétences sont essentielles pour le fonctionnement quotidien et peuvent être influencées par divers facteurs cognitifs et neurologiques. Quels sont les facteurs qui favorisent l'acquisition des compétences mnésiques ? Nous allons examiner cinq déterminants majeurs : Processus cognitifs, Contexte d'apprentissage, Motivation et engagement, Pratique et répétition et les Feedback et évaluation.

2.6.1. Processus cognitifs

Les processus cognitifs tels que la perception, l'attention, la mémoire et la résolution de problèmes sont essentiels pour l'acquisition des compétences mnésiques. Ils permettent aux individus d'encoder, de stocker et de récupérer des informations de manière efficace (Coulet, 2011).

2.6.2. Contexte d'apprentissage

Le contexte dans lequel l'apprentissage se produit influence grandement l'acquisition des compétences mnésiques. Cela inclut les méthodes d'enseignement, les ressources disponibles et l'environnement social et culturel dans lequel l'apprentissage a lieu

2.6.3. Motivation et engagement

La motivation personnelle et le niveau d'engagement sont des facteurs clés qui peuvent affecter la capacité à acquérir et à maintenir des compétences mnésiques. Une motivation élevée peut conduire à une meilleure concentration et à une rétention plus efficace des informations.

2.6.4. Pratique et répétition

La pratique régulière et la répétition sont cruciales pour renforcer les compétences mnésiques. Elles aident à solidifier les connexions neuronales et à améliorer la capacité à se souvenir des informations sur le long terme (Beckers, 2007).

2.6.5. Feedback et évaluation

Recevoir des retours constructifs et être évalué peuvent aider les individus à comprendre leurs forces et faiblesses en matière de mémoire. Cela peut guider les efforts d'amélioration et favoriser l'acquisition de nouvelles compétences mnésiques.

2.7. Enjeux de l'éducation des personnes trisomiques

L'éducation des personnes trisomiques est un enjeu majeur pour leur permettre de participer pleinement à la vie sociale et professionnelle. Parmi ses enjeux nous pouvons citer :

2.7.1. Enjeu inclusif

Il s'agit de favoriser l'accès des personnes trisomiques à une éducation de qualité, adaptée à leurs besoins et à leurs potentialités, dans le respect de leur dignité et de leur diversité. L'éducation inclusive vise à promouvoir l'égalité des chances, le droit à la différence et la participation active des personnes trisomiques à la société. Elle implique une transformation des systèmes éducatifs, des pratiques pédagogiques et des attitudes des acteurs de l'éducation. Elle nécessite également une collaboration entre les différents partenaires : familles, professionnels, associations, institutions, etc

2.7.2. Intégration sociale et intellectuelle

Il s'agit de permettre aux personnes trisomiques de développer leurs compétences sociales et cognitives, qui sont essentielles pour interagir avec les autres, se faire des amis, s'exprimer, apprendre, se divertir, etc. L'intégration sociale et intellectuelle passe par la fréquentation d'environnements stimulants et variés, tels que l'école, les loisirs, la culture, le

sport, etc. Elle passe aussi par le soutien et l'accompagnement des personnes trisomiques dans leurs projets personnels, qu'ils soient scolaires, professionnels ou de vie. Elle passe enfin par la reconnaissance et la valorisation des capacités et des réussites des personnes trisomiques, qui contribuent à renforcer leur estime de soi et leur confiance en eux

2.7.3. Insertion professionnelle

Il s'agit de favoriser l'accès des personnes trisomiques au monde du travail, qui représente un facteur essentiel d'identité et d'autonomie. L'insertion professionnelle suppose de prendre en compte les aspirations, les intérêts et les compétences des personnes trisomiques, ainsi que les besoins du marché du travail. Elle suppose aussi de proposer des dispositifs adaptés, tels que les stages, les formations qualifiantes, les emplois protégés ou adaptés, etc. Elle suppose enfin de sensibiliser et de former les employeurs, les collègues et les clients aux spécificités des personnes trisomiques, afin de favoriser leur intégration et leur épanouissement au sein des équipes de travail.

En conclusion, l'éducation des personnes trisomiques est un enjeu qui concerne toute la société entière, car elle vise à garantir le respect des droits humains, la lutte contre les discriminations et l'inclusion de tous les citoyens. L'éducation des personnes trisomiques est aussi un enjeu qui concerne les personnes trisomiques elles-mêmes, car elle leur permet de développer leurs capacités, de réaliser leurs projets et de vivre pleinement leur vie.

2.8. Acquisition des performances cognitives chez les trisomiques 21 selon Bréard

Bréard (2021), dans son article s'intéresse à la question de l'apprentissage de la lecture pour les élèves porteurs de trisomie 21, qui sont de plus en plus inclus dans des classes ordinaires. Elle part du constat que ces élèves présentent un handicap mental et des troubles du langage, qui entravent leur acquisition des compétences de décodage et de compréhension des textes écrits. Elle se demande alors comment les enseignants peuvent adapter leurs pratiques pédagogiques pour répondre aux besoins spécifiques de ces élèves et favoriser leur progrès en lecture.

Pour répondre à cette problématique, l'auteure a mené une enquête qualitative auprès de six enseignants du premier degré, qui ont accueilli des élèves trisomiques dans leur classe. Elle a réalisé des entretiens semi-directifs, basés sur un guide d'entretien, pour recueillir leurs témoignages sur les adaptations qu'ils ont mises en place, les difficultés qu'ils ont rencontrées, les réussites qu'ils ont observées, ainsi que leurs besoins de formation et d'accompagnement.

L'analyse des entretiens a permis à l'auteure de dégager plusieurs types d'adaptations pédagogiques, qui peuvent être regroupés en quatre catégories :

- Les adaptations liées aux supports de lecture, qui consistent à utiliser des supports visuels, tels que des pictogrammes, des images, des photos, ou des couleurs, pour faciliter la compréhension et la mémorisation des mots, des phrases, ou des consignes. Ces supports peuvent être utilisés seuls ou en complément du texte écrit, selon le niveau des élèves.
- Les adaptations liées aux activités de lecture, qui consistent à différencier les supports et les consignes, en fonction des objectifs visés et des capacités des élèves. Il s'agit aussi de répéter et de ritualiser les activités, pour renforcer les apprentissages et donner des repères aux élèves. Enfin, il s'agit de proposer des activités variées et motivantes, qui suscitent l'intérêt et la curiosité des élèves, et qui leur permettent de mobiliser leurs connaissances antérieures et leurs compétences transversales.
- Les adaptations liées à la gestion de la classe, qui consistent à organiser le temps, l'espace, et le groupe classe, pour favoriser les conditions d'apprentissage des élèves trisomiques. Il s'agit notamment de prévoir des temps de travail individuel ou en petit groupe, avec un accompagnement personnalisé, de la part de l'enseignant, de l'AVS, ou d'un pair. Il s'agit aussi de créer un climat de classe bienveillant et coopératif, où les élèves trisomiques sont intégrés et valorisés.
- Les adaptations liées aux outils numériques, qui consistent à utiliser des applications, des logiciels, ou des sites internet, qui offrent des possibilités d'interaction, de manipulation, de feedback, ou de différenciation, pour soutenir l'apprentissage de la lecture. Ces outils peuvent être utilisés en complément ou en substitution des supports papier, selon les besoins et les préférences des élèves.

Les résultats obtenus par Bréard identifient quatre catégories d'adaptations pédagogiques, liées aux supports de lecture, aux activités de lecture, à la gestion de la classe, et aux outils numériques. Compte tenu du contexte et des difficultés donc fait face certaines écoles inclusive que nous ne disposons pas d'appareil numérique tel que les ordinateurs dans les classes pour permettre de soutenir l'apprentissage de ses enfants, nous proposons dans un premier temps un outil tel qu'une radio cassette qui passera en boucle les leçons importantes faites en classe. Selon les travaux de Beer-Toker et Drouin-Couture (1990), l'article présente une étude de cas sur les progrès en lecture de deux enfants trisomiques 21, intégrés dans une

école primaire, à l'aide de la méthode « Language Experience Approach (LEA) ». Les auteurs constatent que les enfants trisomiques 21 sont souvent exclus de l'enseignement de la lecture, ou qu'ils reçoivent des méthodes inadaptées à leurs besoins et à leurs capacités. De ce fait, ils visent à évaluer l'efficacité de la méthode « Language Experience Approach » pour enseigner la lecture aux enfants trisomiques 21, et à analyser leurs progrès dans différents domaines. Cette méthode consiste à partir des expériences vécues et du langage oral des enfants pour les amener à découvrir les concepts et les fonctions de l'écrit. Les auteures décrivent les étapes de l'apprentissage de la lecture chez ces deux enfants trisomiques 21, en mettant l'accent sur les aspects suivants :

- L'acquisition des conventions de l'écrit, comme la direction alitée, la segmentation des mots, la correspondance grapho-phonétique, etc.
- L'acquisition des fonctions de l'écrit, comme la communication, la mémorisation, la création, etc.
- L'évolution de la lecture de mots et de textes, en passant de la reconnaissance globale au décodage analytique, puis à la compréhension et à l'interprétation.
- La participation des enfants dans l'apprentissage, en exprimant leurs besoins, leurs intérêts, leurs difficultés, leurs stratégies, etc.

Les résultats obtenus par les auteures ont montré que les enfants trisomiques 21 ont acquis une meilleure compréhension du système écrit, qu'ils ont développé des stratégies de lecture variées, et qu'ils ont manifesté de l'intérêt et de la motivation pour la lecture.

Les travaux de Raphael Tsao et Bernadette Celeste (2006), se situent dans le cadre de la théorie du phénotype spécifique à la trisomie 21, qui postule que cette anomalie génétique affecte l'ensemble de l'organisme et se traduit par un déficit cognitif et langagier comparativement à des capacités d'adaptation sociale relativement préservées. Les auteurs se demandent si le développement cognitif des enfants avec trisomie 21 se caractérise par un retard simple du développement normal ou par des profils individuels spécifiques. Pour répondre à cette question, ils ont mené une étude longitudinale, qui consiste à évaluer les mêmes enfants à deux moments différents. Sept enfants avec trisomie 21 ont été évalués à l'aide des Échelles Différentielles d'Efficiences Intellectuelles (EDEI-R) à l'âge moyen de 7,6 ans et de 9,6 ans. Les EDEI-R mesurent les habiletés cognitives dans différents domaines : langage, catégorisation, non-verbal, mémoire, raisonnement et vitesse de traitement. Les résultats obtenus par les auteurs montrent une évolution des habiletés cognitives variable selon les

différentes échelles. Une progression significative dans le secteur du langage est observée, alors que les performances évoluent peu dans les secteurs catégoriel et non verbal. Les auteurs soulignent également l'existence de profils cognitifs individuels et spécifiques chez les enfants avec trisomie 21.

Ils suggèrent que le développement cognitif des enfants avec trisomie 21 n'est pas simplement un ralentissement du développement normal, mais qu'il implique des stratégies adaptatives particulières. Ils concluent que les recherches sur le développement cognitif des enfants avec trisomie 21 doivent tenir compte de la diversité des profils et des stratégies mises en œuvre par ces enfants.

2.9. Théorie explicative

Kerlinger cité par Amin (2005), définit une théorie comme un ensemble de faits inter-reliés, des définitions et des propositions qui présentent des phénomènes de manière systématique en spécifiant les relations entre les variables dans le but de les expliquer. C'est la raison pour laquelle dans cette étude nous utilisons la théorie des assemblées des neurones de Hebb (1949) et la théorie socioconstructiviste de Vygotsky (1960).

2.9.1. La théorie socioconstructiviste de Vygotsky (1960)

La théorie socioconstructiviste de Vygotsky est une théorie de l'apprentissage qui met en évidence le rôle des interactions sociales et de la culture dans la construction des connaissances. Selon Vygotsky, le sujet apprend en interagissant avec son environnement et en adaptant ses structures mentales aux situations qu'il rencontre. Pour cela, il utilise trois concepts clés : le rôle de l'interaction sociale dans le développement cognitif, la notion d'autrui plus compétent et la zone de développement proximal.

2.9.1.1. Le rôle de l'interaction sociale dans le développement cognitif

Selon Vygotsky, ce sont les interactions sociales qui influencent de manière déterminante le processus de développement cognitif, autrement dit l'apprentissage. Il s'oppose ainsi à Jean Piaget, qui considère que l'apprentissage est un processus individuel et interne, qui précède le développement social. Pour Vygotsky, au contraire, le développement social précède le développement individuel, et l'apprentissage est un processus social et culturel. Il affirme que toutes les fonctions cognitives trouvent leur origine dans les interactions sociales et que l'apprentissage ne consiste pas simplement en l'assimilation et l'accommodation de nouvelles

connaissances par les apprenants ; c'est le processus par lequel les apprenants s'intègrent dans une communauté de connaissances.

2.9.1.2. La notion d'autrui plus compétent

Vygotsky introduit la notion d'autrui plus compétent pour désigner la personne qui aide l'apprenant à progresser dans sa zone de développement proximal. L'autrui plus compétent peut être un adulte, comme un parent ou un enseignant, ou un pair, comme un camarade ou un ami. L'autrui plus compétent dispose d'un niveau de connaissances ou de compétences supérieur à celui de l'apprenant, mais pas trop éloigné pour qu'il puisse le guider et le soutenir. L'autrui plus compétent joue un rôle essentiel dans le processus d'apprentissage, en fournissant à l'apprenant des feedbacks, des étayages, des modèles ou des exemples. Il aide ainsi l'apprenant à franchir les étapes nécessaires pour atteindre son objectif.

2.9.1.3. La zone de développement proximal

Vygotsky définit la zone de développement proximal comme la distance entre le niveau actuel de développement de l'apprenant, déterminé par sa capacité à résoudre seul un problème, et le niveau potentiel de développement, déterminé par sa capacité à résoudre un problème sous la guidance d'un autrui plus compétent ou en collaboration avec des pairs plus capables. La zone de développement proximal représente donc la marge de progression possible pour l'apprenant, grâce à l'intervention d'un médiateur social. C'est dans cette zone que se situe le véritable apprentissage, selon Vygotsky.

La théorie socioconstructiviste de Vygotsky peut être mise en relation avec le thème de la capacitation neuroplastique et de l'acquisition des performances cognitives chez les trisomiques 21. En effet, cette théorie suggère que le sujet apprend en interagissant avec son environnement et en adaptant ses structures mentales aux situations qu'il rencontre. Or, les trisomiques 21 présentent souvent des difficultés d'apprentissage liées à une anomalie chromosomique qui affecte le développement et le fonctionnement du cerveau. Il est donc important de proposer aux trisomiques 21 des environnements stimulants et adaptés à leur niveau de développement cognitif, qui favorisent la neuroplasticité et l'amélioration des performances cognitives.

Selon la théorie socioconstructiviste de Vygotsky, le sujet apprend grâce aux interactions sociales qu'il noue avec son environnement. Ces interactions peuvent avoir lieu avec des adultes ou des pairs plus compétents, qui jouent le rôle d'autrui plus compétent.

L'autrui plus compétent aide le sujet à progresser dans sa zone de développement proximal, c'est-à-dire la zone où il peut apprendre avec l'aide d'un médiateur social. L'autrui plus compétent fournit au sujet des feedbacks, des étayages, des modèles ou des exemples qui lui permettent de franchir les étapes nécessaires pour atteindre son objectif.

Dès lors, les trisomiques 21 ont souvent besoin d'un accompagnement spécifique pour apprendre et se développer. Ils peuvent bénéficier de l'intervention d'un autrui plus compétent, qui peut être un parent, un enseignant, un éducateur, un thérapeute ou un pair. L'autrui plus compétent doit être capable de s'adapter au niveau de développement cognitif du sujet, de respecter son rythme et ses intérêts, de le stimuler et de le soutenir. Il doit également être capable de créer des situations d'apprentissage qui suscitent la curiosité, le questionnement et le raisonnement du sujet. Plusieurs interventions ont été mises en œuvre pour favoriser la neuroplasticité et l'amélioration des performances cognitives chez les trisomiques 21, en s'inspirant de la théorie socioconstructiviste de Vygotsky notamment :

- La stimulation précoce, qui consiste à offrir aux enfants trisomiques 21 dès la naissance un environnement riche et varié, qui stimule leurs sens, leur motricité, leur langage et leur socialisation. Cette intervention vise à favoriser le développement global de l'enfant et à prévenir les retards cognitifs.
- La méthode Feuerstein, qui repose sur la médiation cognitive, c'est-à-dire l'interaction entre un médiateur humain et un apprenant, qui vise à développer les fonctions cognitives de l'apprenant. Cette méthode utilise des outils spécifiques, appelés instruments d'enrichissement instrumental, qui sont des exercices conçus pour stimuler les capacités d'analyse, de synthèse, de comparaison, de classification ou de résolution de problèmes.
- La méthode TEACCH, qui repose sur la structuration de l'environnement physique et social de l'apprenant, qui vise à favoriser son autonomie et sa communication. Cette méthode utilise des supports visuels, comme des pictogrammes, des agendas ou des consignes écrites, qui aident l'apprenant à comprendre et à organiser son activité.

2.9.2. La théorie de Vygotsky présente aussi des limites et des critiques.

- ✓ Elle ne rend pas compte de la diversité des individus, de leurs styles cognitifs, de leurs motivations, de leurs émotions, etc. Elle ne prend pas en compte le rôle de l'individu dans la construction de ses propres connaissances, ni le rôle de l'expérience personnelle, de l'exploration, de la découverte, etc.

- ✓ Elle ne précise pas les mécanismes qui permettent le passage du niveau interpersonnel au niveau intra personnel, ni les conditions qui favorisent ou entravent l'apprentissage social. Elle ne définit pas non plus clairement les concepts de zone de développement proximal, d'autre plus capable, de médiation, etc.
- ✓ Elle repose sur une vision idéalisée de la société, qui serait harmonieuse, coopérative et solidaire. Elle ne tient pas compte des conflits, des rapports de force, des inégalités, des discriminations, etc. qui peuvent exister dans les contextes sociaux et culturels. Elle ne prend pas en compte non plus les effets négatifs de certaines interactions sociales, comme la conformité, la compétition, la pression, etc.
- ✓ La théorie socioconstructiviste de Vygotsky met en évidence le rôle des interactions sociales et de la culture dans le développement cognitif des individus. Selon Vygotsky, l'apprentissage se produit d'abord au niveau interpersonnel, puis au niveau intra personnel, grâce à l'utilisation du langage et d'autres outils symboliques. Vygotsky a introduit le concept de zone proximale de développement (ZPD), qui désigne la distance entre le niveau actuel de développement de l'enfant et le niveau potentiel qu'il peut atteindre avec l'aide d'un adulte ou d'un pair plus compétent
- ✓ L'apport de la théorie socioconstructiviste de Vygotsky dans le processus d'acquisition des performances cognitives (mémorisation) chez les enfants trisomiques 21 peut être envisagé sous plusieurs angles. D'une part, cette théorie permet de reconnaître les capacités sociales et communicatives des enfants trisomiques 21, qui sont souvent plus développées que leurs capacités intellectuelles et qui peuvent être mobilisées comme des ressources pour apprendre. D'autre part, cette théorie invite à proposer des situations d'apprentissage qui tiennent compte de la ZPD des enfants trisomiques 21, c'est-à-dire qui leur offrent un soutien adapté à leurs besoins et à leurs potentialités, sans ne les sous-estimer ni les sur-solliciter. Enfin, cette théorie suggère que la mémorisation chez les enfants trisomiques 21 peut être facilitée par l'utilisation de supports visuels, gestuels ou verbaux qui favorisent la médiation et la répétition des informations à retenir.

En conclusion, la théorie socioconstructiviste de Vygotsky offre un cadre théorique pour comprendre comment le cerveau des trisomiques 21 en l'occurrence peut se modifier en fonction de l'environnement et de l'apprentissage. Elle permet également d'identifier des pistes d'interventions pour favoriser la neuroplasticité et améliorer les performances mnémoniques des trisomiques 21. Ces interventions doivent être adaptées aux besoins spécifiques de chaque individu et combinées entre elles pour optimiser leurs effets.

2.9.2. Théorie des assemblées de neurones de Hebb 1949

La théorie des assemblées de Hebb peut être mise en relation avec le thème de la capacitation neuroplastique et de l'acquisition des performances mnésiques chez les trisomiques 21. En effet, cette théorie propose un mécanisme par lequel le cerveau peut se modifier en fonction de l'expérience et de l'apprentissage, en renforçant les connexions entre les neurones qui s'activent ensemble. Ainsi, les assemblées de Hebb sont des unités fonctionnelles du cerveau qui représentent des informations et qui peuvent être réactivées ultérieurement. Hebb part du postulat selon lequel « les neurones qui s'excitent ensemble se lient entre eux ». Autrement dit, lorsque deux neurones sont activés simultanément par un stimulus, la force de la connexion synaptique entre eux augmente. Ce processus est appelé renforcement hebbien ou apprentissage hebbien. Il permet de former des assemblées de neurones qui représentent les traces mnésiques. Ainsi, la mémoire serait le résultat d'une modification durable de l'organisation et de la fonction des réseaux neuronaux. Ce postulat est souvent résumé par la phrase: « Cells that fire together, wire together ».

Hebb (1949) propose une théorie neurobiologique du fonctionnement cortical qui peut être considérée comme une alternative aux approches localisationnistes et holistiques traditionnelles. Pour rappel, les défenseurs de la théorie localisationniste proposent que de petites zones corticales soient pleinement capables de réaliser des opérations cognitives complexes. Selon cette idée, les processus psychologiques sont réduits à une seule zone et aucune autre zone n'y contribue. Au contraire, l'approche holistique présuppose que le cortex entier réalise l'activité de manière équipotentielle et ce, pour toutes les opérations cognitives.

La loi de Hebb est tout à fait différente. Selon lui, les assemblages de cellules avec des topographies corticales définies formeraient des représentations neurobiologiques d'éléments cognitifs, comme les figures de la gestalt ou les mots. A contrario à la position localisationniste, Hebb affirme que les neurones sont des parties très différentes du cortex pouvant être impliqués dans des fonctions cognitives distribuées. Le point de vue hebbien diffère également de l'idée holistique, réfutée par Hebb, qui propose plutôt des agrégats de zones définies.

En fait, le modèle hebbien est basé sur trois règles fondamentales du fonctionnement cortical :

- ✓ les neurones coactifs deviennent associés ;
- ✓ l'association peut apparaître entre des neurones adjacents ou distants ;
- ✓ si les neurones deviennent associés, ils développeront une unité fonctionnelle.

La loi de Hebb se fonde sur la force synaptique existant entre neurones, qui serait responsable de l'apprentissage. Il décrit notamment les « synapses de Hebb » qui, selon lui, se modifient selon leur degré d'activation : plus une connexion entre deux neurones est renforcée (activée), plus grande est la chance que ces deux neurones s'activent en même temps par la suite. Ainsi, le poids des connexions entre les neurones encode les invariants de l'environnement, développant une dynamique de l'apprentissage par modification du réseau selon l'expérience. Les liens synaptiques permettent l'établissement d'engrammes dans le cerveau qui représenteraient l'information apprise. Si Hebb n'a pu démontrer leur existence, des recherches ultérieures ont prouvé que ce concept était correct.

La manifestation physique de ces connexions a été mise en évidence par Lomo (1966), qui l'appela « potentialisation de fréquence » (frequency potentiation). Cet effet est aujourd'hui appelé potentialisation à long-terme. Le phénomène de potentialisation à long terme, un équivalent biologique de la « synapse de Hebb », joue un grand rôle dans les théories neurobiologiques de la mémoire. L'algorithme de Hebb sert à expliquer comment les souvenirs sont stockés dans le cerveau (quand un événement est subi ou provoqué de manière répétée, les connexions entre les neurones qui représentent cet événement seront renforcées avec suffisamment de répétitions, ces connexions deviendront suffisamment fortes pour que le souvenir de l'événement puisse être rappelé

Inversement, certains réseaux neuronaux ou certaines personnes ayant une déficience intellectuelle pourraient avoir une plasticité synaptique insuffisante (synapses moins susceptibles de se renforcer, conduisant à une hypo-connectivité cérébrale, observée chez certaines enfants trisomiques 21 et qui pourrait expliquer des comportements atypiques. L'algorithme de Hebb stipule que la connexion entre les neurones qui représentent un stimulus sera renforcée. Cela peut conduire à ce que la personne déficiente intellectuelle développe un intérêt intense pour ce stimulus spécifique de chaque individu et combinées entre elles pour optimiser leurs effets.

Or, les trisomiques 21 présentent souvent une altération des assemblées de Hebb, due à une anomalie du gène *DYRK1A*, situé sur le chromosome 21. Ce gène code pour une protéine kinase qui régule la phosphorylation du BDNF (Brain-Derived Neurotrophic Factor), un facteur neurotrophique impliqué dans la survie, la croissance et la différenciation des neurones. Le BDNF joue également un rôle dans la formation de nouvelles connexions synaptiques et la consolidation de la mémoire. Ainsi, les trisomiques 21 ont une diminution du taux de BDNF dans le cerveau, ce qui entraîne une réduction du nombre et de la taille des assemblées de Hebb,

ainsi qu'une diminution de leur plasticité. Bien que, chez les personnes atteintes de T21, il existe des défis spécifiques liés à la neuroplasticité et à l'apprentissage mémoriel. Par exemple, les enfants avec T21 peuvent présenter des déficits dans les capacités langagières et visuo-spatiales, mais ils peuvent également montrer une certaine aisance pour s'engager dans les relations sociales. Cela suggère que malgré les défis cognitifs, il existe toujours une capacité à apprendre et à s'adapter.

Les études ont montré que les enfants avec T21 peuvent utiliser le contexte de présentation de manière identique aux enfants en développement normal lors d'une tâche d'apprentissage lexical. Cela indique que les processus d'apprentissage des associations mot-objet ne sont pas nécessairement déficitaires chez les personnes avec T21. De plus, la surexpression de certaines enzymes dans la trisomie 21 peut influencer la fonction neuronale et la mémoire. La théorie de Hebb nous rappelle que le cerveau reste capable de former de nouvelles connexions et d'apprendre, même dans des conditions atypiques.

La théorie de Hebb suggère que la neuroplasticité, c'est-à-dire la capacité du cerveau à se modifier et à s'adapter, est essentielle pour l'apprentissage et la mémoire. Chez les personnes trisomiques 21, il existe une perturbation de l'équilibre entre l'activité excitatrice et inhibitrice des neurones, ce qui affecte les fonctions cognitives. La théorie de Hebb suggère que lorsque deux neurones sont activés ensemble, ils forment un lien plus fort entre eux. Cela signifie que la stimulation sensorielle qui active plusieurs neurones peut renforcer les connexions synaptiques entre eux. L'entraînement cognitif quant à lui implique souvent la répétition d'activités qui stimulent des réseaux de neurones spécifiques. Bien que la théorie de Hebb ne traite pas directement du filtrage des résidus psychiques, on peut interpréter que le processus de renforcement synaptique pourrait aider à filtrer et à organiser les informations sensorielles en ensembles significatifs ou en "ensembles auto-associés". Cela pourrait être considéré comme un mécanisme par lequel le cerveau distingue entre les informations pertinentes et non pertinentes, en se concentrant sur celles qui sont activées ensemble et donc plus susceptibles d'être renforcées. La théorie de Hebb fournit un cadre pour comprendre comment l'activité neuronale répétée peut conduire à des changements durables dans le cerveau, ce qui est essentiel pour l'apprentissage et la mémoire. Elle souligne l'importance de l'activité conjointe des neurones dans le renforcement des connexions synaptiques et dans la formation d'ensembles significatifs d'informations.

DEUXIÈME PARTIE : CADRE MÉTHODOLOGIQUE

CHAPITRE 3 : METHODOLOGIE DE L'ETUDE

Le présent chapitre vise à décrire de manière spécifique la démarche que nous avons choisie tout le long de l'étude. Cette dernière s'appuie sur non seulement une phase opératoire mais aussi sous un angle méthodologique. Il est question dès lors de présenter le site de l'étude, la population de l'étude, l'échantillonnage, l'instrument de collecte de données, l'outil d'analyse afin d'obtenir un tableau synoptique.

3.1. Rappel de la problématique

3.1.1. Rappel du problème

Notre problème est celui des difficultés d'acquisition des performances par conséquent défaut de mémorisation chez les enfants atteints de trisomie 21.

3.1.2. Rappel de la question principale

QP : Comment la capacitation neuroplastique facilite-t-elle l'acquisition des performances mnésiques chez les trisomiques 21 ?

3.1.3. Rappel des hypothèses

Pour répondre à la question principale de recherche nous avons formulé l'hypothèse générale suivante :

❖ Hypothèse générale

HG : La capacitation neuronale facilite l'acquisition des performances mnésiques chez les enfants trisomiques 21 à travers la plasticité synaptique, la plasticité liée à l'apprentissage et la plasticité adaptative.

❖ Hypothèses spécifiques

Hs1 : La plasticité synaptique participe à l'acquisition des performances mnésiques chez les enfants les trisomiques 21 à travers la réception des informations.

Hs2 : La plasticité liée à l'apprentissage favorise l'acquisition des performances mnésiques chez les enfants trisomiques 21 à travers les jeux de stimulation.

Hs3 : La plasticité adaptative favorise l'acquisition des performances mnésique chez les enfants trisomiques 21 à travers les expériences à valence positive.

3.2. Site de l'étude

Le site de l'étude est perçu ici comme un cadre dans lequel nous menons des investigations afin d'avoir des réponses aux questions formulées cité plus haut.

Nous avons dans le cadre de notre étude mené des investigations dans la région du centre, département du Mfoundi, dans la ville de Yaoundé précisément dans l'arrondissement de Yaoundé VI. Il s'agit notamment du Centre National de Réhabilitation des Personnes Handicapées Cardinal Paul Émile Léger (CNRPH), situé au quartier Etoug-Ebe. Le choix du (CNRPH) comme entrée de terrain pour cette étude se justifie dans la mesure où il semble être partant de ses caractéristiques l'un des Centres publics ayant une envergure nationale, destiné à recevoir la majorité des personnes handicapées notamment les personnes trisomiques de sollicitation et de provenance diverse (structures hospitalières des quatre coins du Cameroun) pour une continuité dans la prise en charge. Cette prise en charge se traduit par la rééducation, la réadaptation et la réhabilitation des personnes en situation de handicap. Le choix du site se justifie aussi du fait qu'il soit situé au centre des institutions et du Ministère des Affaires Sociales en charge de la protection des personnes handicapées.

3.2.1. Historique et évolution

Le Centre National de Réhabilitation des Personnes Handicapées (CNRPH) a été créé en 1971, par un prélat de nationalité canadienne, le Cardinal Paul Émile LEGER. Il sera donc inauguré le 15 janvier 1972 par le Président de la République Fédérale du Cameroun, El Hadj Ahmadou AHIDJO, comme Œuvre Sociale Privée dénommée « Centre de Rééducation de Yaoundé » (CRY), et dont la mission visait la rééducation fonctionnelle des enfants atteints de poliomyélite. En 1978, il a été cédé à l'État camerounais sous la dénomination de « Centre National de Réhabilitation des Handicapés » (CNRH) et comme institution spécialisée du Ministère des Affaires Sociales. L'éradication de la poliomyélite amène le Ministère des Affaires Sociales à étendre la prise en charge aux personnes présentant un handicap dont l'origine porte sur les autres maladies et situations handicapantes. La personne handicapée moteur reste jusque-là la clientèle unique du Centre. En 2009, après trente-sept (37) ans au service des personnes handicapées physiques et moteurs, le gouvernement ayant le souci d'intégrer toutes les couches sociales au processus de développement, le Centre est érigé en Établissement Public Administratif à la faveur du décret n° 2009/096 du 16 mars 2009 portant création, organisation et fonctionnement du Centre National de Réhabilitation des Personnes Handicapées Cardinal Paul Émile LEGER en abrégé CNRPH avec une extension de ses

missions à la prise en charge globale de tous les types de handicaps. Doté de la personnalité juridique et de l'autonomie financière, il est placé sous la tutelle technique du Ministère des Affaires Sociales et sous la tutelle financière du Ministère Chargé des Finances.

3.2.2. La situation géographique

Le CNRPH est situé dans la Région du Centre, précisément à la périphérie Ouest de la ville de Yaoundé (Capitale politique du Cameroun), Département du Mfoundi, Arrondissement de Yaoundé VI, Quartier Etoug-Ebe, dans un domaine qui s'étend sur une superficie de neuf (9) hectares environ. Quatre (4) hectares seulement ont à ce jour font l'objet d'une exploitation (occupation réelle en termes de construction) avec plusieurs bâtiments, une piscine, un terrain de basket-ball, des aires de jeux et des espaces verts.

3.2.3. Les missions de la structure

Le Centre avait pour mission initiale la rééducation des enfants atteints de poliomyélite, de méningite et de malformation congénitale. En 1978, cette mission s'est étendue à la prise en charge des personnes handicapées physiques et moteurs. Depuis le décret n° 2009/096 du 16 mars 2009 l'Etat lui assigne de nouvelles missions étendues à la prise en charge globale de tous les types de handicaps. Lesdites missions sont réparties en mission principale et missions secondaires.

La mission principale est de mettre en œuvre de la politique gouvernementale en matière de réhabilitation et de reconversion des personnes handicapées. Les missions secondaires, sont assez complexes et vont de la prise en charge de la personne handicapée au développement d'un système de partenariat, en passant par la promotion de la recherche.

En effet, l'un des principaux axes d'intervention concerne la prise en charge psychosociale, la prise en charge médico-sanitaire et un système de formation permettant d'assurer la reconversion socioprofessionnelle des personnes handicapées. En outre, un mécanisme est mis en place en vue de la promotion de la recherche et améliorer ainsi les capacités d'intervention en matière de réhabilitation. À cela s'ajoutent des formes de partenariat adossées à la coopération technique avec d'autres Centres nationaux ou étrangers de réhabilitation des personnes handicapées ou avec des organisations et associations à but humanitaire. Les populations-cibles du CNRPH sont constituées de façon générale de toutes les personnes handicapées et leur famille, quels que soient l'âge et le sexe. Les cibles sont différenciées selon les types de handicaps.

3.3. Type de recherche et devis

Partant du but de cette étude, nous avons opté pour une recherche descriptive de type compréhensive. Descriptive en ce sens qu'elle ressort les différentes articulations du phénomène étudié (Trisomie 21) en les mettant en relation avec l'acquisition des performances mnésiques. Nous convoquons les méthodes expérimentales dans la mesure où elle s'appuie sur le contrôle des variables et l'analyse de leurs impacts dans un environnement contrôlé (Fonkeng, Chaffi & Bomda, 2014). Il sera question, d'opérer une sélection dans une série de variables les autres maintenue constante ou contrôlées et la manipulation pour voir quel effet les indicateurs de la neuroplasticité en occurrence auraient sur l'acquisition des compétences cognitives. De même, il sera question de manipuler les individus participant à l'étude, appartenant à deux groupes.

Pour ce qui est du dévise de recherche, selon la manière que les recherche en science sociale, humaine et éducative abordent les phénomènes qu'elles tentent d'expliquer, à l'aide des observations qui se veulent rigoureuses à partir des données observables (Groux, et al, 2002). Tenant compte des deux grandes approches méthodologiques (qualitative et quantitative), la première s'appliquant aux grands groupes, ou nombres de cas fait usage des outils mathématiques et statistiques. C'est d'ailleurs cette approche dite qualitative que nous avons convoqué dans le cadre de cette investigation. Elle fait appel aux entretiens et aux observations.

3.3.1. L'approche de l'étude (hypothético-déductive)

Dans le cadre de notre étude, les hypothèses déductives formulées consistent à s'appuyer sur le particulier à partir du général. Dans ce sens Aktouf 1987 pense que l'approche déductive vise à analyser le particulier à partir du général autrement dit, il s'agit de lire une situation concrète spécifique à l'aide d'une grille spéculative générale préétablie. La démarche hypothético-déductive repose sur la formulation et le test d'hypothèses. Elle implique de collecter des données et de comparer les résultats obtenus avec les hypothèses. Juignet (2018) explique que la démarche intellectuelle hypothético-déductive part des hypothèses et en tire les conséquences. C'est une manière de mener la recherche qui combine théorie et pratique selon une séquence bien établie : poser une hypothèse ; en déduire des conséquences sur des faits ; expérimenter ou observer pour voir si les faits prévus correspondent ; revenir sur l'hypothèse à partir des résultats d'expérience. De plus, le but de la démarche est de faire des prédictions

précises à partir d'une hypothèse théorique, pour la valider ou l'invalider. Cette démarche organise une confrontation à la réalité dans la mesure où elle se fie au verdict des faits.

3.4. Population de l'étude

La population d'étude est entendue ici comme un ensemble sociologique de personnes auprès de qui l'étude de ses objectifs et de ses hypothèses peuvent et doivent avoir lieu (Fonkeng, Chaffi & Bomda, 2014). Nous l'avons découpé en population mère, cible et accessible.

3.4.1. Population mère

Considéré aussi comme population parente, elle constitue l'ensemble globalisé des participants de notre étude ayant des liens plus ou moins étroits. Dans le cadre de cette investigation, la population mère est constituée des enfants atteints de trisomie 21 âgés de 5 à 11 ans des écoles primaires publiques et privées du Cameroun. Selon l'étude de Nock 2022, la région du centre, similaire à celle du littoral présente un taux d'environ 15% des enfants trisomiques parmi les enfants vivant avec un handicap.

Le choix de cette tranche d'âge est très significatif, d'une part, elle correspond à une période importante dans le développement de l'intelligence. Et d'autre part, elle correspond à la marge d'âge de scolarisation normale à l'école maternelle et primaire dans le système éducatif Camerounais. A en croire les généticiens de l'enfant tels que Piaget et Wallon, cette tranche d'âge correspond pour l'un au stade préopératoire où l'enfant est capable de se détacher de la perception immédiate : chaque objet est représenté, c'est-à-dire qu'il peut être mentalement évoqué en son absence. La fonction symbolique se développe (langage, jeu, dessin) avec importance de l'imitation ludique.

3.4.2. Population-cible

Compte tenu de la faisabilité de nos travaux de recherche notamment ce qui est des ressources temporelles, nous ne pouvons étendre ses travaux dans toute la ville de Yaoundé. C'est ainsi, que nous avons retenu la tranche d'âge de 5 à 11 ans des personnes atteintes de la trisomie 21 comme critère d'inclusion d'une part. D'autre part, l'on s'est également intéressé aux enseignants en charge de l'encadrement desdits enfants trisomiques exerçant dans CNRPH de la ville de Yaoundé retenue comme site de l'étude.

3.4.3. Population accessible

La population accessible renvoie à une partie de la population cible qui est effectivement à la portée du chercheur. En effet, elle est celle constituée par l'ensemble des individus sur lesquels le chercheur mené les enquêtes. Dans le cadre de notre étude, Il s'est avéré accessible 05 enfants trisomiques 21 (de 5 à 11 ans) et (04) enseignants choisis sur la base de l'expérience et de l'implication relative à l'encadrement de proximité avec les enfants trisomiques 21 du CNRPH.

Tableau 1 : Récapitulatif de la population accessible

N°	Strates	Effectifs
1	Enseignants	04
2	Enfants trisomiques	05

Source : données de terrain (2023)

3.4.4. Critères d'inclusion

Afin de cibler au mieux la population, les participants ont été sélectionnés sur les critères suivants :

- ✓ Un Q.I égal ou supérieur à 50. En effet, le manuel du WISC IV nous indique qu'il y'a 95% de chance pour qu'un enfant, qui obtient 50 et à qui on administrerait 100 fois le test, obtienne un score compris entre 44 et 56. Ainsi, la note de 50 obtenue n'est qu'un score minimal obtenu par l'enfant et il est statistiquement probable qu'il obtienne une note optimale dans un autre contexte d'examen (moins de fatigue, moment de la journée plus adéquat, rapport avec l'examineur), autrement dit, une note égale ou supérieure à 60 ;
- ✓ La tranche d'âge mentale de 5 à 11 ans ;
- ✓ être à l'école ordinaire inclusive.

3.5. Technique d'échantillonnage et échantillon

3.5.1. Technique d'échantillonnage

Deux grands groupes hébergent les techniques d'échantillonnage qui sont l'échantillonnage probabiliste et non probabiliste. Compte tenu de l'approche méthodologique choisie, notre étude prend en compte les techniques probabilistes et non probabilistes. De manière spécifique, nous avons opté pour la technique aléatoire simple à l'effet de sélectionner

les enfants trisomiques. Elle consiste selon (Fonkeng, Chaffi et Bomda, 2014,) à procéder au tirage d'un échantillon dans lequel chaque membre a une probabilité égale d'être inclus. Pour ce qui est de l'approche non probabiliste, le choix raisonné a été mis en exergue pour sélectionner les enseignants directement impliqués dans le processus d'encadrement de ses enfants. Pour ce qui est de l'approche qualitative, elle privilégie l'échantillonnage dit non probabiliste par l'entremise des entretiens passés auprès des enseignants exerçant au CNRPH. Le choix raisonné a été retenu à cet effet et inclus uniquement les enseignants en charge des enfants trisomiques 21.

3.5.2. Taille de l'échantillon

Selon Fonkeng et al, (2014), la taille de l'échantillon varie en fonction de la technique d'échantillon choisi. Elle dépend d'un ensemble de critères notamment la taille de la population d'étude, la variabilité des caractéristiques de la recherche et aussi des méthodes d'échantillonnage. La taille de notre échantillon est à cet effet fil de notre population cible, soit 22 enfants trisomiques.

Selon (Fonkeng, Chaffi et Bomda, 2014) propose à la page 88 une grille d'échantillonnage qui tient compte de la population afin de déterminer la taille de l'échantillon. Notre étude ayant retenu 05 participants en population-cible la taille d'échantillon correspondante à 09 participants.

En ce qui concerne le choix raisonné, nous nous sommes dirigés vers 04 enseignants exerçant dans le centre et ayant en charge les classes inclusives. L'un des critères d'inclusion était l'implication desdits enseignants au processus d'encadrement des enfants trisomiques. Aussi, le seuil de saturation nous a permis d'arrêter les entretiens puis enregistrer (04) enseignants.

3.6. Opérationnalisation des variables

Afin de mieux mesurer les concepts-clés de cette étude, il est nécessaire tout d'abord de disséquer ces concepts. Il s'agit notamment de l'acquisition des compétences cognitives puis de la capacitation neuroplastique, concept central.

3.6.1. Variables de l'étude

Selon Ndie (2006), la définition d'une variable consiste à déterminer les critères de mesure que l'on utilisera pour notre investigation, il s'agit à cet effet d'identifier les variables dépendante et indépendante.

- ✓ Variable dépendante. La variable dépendante de notre étude est celle qui subit l'action mesurée et constitue notre phénomène d'étude. Nous l'avons intitulé **acquisition des performances mnésiques**.
- ✓ Variable indépendante encore appelé variable cause ou explicative est intitulée **capacitation neuroplastique**.

Tableau 2 : Modalités, indicateurs et indices de la variable indépendante

N°	Modalités	Indicateurs	Indices
1	Plasticité synaptique	-exercices de répétition; -exécution des tâches ; -rappel des tâches;	-souvenir -rétention -conservation
2	Plasticité liée à l'apprentissage	-contrôle et planification des activités ; -exécution des tâches ; -rappel des tâches; - répétition des tâches	-encodage -traitement -stockage -récupération
3	Plasticité adaptative	-répétitions à valence positive - sélection des expériences	--tâches cognitives -activités cognitives ; -souvenirs récurrents ; -sensation physique

3.7. Instruments de collecte des données

Plusieurs instruments peuvent être convoqués afin de collecter les données en sciences humaines sociales et éducatives. Compte tenu du type de recherche convoqué, nous avons fait recours à trois instruments de collecte de données en fonction des populations ciblées. Ainsi, nous avons retenu une grille d'observation, un guide d'entretien et les tests de rappel libre et indicé. Cette forme de triangulation nous a semblé nécessaire pour cette étude. Il peut s'agir d'une procédure dont la fonction première vise la validité des savoirs produits dans une recherche. Elle consiste à mettre en œuvre plusieurs démarches en vue de la collecte de données pour l'étude du comportement humain. L'approche par méthodes multiples tente ainsi d'atteindre la complexité du comportement humain en l'étudiant de plus d'un point de vue. Yana (1993)

La triangulation est importante dans une recherche où il y a peu de participant-(e)-s (recherche qualitative) de manière à diversifier les sources. La triangulation n'est pas obligatoire dans une recherche, mais fortement conseillée lorsque possible. En général, on a recours à un, voire à deux types de triangulation dans une même recherche ; l'usage de tous les types est fort rare. L'usage de plusieurs outils et de plusieurs sources n'est pas en lui-même gage de validité, cela participe plutôt d'un ensemble de mesures visant la validité de la recherche.

Comme le mentionnent Mayer, Ouellet, St-Jacques et Turcotte (2000), le fait de recourir à plusieurs sources et de les interroger différemment permet une triangulation des données. On peut aussi se servir une triangulation des méthodes (Reidy et Mercier, 1996), en utilisant plus d'une technique de recueil des informations (ex : entrevues individuelles et observation directes des pratiques) ou plusieurs stratégies d'analyse des informations. La triangulation consiste à confronter des méthodes d'investigation différentes et complémentaires. C'est ainsi que la triangulation, en combinant les données issues de plusieurs instruments, compense les biais propres à chacun (Savoie-Zajc, 1996b) et permet d'assurer la validité (justesse et stabilité), par ricochet, des analyses effectuées. La triangulation est ainsi intrinsèquement liée à la validité et à la scientificité. De ce point de vue, la triangulation est nécessaire à la prise en compte et au compte-rendu de la complexité de l'objet observé et elle implique que plusieurs traces prises à partir de plusieurs points de vue soient confrontées avant de pouvoir croire qu'une certaine approximation du complexe a été atteinte

Dans notre recherche nous allons nous attarder sur la triangulation des outils de collecte de données. Elle renvoie au fait de faire usage de plus d'un outil (par exemple, utiliser des entrevues, des observations, de l'analyse de documents). Encore appelée la triangulation des données (ou des méthodes), cette méthode consiste à mettre en place des dispositifs de recherche qui combinent deux ou plusieurs modes de collecte de données dans une perspective de recherche de complémentarité, de corroboration. Les modes de collecte de données combinés sont le plus fréquemment l'entretien individuel associé à l'observation. On retrouve aussi le focus group combiné à l'entretien individuel ou l'analyse documentaire qui suit l'entretien individuel ou de groupe. Bref, plusieurs combinaisons sont présentes.

3.7.1. Guide d'observation

Compte tenu de notre type de recherche, nous avons effectué une observation participant au site choisi. En choisissant ce mode de recherche, on obtient une image concrète du domaine

de recherche dans un environnement pratique (contrairement à un cadre de laboratoire dans lequel un chercheur tente d'exclure autant de facteurs externes que possible), ce qui peut influencer les résultats de la recherche (Steck, 2012). L'on s'est rendu tous les jours durant une période de deux semaines au CNRPH à l'effet d'observer les pratiques quotidiennes exécutées par les enseignants dudit centre. L'observation participante de par sa nature, portait sur la matérialité du site, les pratiques pédagogiques et sur les attitudes psychopédagogiques des enfants trisomiques 21.

3.7.2. Le guide d'entretien

Selon Chiland (1983) il s'agit « de laisser parler le client, de lui permettre de parvenir à parler s'il a des difficultés à le faire pour qu'il dise ce qu'il a à dire, ce qu'il peut dire ». Il sera donc question ici de poser des questions à nos participants tout en favorisant leur libre expression. Ces entretiens ont pour but de déceler dans le discours (verbal ou non-verbal) des participants.

3.8. Test de rappel libre et test de rappel indicé

3.8.1. Le test de rappel libre

Le test de rappel libre est une épreuve qui consiste à demander au sujet de restituer le plus d'informations possibles sans aucune aide ou indice. Il s'agit d'une mesure de la mémoire épisodique, c'est-à-dire la mémoire des événements vécus dans un contexte spatio-temporel précis. Le test de rappel libre permet d'évaluer la capacité d'encodage, de stockage et de récupération des informations dans la mémoire à long terme. Il existe plusieurs versions du test de rappel libre, qui peuvent varier selon le type de matériel utilisé (mots, images, histoires, etc.), le nombre d'items à mémoriser, le nombre d'essais d'apprentissage et le délai entre l'apprentissage et le rappel. Un exemple de test de rappel libre est la liste de mots de Rey (Rey, 1958), qui consiste à présenter au sujet une liste de 15 mots appartenant à cinq catégories sémantiques différentes (noms de fleurs, de métiers, de couleurs, etc.) et à lui demander de les répéter immédiatement après chaque présentation (trois essais au total), puis après un intervalle de 20 minutes. Le score est calculé en fonction du nombre de mots correctement rappelés à chaque essai.

3.8.2. Le test de rappel indicé

Le test de rappel indicé est une épreuve qui consiste à demander au sujet de restituer des informations en lui fournissant des indices ou des aides. Il s'agit également d'une mesure de la mémoire épisodique, mais qui permet de distinguer les problèmes d'encodage de ceux de récupération. Le test de rappel indicé utilise généralement le même matériel que le test de rappel libre, mais il ajoute une phase de rappel avec des indices catégoriels ou phonémiques. Par exemple, le test du Rappel libre/Rappel indicé à 16 items (RL/RI-16) (Van der Linden et al., 2004) est une adaptation francophone du Free and Cued Selective Reminding Test (Buschke, 1984 ; Grober & Buschke, 1987 ; Grober et al., 1988). Il comporte 16 mots appartenant à 16 catégories sémantiques différentes (poisson, vêtement, jeu, etc.) et comprend successivement une phase de contrôle de l'encodage, un rappel indicé immédiat, trois essais successifs de rappels libre et indicé, une phase de rappels libre et indicé différés (20 minutes), suivie par une phase de reconnaissance. Le score est calculé en fonction du nombre de mots correctement rappelés avec ou sans indice à chaque essai

3.9. Protocole de collecte des données

Dans le cadre de ce travail, nous avons eu recours à trois instruments de collecte de données et chacun a fait objet d'un déroulement spécifique selon le contexte. Globalement il peut s'en dire que les instruments utilisés sont en adéquation avec leur passation sur le terrain.

Nous avons dans le cadre de ce travail fait face à certaines difficultés lors de l'administration de l'outil de collecte de données. Il s'agit notamment de la disponibilité des interviewés qui étaient tantôt très occupés, quelques fois pressés. Les difficultés majeures auxquelles nous avons fait face pour résumer portent pour l'essentiel sur l'indisponibilité des informateurs et la rétention de l'information. Il a été observé que certains informateurs n'étaient pas disposés à nous communiquer quelque information voulue.

3.9.1. Passation des entretiens

La construction du guide d'entretien portait sur quatre grands thèmes et leurs sous-thèmes respectifs. A l'effet d'obtenir les informations supplémentaires au sujet de la capacitation neuroplastique et l'acquisition des performances mnésiques chez les enfants trisomiques 21, nous avons rencontré chacun des enseignants ciblés au mois de mars 2024. Après avoir obtenu leurs consentements éclairés, nous avons procédé aux entretiens semi-directifs d'une durée de 25 minutes en moyenne. Afin d'obtenir lesdites informations, nous

avons enregistré les réponses de nos interviewés à l'aide d'un magnétophone puis nous avons retranscrit les verbatim.

3.9.2. Passation des tests

Le test de rappel indicatif est une méthode couramment utilisée pour évaluer la mémoire. Il consiste à présenter un certain nombre de mots à une personne et à lui demander de les rappeler par la suite. Ce test inclut également des indices catégoriels ou phonémiques pour faciliter le rappel. Un exemple de test de rappel indicatif est le test Recel libre/Rappel indicé (RL/RI-16) qui est une adaptation française du Free and Cued Selective Reminding Test. Ce test comprend 16 mots appartenant à différentes catégories sémantiques et se divise en plusieurs phases, dont une phase d'encodage, une phase de rappel immédiat, des essais de rappel libre et assisté, un rappel différé et une phase de reconnaissance. Les scores sont calculés en fonction du nombre de mots correctement rappelés avec ou sans indice à chaque essai. Par ailleurs, le test de rappel libre évalue la capacité d'encodage, de stockage et de récupération de l'information dans la mémoire à long terme. Un exemple de test de rappel libre est la liste de mots de Rey, où le sujet doit répéter une liste de 15 mots appartenant à différentes catégories après plusieurs présentations. Le score est calculé en fonction du nombre de mots correctement rappelés à chaque essai.

3.10. Outils d'analyses des données

Le choix d'une technique d'analyse des données n'est pas fortuit ; il est fonction d'un certain nombre de conditions. L'analyse des données renvoie au traitement des informations collectées. Ainsi, consécutivement à notre méthode de collecte des données, une technique d'analyse des données a été mise en place. Il s'agit de l'analyse de contenu de la grille d'entretien et du guide d'observation

3.10.1. Analyse de contenu

L'analyse de contenu est une méthode utilisée en sciences sociales et humaines pour analyser le contenu d'une communication ou d'un message (Fonkeng, Chaffi et Bomda, 2014). L'analyse catégorielle est l'une des formes de cette méthode, consistant à diviser les commentaires des répondants en thèmes et sous-thèmes. Dans cette étude, les enseignants interrogés et leurs points de vue et opinions ont été analysés suivant la grille d'entretien et d'observation indiquées. Les résultats de cette analyse seront présentés dans un tableau, incluant les personnes interrogées, les thèmes et sous-thèmes, ainsi que le contenu et les liens entre eux.

L'analyse de contenu est une méthode couramment utilisée en sciences sociales et permet de déterminer les conditions de production ou la nature du producteur d'un message.

3.10.2. Analyse statistique

L'analyse des données qualitatives est un traitement qui permet de les croiser et d'établir les corrélations entre les variables au regard des hypothèses de recherche. L'analyse des données se fait à travers l'utilisation d'un test de signification statistique et de la mesure du degré de liaison devant permettre de prendre une décision statistique. Pour ce faire, nous avons utilisé le logiciel « Statistical Package for Social Sciences » (SPSS) et appliqué à notre étude le test T de Student. En fait, l'analyse des données peut se faire de façon manuelle ou en utilisant l'ordinateur pourvu de logiciel. Au niveau du traitement manuel, le travail est très fastidieux et nécessite beaucoup de temps et comporte des risques d'erreurs. Par contre, au niveau informatique le traitement des données est moins fastidieux et leur analyse est très diversifiée. C'est pour cette raison que nous avons choisi cette dernière option.

Tableau 3 : Données synoptiques des variables

Hypothèse générale	Hypothèses secondaires	Variables	Modalités	Indicateurs	Indices	Instruments de collecte des données
La capacitation neuroplastique contribue à l'acquisition des performances cognitives chez les trisomiques 21	Hr1 : La plasticité synaptique influence l'acquisition des performances cognitives chez les trisomiques 21 ;	VI : capacitation neuroplastique	M1 : La plasticité synaptique	-exercices de répétition; -exécution des tâches ; -rappel des tâches;	-souvenir -rétention -conservation	-grille d'observation -guide d'entretien -test de mémoire (libre et indicé)
	Hr2 : La plasticité liée à l'apprentissage influence l'acquisition des performances cognitives chez les enfants trisomiques 21 ;		M2 : La plasticité liée à l'apprentissage	-contrôle et planification des activités ; -exécution des tâches ; -rappel des tâches; - répétition des tâches	-encodage -traitement -stockage -récupération	
	Hr3 : La plasticité adaptative favorise l'acquisition des performances mnésique chez les enfants trisomiques 21.		M3 : La plasticité adaptative	-répétitions à valence positive - sélection des expériences	-tâches cognitives -activités cognitives ; -souvenirs récurrents ; -sensation physique	
		VD : acquisition des performances cognitives chez les trisomiques 21		-Acquisition lente des performances ; -Acquisition moyenne des performances ; -Acquisition rapide des performances ;		

CHAPITRE 4 : ANALYSE DES DONNEES

4.1. Analyse thématique des observations

Les observations faites ont porté sur 3 thèmes, il s'agit notamment de la matérialité, les pratiques, l'attitude pédagogique et physique des enfants. Les résultats desdites observations sont indiqués suivant ses thèmes, contenant chacun des sous-thèmes.

- **Thème 1 : matérialité**

Les résultats de ce thème sont relatifs au dispositif pédagogique, l'environnement, et le matériel didactique. Pour ce qui est du dispositif pédagogique, il en ressort que le CNRPH dispose d'un tableau, des livres au programme, etc... ce matériel bien qu'appliqué dans une classe inclusive n'intègre pas les spécificités des apprenants notamment des enfants T21. Quant à l'environnement pédagogique, il faut dire que le CNRPH est un centre qui semble inclusif dans la mesure où les espaces récréatifs en l'occurrence sont adaptés aux spécificités et accueil tous les enfants ; Or, les salles de classe dans leur organisation ne parviennent pas à disposer équitablement les apprenants selon leurs besoins traduits par leurs spécificités. Mais, le matériel didactique utilisé à savoir, les crayons de couleur, les livres de coloriage, les cahiers d'exercices etc... mis à disposition par l'établissement. Ce qui laisse penser que le processus d'apprentissage ne se limite que dans l'établissement.

- **Thème 2 : les pratiques**

Les résultats de ce thème sont relatifs aux activités quotidiennes, l'organisation des activités, les pratiques et jeux de stimulation, le déroulement journalier, pour ce qui est des activités quotidiennes, il en ressort que les activités sont organisées selon un programme préétabli par l'enseignant adossé aux objectifs aussi définis. Mais, il arrive compte tenu des humeurs changeantes des apprenants que l'enseignant modifie ses prévisions pédagogiques. Il faut dire à ce titre que les enfants T21 du CNRPH que nous avons observés en fonction de leurs dispositions cognitives étaient tantôt motivés tantôt démotivés à toute pratique pédagogique. En ce qui concerne les pratiques et jeux de stimulation, le résultat de l'observation indique que l'enseignant propose initialement les activités d'éveil telles que les chansons, les jeux afin de préparer les apprenants à mieux assimiler la leçon à venir. L'on s'est rendu compte que cette pratique motivait la plupart des apprenants. Pour ce qui est du sous-thème concernant le déroulement journalier des apprenants T21 du CNRPH, les activités débutent généralement par

une leçon proposée par l'enseignant, par la suite une pause déjeuner assorti d'une pause récréative plus conséquente. De plus l'on a également observé que le CNRPH accorde un repas à certains apprenants aux classes inclusives et aux classes spéciales. Nous pouvons dire que cette pratique vise entre autres à faciliter les interactions entre les apprenants.

- **Thème 3 : Attitude pédagogique et physique des enfants**

Les résultats de ce thème sont relatifs aux comportements des apprenants en classe, la réception et capacité de rétention des apprenants et le type de mémoire utilisé en situation d'apprentissage. De ce qui est du comportement des apprenants en classe, notons que chaque enfant T21 du CNRPH a sa spécificité. L'on note des comportements quelquefois agressifs, réservés et impulsifs. Pour ce qui est, de la réception et capacité de rétention des enseignements, compte tenu de leur incapacité à garder les informations pendant une longue durée, nous avons constaté qu'il leur fallait beaucoup de temps pour assimiler une leçon et pouvoir la restituer en peu de temps. Par conséquent cette incapacité de rétention a une incidence significative sur leur capacité à mémoriser. Enfin, avec le sous-thème concernant le type de mémoire utilisé en situation d'apprentissage, nous avons constaté que le type de mémoire utilisé est la mémoire à court terme compte tenu des spécificités des enfants T21. De ce fait, l'utilisation de ce type de mémoire a une conséquence sur l'acquisition des apprentissages.

4.1.1. Synthèse des résultats de l'observation

L'observation participante faite au CNRPH, relativement à la question de l'acquisition des performances mnésiques chez les enfants T21 a indiqué un ensemble de dispositifs au niveau pédagogique, au niveau didactique et également liés à l'environnement susceptible d'améliorer les pratiques éducatives orientées à l'endroit des enfants T21. Par contre, il est à retenir que ce dispositif est moins approprié pour les enfants T21 ; ce qui entrave considérablement les perspectives d'acquisition des performances mnésiques. Cette inadéquation s'expliquerait par le fait que les ressources mobilisées et mobilisables du CNRPH ne sont pas adaptées au contexte d'apprentissage des enfants T21 ; qui nécessite une prise en charge éducative plus adaptée à leurs besoins spécifiques. Des efforts multiformes demeurent à envisager si l'on veut capaciter cognitivement les enfants atteints de T21. Mais, des opinions et points de vue sont nécessaires afin d'identifier l'obstacle réel à la capacitation neuroplastique chez les enfants T21.

4.2. Résultats relatifs aux tests de rappel libre et indicé

Tableau 4 : Récapitulatif des individus testés

N°	Age	Classe	Genre	Pseudonyme
1	10	Classe spéciale	F	T1
2	8	Classe spéciale	M	T2
3	11	Initiation 2A	M	T3
4	10	Initiation 2A	M	T4
5	9	Initiation 2A	F	T5

Source : données de terrain (2024)

La lecture du tableau ci-dessus présente 5 participants âgés entre 5 et 11 ans dont 2 filles et 3 garçons dans les classes d'initiation 2A et cycle spéciale du CNRPH ayant pris part au test de rappel de mémoire libre et indicé. Ils sont essentiellement les enfants trisomiques 21.

4.2.1. Résultats relatifs au test de rappel libre

- Scores relatifs aux stimulations sensorielles des neurones

Les scores de ce thème portent sur l'apprentissage continu et le sous-thème attention et apprentissage séquencé de 5 ans enfants trisomiques 21 du CNRPH dans la ville de Yaoundé. Leurs distributions sont indiquées dans les tableaux ci-dessous.

• Apprentissage continu

Tableau 5 : Distribution relative au score de l'apprentissage continu phase 1

N°	Individus testés	Score de chaque sous-thème	Score attendu
1	T1	4	5
2	T2	2,5	5
3	T3	2	5
4	T4	3,5	5
5	T5	2	5
Total		14	25

Source : données de terrain (2024)

Le tableau ci-dessus traduit les scores relatifs au sous-thème « apprentissage continu » qui voudrait que les apprenants répètent et retiennent une série de mots que l'on a proposés. Il ressort que les cinq participants ont obtenu un score global de 14 sur 25 soit un pourcentage 56 % avec en moyenne les apprenants ayant 2 sur 5. Ce résultat peut traduire le fait que ces

apprenants ont une capacité de rétention relative notamment en fonction des situations d'apprentissage.

Tableau 6 : Distribution relative aux scores apprentissage seconde phase (b)

N°	Individus testés	Score de chaque sous-thème	Score attendu
1	T1	4	4
2	T2	4	4
3	T3	2	4
4	T4	4	4
5	T5	4	4
Total		16	20

Source : données de terrain (2024)

Le tableau ci-dessus portant score de l'apprentissage continu seconde phase qui a mobilisé la reproduction des figures géométriques indique les résultats selon lesquels quatre des cinq participants ont cumulé le total du score soit 4 points sur 4 points ; seul T3 qui a obtenu la moitié des points. Il ressort que les exercices portant reproduction des figures en rapport avec le quotidien des apprenants retiennent leur attention et facilite leurs réalisations.

- **Attention et apprentissage séquencé**

Tableau 7 : Distribution relative à l'attention et à l'apprentissage séquencé

N°	Individus testés	Score de chaque sous-thème	Score attendu
1	T1	0	5
2	T2	2	5
3	T3	0	5
4	T4	1	5
5	T5	0	5
Total		3	25

Source : données de terrain (2024)

La lecture du tableau ci-dessus présente les scores relatifs à l'attention/apprentissage séquencé phase qui consistait à ajouter le chiffre 2 à chaque réponse précédente montre les résultats selon lesquels aucun des participants n'a obtenu un score de 5 sur 5. Les score des apprenants variait de 0 à 2 pour un score moyen global de 3 sur 25. Il en ressort que les exercices portant sur l'attention/apprentissage séquencé ne retient pas l'attention des apprenants compte tenu des résultats obtenus. Ce score traduit également le fait que les enfants T21 éprouvent des difficultés en arithmétique qui nécessite généralement une mémoire de travail plus vive.

- Scores relatifs à l'entraînement cognitif

Les scores de ce thème portent sur la séquence de tâches et la rétroaction sur les tâches de 5 ans enfants trisomiques 21 du CNRPH dans la ville de Yaoundé. Leurs distributions sont indiquées dans les tableaux ci-dessous.

• Entraînement cognitif

Tableau 8 : Distribution relative aux séquences des tâches

N°	Individus testés	Score de chaque sous-thème	Score attendu
1	T1	4	5
2	T2	4,5	5
3	T3	3	5
4	T4	4,5	5
5	T5	4	5
Total		20	25

Source : données de terrain (2024)

Le tableau ci-dessus traduit les scores sur la séquence des tâches qui consistait à poser aux apprenants des questions et leur demander d'effectuer certaines tâches que nous leur avons proposées. Il traduit les résultats selon lesquels 4 participants sur 5 ont cumulé le total de 4 points sur 4. Ce score excellent peut s'expliquer d'avantage du fait que la consigne visant à identifier les objets (crayon), à écouter et répéter les mots, à reproduire l'image et à identifier certaines lettres de l'alphabet font partie du matériel didactique utilisé au quotidien par les apprenants.

Tableau 9 : Distribution relative à la rétroaction des tâches

N°	Individus testés	Score de chaque sous-thème	Score attendu
1	T1	3	6
2	T2	3	6
3	T3	2	6
4	T4	2	6
5	T5	2	6
Total		12	30

Source : données de terrain (2024)

La lecture du tableau ci-dessus traduit les scores sur la rétroaction sur les tâches qui consistait à demander aux individus testés d'effectuer et de rappeler les tâches qu'ils étaient en train d'effectuer. Il ressort les résultats selon lesquels 2 participants sur les 5 ont obtenu la moitié des points soit 3 sur 6. Aussi, aucun des individus testés n'a obtenu le score de 6 sur 6, leur score varie de 2 à 3 pour une moyenne globale de 12 sur 30. Ce faible score peut s'expliquer

par le fait que les enfants T21 ne parviennent pas à stocker les informations sur de long terme compte tenu de leurs difficultés de rétention.

- Scores relatifs au filtrage des résidus psychiques

Les scores de ce thème portent sur la durée de production des tâches. Cette durée était comprise entre (-30 secondes) pour un score positif et (+30 secondes) pour un score négatif de 5 enfants trisomiques 21 du CNRPH dans la ville de Yaoundé. Leurs distributions sont indiquées dans les tableaux ci-dessous.

• Filtrage des résidus psychiques

Tableau 10 : Distribution relative à la durée de production

N°	Individus testés	Score de chaque sous-thème	Score attendu
1	T1	3	6
2	T2	3	6
3	T3	1	6
4	T4	3	6
5	T5	3	6
Total		13	30

Source : données de terrain (2024)

L'observation du précédent tableau présente les scores sur la durée de production des tâches reproduites par les apprenants T21 testés à cet effet. Il traduit les résultats selon lesquels 4 participants sur 5 ont obtenu la moitié des points soit 3 sur 6 et leurs scores variaient de 1 à 3 sur une moyenne globale de 13 sur 30. Ce score peut s'expliquer par le fait que l'enfant trisomique met beaucoup de temps dans le processus de traitement de l'information avant de pouvoir la restituer.

4.2.2. Résultats relatifs au test de rappel indicé

Tableau 11 : Récapitulatif du test de rappel indicé

N°	Individus testés	Score de chaque sous-thème	Score attendu
1	T1	1	14
2	T2	3	14
3	T3	5	14
4	T4	7	14
5	T5	6	14
Total		22	70

Source : données de terrain (2024)

Le tableau ci-dessus traduit les scores du test de rappel indicé qui porte sur le rappel des tâches effectuées précédemment par 5 enfants trisomiques 21 du CNRPH dans la ville de Yaoundé. Il en ressort qu'après la passation du premier test (test de rappel libre) l'on peut retenir que enfants T21 ont relativement obtenu des scores tantôt moyens, tantôt moins bons à ce premier test. Par ailleurs, dans l'optique d'évaluer leurs capacités de rétention, un test de mémoire indicé a été posé. Les résultats ainsi présentés plus haut rendent compte du fait que les individus testés n'arrivaient pas à retenir, à restituer et à répéter les tâches précédemment effectuées le lendemain. Ceci traduit le fait que les enfants trisomiques 21 éprouvent des difficultés d'acquisition des performances mnésiques.

4.3. Analyse de contenu thématique

Cette analyse porte sur les thèmes et sous-thèmes contenus dans le guide d'entretien. Il s'agit des résultats surs :

4.3.1. Stimulation sensorielle des fonctions nerveuses

Ce thème central a mobilisé trois sous-thèmes notamment exercices de répétitions, l'exécution des tâches et le rappel desdites tâches

- **Exercices de répétitions**

La pratique des activités dépend des caractéristiques individuelles de chaque enfant, les programmes étant préétablis en fonction de ces enfants. Pour aider les apprenants à stimuler leurs sens, les enseignants du CNRPH utilisent des exercices pour faciliter une meilleure assimilation des leçons. Étant donné la vulnérabilité des enfants T21, les enseignants s'engagent dans des activités de socialisation et d'autonomisation pour soutenir les apprenants. Il emploie une série de techniques pédagogiques pour attirer l'attention et la concentration des apprenants T21 et faciliter leur mémorisation, dans le but de stimuler leur développement cognitif. Un enseignant (IE1) a décrit une stratégie consistant à présenter un problème au tableau et à faciliter la compréhension des apprenants.

- **Exécution des tâches**

La capacité de rétention des enfants atteints du syndrome de Down (T21) dépend de la fréquence de répétition, avec une répétition recommandée d'un peu plus de trois fois par élément et par jour. Cependant, la capacité de rétention varie pour chaque enfant T21. En raison de leur difficulté à assimiler rapidement les informations et de leur tendance à oublier facilement, la

répétition est importante pour leur apprentissage. Les enseignants du CNRPH utilisent des activités stimulantes comme le chant et la danse pour faire participer les enfants T21 au début de chaque journée. IE1 affirme que « *avec ses enfants, il faut d'abord trouver des activités qui attirent leurs attentions notamment les chants et danses pour débiter toute autre chose* ». Une stratégie ludique est essentielle pour préparer ces enfants aux activités d'apprentissage. Des plans éducatifs individualisés sont créés par l'enseignant pour chaque élève T21, et les activités sont menées sur une période de temps spécifique.

- **Rappel des tâches**

Le rappel des tâches se fait par de multiples révisions en raison de leur mémoire à court terme limitée. Au CNRPH, le processus d'assimilation utilisé par certains enseignants consiste à associer l'objet enseigné à une réalité opposée. Cela permet non seulement de faciliter la compréhension de l'apprenant par le toucher, par exemple, mais aussi de consolider les acquis. Pour permettre aux apprenants de mieux assimiler les leçons, les enseignants utilisent des activités ludiques telles que des jeux pour maintenir l'attention des apprenants T21. En raison de leur mémoire à court terme limitée, les apprenants T21 du CNRPH se voient proposer une gamme variée d'activités à des intervalles spécifiques, chaque activité étant répétée à plusieurs reprises pour garantir la compréhension.

4.3.2. Entraînement cognitif

L'opérationnalisation de ce thème a généré trois sous-thèmes qui ont fait l'objet des échanges avec les participants à cette étude. Il s'agit de la planification des activités, le contrôle des activités et la répétition des tâches

- **Planification des activités**

La planification des activités pour les enfants atteints de T21 au CNRPH commence par une série d'activités stimulantes, telles que des chansons et des jeux que les enfants apprécient souvent. Il est entendu que le début de toute activité planifiée nécessite une stratégie (jeu) pour non seulement motiver mais aussi maintenir l'attention des apprenants T21. Les activités de la classe sont planifiées sur la base d'un emploi du temps établi à l'avance par l'enseignant, qui peut être ajusté. « *J'ai déjà préparé des leçons spécifiques et un programme que je vais mettre en œuvre dans la classe* » (IE2). Les activités en classe sont conçues pour s'aligner sur les différents degrés de handicap des apprenants, car chaque individu possède des caractéristiques

uniques qui nécessitent une attention et un soutien sur mesure. Les activités sont planifiées à la fois en individuel et en groupe pour faciliter l'interaction sociale et l'engagement.

- **Contrôle des activités**

L'enseignement aux apprenants atteints de T21 (syndrome de Down) nécessite un soutien et un suivi continus. Les enseignants doivent suivre de près ces apprenants sur une base individuelle afin de maintenir leur attention et leur engagement. Cependant, cette tâche peut s'avérer fastidieuse car les enseignants doivent souvent se répéter. Selon les enseignants du CNRPH, les enfants T21 ont besoin d'activités de suivi à la maison pour maintenir leur mémoire en éveil. Ils ont également besoin d'aide pour améliorer leurs performances. Pour travailler efficacement avec les enfants T21 et les contrôler, les enseignants adoptent une stratégie consistant à se positionner au même niveau que l'apprenant afin de s'assurer qu'il n'y a pas d'écart perçu entre eux et l'enseignant.

- **Répétition des tâches**

La répétition des tâches se fait à travers les révisions répétées au quotidien suivies des évaluations hebdomadaires, ses évaluations vise à maintenir en vieil la mémoire de ses enfants T21 tout en consolidant leurs acquis. Les enseignants ont pour habitude de se fixer une plage horaire avec des exercices précis tels que le coloriage, identifier les figures géométriques exercice apprécié par les apprenants T21. Passé cette plage horaire ils ne seront plus motivés à travailler. Selon les enseignants la répétition se fait au moins deux à trois fois par jour pour que les apprenants puissent restituer les enseignements plus tard.

4.3.3. Filtrage des résidus psychiques

Le thème portant sur le filtrage des résidus psychiques a été développé à travers les sous-thèmes tels que les répétitions à valence positives et la sélection des expériences positives.

- **Répétition à valence positive**

Étant donné le rôle crucial de la répétition dans la rétention des apprenants, il est essentiel de mettre en œuvre des stratégies de répétition efficaces, en particulier celles qui ont une valence positive. Dans ce contexte, les enseignants privilégient les exercices fréquemment appréciés par les apprenants. Dans le processus d'acquisition des connaissances chez les enfants T21, la répétition apparaît comme un facteur central, qui ne doit pas se limiter au cadre scolaire mais s'étendre à la maison, avec le soutien de la supervision parentale. Pour les enseignants, il

est essentiel que les apprenants T21 s'engagent dans des activités répétées afin de faciliter la rétention des leçons sur une période prolongée. Dans ce sens, IE3 affirme que « *Parce qu'il y a des choses comme la voyelle qu'ils maîtrisent bien. La voyelle, on ne la donne pas. On donne la voyelle et...on donne les mots qui retiennent vite. Comme dans... La voyelle O, on commence toujours avec quelque chose comme orange, moto, les petits, les courts, les petits mots* ».

- **Sélection des expériences positives**

Selon les recommandations des enseignants du CNRPH, la construction des phrases devrait être conçue de manière à faciliter la rétention de l'apprenant. Cela implique la création de phrases simples et l'intégration des activités quotidiennes des apprenants dans le processus d'apprentissage. Il est impératif de s'abstenir de construire des connaissances trop complexes pour leurs capacités cognitives. La sélection d'expériences positives se fait par la révision, ce qui permet aux apprenants de mieux mémoriser les leçons. Selon les enseignants du CNRPH, la socialisation est très importante pour les enfants de la T21, car elle leur permet de développer des relations positives avec leurs pairs.

4.3.4. Acquisition des performances mnésiques

Le thème portant sur l'acquisition des performances mnésiques était axé sur le processus d'acquisition des performances

- **Processus d'acquisition des performances**

L'amélioration des performances cognitives des enfants atteints de T21 commence par une évaluation diagnostique. Cela permet non seulement d'identifier les déficits individuels des enfants T21 lorsqu'ils entrent à l'école, mais aussi de leur donner le temps de s'adapter et de se familiariser avec l'environnement. Le processus d'acquisition des compétences semble être meilleur pour certains élèves que pour d'autres. Leur processus d'acquisition des compétences semble s'améliorer. Et comme le dit l'enseignant : « *ça dépend. Mais, ils s'améliorent parce que on fait d'abord une évaluation diagnostique* » (IE1) cependant, il faut beaucoup de temps à l'enfant T21 pour s'améliorer et retenir. Selon IE 3, « *il y a même ceux qui passent dans une même classe pour deux à trois ans* ». (IE4) pense qu'« *un enfant normal peut assimiler la voyelle (A) en une semaine, alors que beaucoup d'entre eux, même après deux ou trois mois, on doit de temps en temps pour le lui rappeler, puisque si vous l'abandonnez complètement, il oubliera tout*».

- **Evaluation des acquisitions des performances**

Selon les enseignants, la plupart des apprenants semblent atteindre leurs objectifs en termes de résultats, ce qui semble contradictoire compte tenu des répétitions observées. En ce qui concerne l'évaluation de l'acquisition des compétences, les enseignants du CNRPH évaluent les performances des élèves par le biais de tests et d'évaluations hebdomadaires. Le niveau d'acquisition des compétences est déterminé après une pré-évaluation diagnostique pour chaque élève afin de fixer des objectifs de travail individuels pour une période de temps bien définie. Selon les enseignants du CNRPH, l'évaluation est basée sur le niveau scolaire, le QI et les besoins de chaque élève.

CHAPITRE 5 : DISCUSSION DES RESULTATS ET SUGGESTIONS

L'objectif général était de comprendre si la capacitation neuroplastique favorise l'acquisition des performances mnésiques chez les trisomiques 21. Les résultats auxquels nous sommes parvenus vont pour la plupart dans le sens de nos hypothèses de départ à savoir : la stimulation sensorielle des fonctions nerveuses participe à l'acquisition des performances mnésiques chez les enfants trisomiques 21 ; l'entraînement cognitif favorise l'acquisition des performances mnésiques chez les enfants trisomiques 21 ; le filtrage des résidus psychiques favorise l'acquisition des performances mnésiques chez les enfants trisomiques 21. Ces résultats vont faire l'objet d'une discussion dans le présent chapitre. Nous commencerons par la discussion des résultats. Enfin nous présenterons quelques suggestions susceptibles d'étayer le problème de recherche sus-évoqué.

5.1. Discussions des résultats

5.1.1. Stimulation sensorielle des fonctions nerveuses et acquisition des performances mnésiques chez les enfants trisomiques 21

Dans le cadre d'une recherche sur les méthodes pédagogiques adaptées aux enfants porteurs de la Trisomie 21, il est essentiel de reconnaître que l'approche éducative doit être personnalisée en fonction des besoins individuels de chaque enfant. Les programmes éducatifs sont donc élaborés sur mesure, prenant en compte les particularités de ces enfants trisomiques. Comme nous l'indiquent les résultats, la capacité de mémorisation chez les enfants atteints de Trisomie 21 est étroitement liée à la fréquence des répétitions. Il est observé qu'une répétition d'au moins trois fois par jour pour chaque concept à apprendre est nécessaire pour renforcer la rétention de l'information. Cette fréquence est ajustée en fonction des capacités uniques de chaque enfant.

Au Centre National de Réhabilitation des Personnes Handicapées (CNRPH), site de recherche, certains enseignants ont adopté une méthode d'enseignement innovante qui consiste à associer l'objet d'apprentissage à une expérience concrète. Cette méthode, qui peut inclure l'utilisation du toucher, ne facilite pas seulement la compréhension des élèves, mais contribue également à la consolidation de leurs acquis. Cette approche tactile est particulièrement bénéfique car elle permet aux élèves de faire le lien entre la théorie et la pratique, ce qui renforce l'apprentissage et favorise une meilleure rétention à long terme.

L'analyse des résultats obtenus dans le cadre de cette recherche met en lumière les défis et les progrès des enfants atteints de Trisomie 21 (T21) dans différents domaines d'apprentissage. Lors de la première phase, axée sur l'**apprentissage continu**, les participants devaient répéter et mémoriser une série de mots. Les données révèlent que les cinq participants ont cumulé un score global de **14 sur 25**, correspondant à un taux de réussite de **56%**, avec une moyenne individuelle de **2 sur 5**. Ces résultats suggèrent une capacité de rétention modérée, influencée par les conditions spécifiques d'apprentissage.

Dans la seconde phase, centrée sur la **reproduction de figures géométriques**, les résultats sont plus encourageants. Quatre participants sur cinq ont atteint le score maximal de **4 sur 4**, tandis que le cinquième, désigné par T3, a obtenu la moitié des points. Cela indique que les exercices impliquant des éléments géométriques liés au quotidien des apprenants sont plus efficaces pour capter leur attention et faciliter la réalisation des tâches.

En revanche, la phase d'**attention/apprentissage séquentiel**, qui nécessitait d'ajouter le chiffre 2 à chaque réponse précédente, a montré des résultats moins satisfaisants. Aucun des participants n'a atteint le score parfait de **5 sur 5**, avec des scores individuels allant de **0 à 2** et un score moyen global de **3 sur 25**. Cela démontre que les exercices d'attention et d'apprentissage séquentiel ne sont pas aussi captivants pour les apprenants T21 et que ces derniers rencontrent des difficultés en arithmétique, une discipline exigeant une mémoire de travail plus active.

Ces constatations soulignent l'importance d'adapter les stratégies pédagogiques aux besoins spécifiques des enfants T21. Elles mettent en évidence la nécessité d'intégrer des activités pratiques et concrètes pour améliorer la rétention et l'engagement des apprenants, ainsi que de développer des méthodes innovantes pour renforcer les compétences en arithmétique et en séquençage chez cette population.

D'une part ces résultats vont dans le sens des travaux de Mina et al (2015) dans sa dimension de rétention et de restitution qui proposent spécifiquement sur un protocole de remédiation propre aux besoins spécifiques. Il s'agit de la neuroplasticité induite par la thérapie du langage chez des personnes souffrant d'aphasie chronique, un trouble du langage acquis suite à une lésion cérébrale. Le protocole portait sur l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf) pour mesurer les changements cérébraux associés à l'amélioration du langage. Les résultats obtenus montrent que la thérapie proposée a eu un impact positif sur la performance du langage des participants en améliorant leur capacité à nommer les images

présentées (Mina et al, 2015). Aussi, ce protocole atypique, adaptable aux enfants à besoin spécifique a révélé que la thérapie a modifié l'activité et la connectivité cérébrales desdits participants, en particulier au niveau de deux réseaux : le réseau du mode par défaut et le réseau canonique du traitement langagier. Le réseau du mode par défaut est un ensemble de régions cérébrales qui sont actives lorsque le cerveau est au repos, et qui sont impliquées dans des processus cognitifs complexes, tels que la mémoire, l'imagination, l'attention et la régulation émotionnelle. Or, le réseau canonique du traitement langagier est un ensemble de régions cérébrales qui sont spécifiquement impliquées dans la compréhension et la production du langage (Mina et al, 2015).

Dans une certaine mesure, comme le précisent nos devanciers, les programmes et activités de capacitation neuroplastique constituent un vaste champ d'implication qui a de sens dans plusieurs disciplines et approches, pouvant aller de la méthode clinique, thérapeutique, spécialisée jusqu'à l'accompagnement psychologique et même psychopédagogique que les résultats de cette étude concèdent. En parallèle, Rossi (2015) estime que les enseignants occupent une place de choix pour cultiver la plasticité du cerveau de leurs élèves. Ce sont un peu comme des sculpteurs, aidant continuellement les élèves à modeler leur cerveau. L'on peut comprendre qu'il ne suffit pas seulement de proposer un protocole de remédiation à ses enfants trisomiques 21 mais davantage donner des compétences d'encadrement aux enseignants principaux acteurs du processus de stimulation sensorielle des neurones.

D'autre part la stimulation sensorielle des neurones par l'apprentissage chez les enfants trisomiques 21 nécessite également une construction sociale et familiale. Pourtant, les apprenants T21 du CNRPH ne bénéficient point d'un encadrement post école tel que l'indiquent les résultats. À contrario, la théorie du socioconstructivisme de Vygotsky (1960) estime que, ce sont les interactions sociales qui influencent significativement le processus de développement cognitif, autrement dit l'apprentissage notamment chez les porteurs de trisomie 21. Selon Vygotsky (1960), le sujet apprend en interagissant avec son environnement et en adaptant ses structures mentales aux situations qu'il rencontre. Pour cela, il utilise trois concepts clés : le rôle de l'interaction sociale dans le développement cognitif, la notion d'autrui plus compétent et la zone de développement proximal. Mais il semble dans cette lancée s'opposer à Piaget (1923), qui considère que l'apprentissage est un processus individuel et interne, qui précède le développement social. Pour Vygotsky, au contraire, le développement social précède le développement individuel, et l'apprentissage est un processus social et culturel. Il affirme que toutes les fonctions cognitives trouvent leur origine dans les interactions sociales et que

l'apprentissage ne consiste pas simplement en l'assimilation et l'accommodation de nouvelles connaissances par les apprenants ; c'est le processus par lequel les apprenants s'intègrent dans une communauté de connaissances.

5.1.2. Entraînement cognitif et acquisition des performances mnésiques chez les enfants trisomiques 21

La structuration des activités éducatives pour les enfants porteurs de Trisomie 21 (T21) au Centre National de Réhabilitation des Personnes Handicapées (CNRPH) est une démarche réfléchie qui commence par une planification soigneuse. L'emploi du temps est élaboré par l'enseignant et peut être adapté selon les besoins. Cette flexibilité est cruciale pour répondre aux variations dans le rythme d'apprentissage des enfants. Les enseignants soulignent l'importance d'un accompagnement à domicile en complément des activités scolaires. Ce suivi à la maison est essentiel pour stimuler la mémoire des enfants T21 et pour maintenir un niveau d'éveil cognitif constant.

La répétition des tâches est une stratégie clé dans ce processus. Les révisions quotidiennes, couplées à des évaluations hebdomadaires, sont conçues pour entretenir la mémoire des enfants et renforcer leurs connaissances. Ces évaluations régulières permettent non seulement de mesurer les progrès mais aussi de maintenir l'engagement des enfants dans leur parcours d'apprentissage. En somme, l'approche adoptée par le CNRPH met en évidence l'importance d'une routine structurée et d'un soutien continu pour favoriser le développement éducatif des enfants T21. Elle reflète une compréhension approfondie des besoins spécifiques de ces apprenants et de l'importance de créer un environnement propice à leur épanouissement.

L'analyse des performances des enfants atteints de Trisomie 21 (T21) dans le cadre de cette étude révèle des résultats variés selon les tâches proposées. Dans la séquence des tâches, où il était demandé aux apprenants d'identifier des objets, d'écouter et de répéter des mots, de reproduire des images et d'identifier des lettres de l'alphabet, quatre des cinq participants ont obtenu un score parfait de **4 sur 4**. Ce succès peut être attribué à la familiarité des apprenants avec le matériel didactique utilisé, ce qui démontre l'efficacité de l'intégration du matériel pédagogique quotidien dans les évaluations.

Cependant, lorsqu'il s'agissait de la rétroaction sur les tâches, qui consistait à réaliser et se rappeler des actions en cours, les résultats étaient moins probants. Seulement deux des cinq participants ont atteint la moitié du score possible, soit **3 sur 6**, et aucun n'a réussi à obtenir le score maximal de **6 sur 6**. Les scores variaient de **2 à 3**, avec une moyenne globale de **12 sur**

30. Ces résultats inférieurs suggèrent que les enfants T21 peuvent éprouver des difficultés à stocker des informations à long terme, ce qui reflète les défis associés à la rétention chez cette population.

Ces observations mettent en évidence la nécessité d'adapter les méthodes d'évaluation pour refléter les capacités de rétention des enfants T21 et de concevoir des interventions pédagogiques qui renforcent la mémoire à long terme. Il est également crucial de continuer à explorer des stratégies d'enseignement qui maximisent l'utilisation du matériel didactique adéquat pour améliorer l'engagement et la réussite des apprenants dans une variété de tâches cognitives.

Dans ce sens, l'entraînement cognitif chez les enfants à besoin spécifique passe nécessairement par un accompagnement éducatif. C'est à ce niveau qu'il faut comprendre Hennequin (2005) qui pense que l'accompagnement éducatif des personnes handicapées est capital et primordial malgré sa mutation construite à partir de groupes constitués de personnes présentant des caractéristiques communes. Cette dimension précise une fois de plus de proposer un entraînement cognitif aux enfants trisomiques qui tient compte de leur spécificité en matière d'acquisition des compétences cognitives. plus loin, Hennequin (2005) propose une modification de la conception du travail éducatif, une meilleure connaissance des conséquences de la trisomie 21, et une évolution des représentations sociales du handicap permettent maintenant de considérer que c'est la multiplication des interactions, l'appartenance à des groupes divers constitués de personnes ordinaires, ou de personnes en situation de handicap qui favorisent le développement le plus harmonieux des personnes porteuses de trisomie 21 et par ricochet la capacité à acquérir les compétences.

Aussi, Hennequin (2005), la famille devrait participer à ce processus de capacitation des neurones chez les enfants trisomiques. Il indique que Le travail éducatif porte alors sur un soutien à la famille dans la définition d'un projet de vie pour leur enfant. Il ne s'agit pas pour l'éducateur de faire à la place des parents, ni même de montrer ou d'expliquer ce qu'il faudrait faire, l'éducateur se propose comme tiers permettant une réflexion et une réassurance des parents dans leurs choix d'éducation. Le retard de développement et la lenteur dans l'acquisition et l'exécution des gestes du quotidien (prise de repas, habillement, toilette, utilisation de transports en commun) peuvent parfois nécessiter un relais hors de la sphère familiale afin de soutenir l'enfant puis l'adolescent dans ces apprentissages.

De plus, la théorie Hebb (1949) qui se fonde sur la force synaptique existant entre neurones, qui serait responsable de l'apprentissage. Il décrit notamment les « synapses de Hebb » qui, selon lui, se modifient selon leur degré d'activation : plus une connexion entre deux neurones est renforcée (activée), plus grande est la chance que ces deux neurones s'activent en même temps par la suite. Ainsi, le poids des connexions entre les neurones encode les invariants de l'environnement, développant une dynamique de l'apprentissage par modification du réseau selon l'expérience. Les liens synaptiques permettent l'établissement d'engrammes dans le cerveau qui représenteraient l'information apprise notamment chez les enfants trisomiques.

5.1.3. Filtrage des résidus psychiques et acquisition des performances mnésiques chez les enfants trisomiques 21

La répétition est reconnue comme un élément clé dans le processus d'apprentissage, particulièrement pour les apprenants atteints de Trisomie 21 (T21). Les stratégies de répétition à valence positive sont donc essentielles pour renforcer la rétention. Les enseignants du Centre National de Réhabilitation des Personnes Handicapées (CNRPH) mettent l'accent sur des exercices qui génèrent des expériences positives et qui sont appréciés par les apprenants, car ils favorisent une meilleure mémorisation.

Les pratiques pédagogiques efficaces pour ces apprenants incluent la formulation de phrases simples et l'intégration des activités quotidiennes dans le matériel d'apprentissage. Cette approche permet non seulement de faciliter la compréhension et la rétention, mais aussi d'éviter la complexité excessive qui pourrait dépasser les capacités cognitives des enfants T21.

En résumé, la recherche suggère que pour optimiser l'apprentissage chez les enfants T21, il est préférable de privilégier des méthodes d'enseignement qui renforcent les expériences positives et qui sont adaptées à leur niveau de développement cognitif. Cela implique de créer un environnement d'apprentissage engageant, accessible et enrichissant, qui tient compte des besoins spécifiques de ces apprenants.

L'observation des données issues de l'étude sur la durée nécessaire aux enfants atteints de Trisomie 21 (T21) pour accomplir des tâches assignées révèle des insights significatifs sur leur processus cognitif. Les résultats indiquent que quatre des cinq participants ont atteint la moitié du score maximal, avec des scores individuels oscillant entre **1 et 3**, pour une moyenne globale de **13 sur 30**. Ces performances peuvent être interprétées comme le reflet du temps supplémentaire requis par les enfants T21 pour traiter l'information avant de pouvoir la restituer.

Cette tendance observée chez les enfants T21 à nécessiter plus de temps pour le traitement de l'information souligne l'importance d'adapter les cadres temporels des activités pédagogiques pour accommoder leur rythme d'apprentissage. En tenant compte de cette particularité, les éducateurs peuvent mieux structurer les séances d'apprentissage et les évaluations pour optimiser les résultats éducatifs de cette population d'apprenants. Il est donc crucial de reconnaître et d'intégrer ces besoins spécifiques dans la conception des programmes éducatifs pour les enfants T21.

En parallèle, Freud à travers sa théorie des frayages (1896) pense que l'apprentissage modifie durablement les connexions neuronales, créant par frayages dans l'appareil psychique une liaison qui tend à se reproduire indépendamment de la situation donnée. Ces frayages sont à la base du déterminisme inconscient, car ils orientent tous les processus ultérieurs. De ce fait, les enfants trisomiques 21 pourraient être plus sensibles aux effets du conditionnement, de la répétition, ou de la familiarité, qui favorisent le renforcement des frayages. Ces effets pourraient avoir des conséquences positives ou négatives, selon le type d'expérience. Un frayage moins efficace pourrait entraîner une mémoire à court terme réduite, tandis qu'un filtrage sélectif des expériences pourrait contribuer à une mémoire à long terme plus robuste dans certains domaines. Ainsi, une stimulation précoce et adaptée pourrait favoriser la capacitation neuroplastique et l'acquisition des performances mnésiques.

5.2. Suggestions

La présente étude nous a permis d'analyser les difficultés d'acquisition des performances par conséquent défaut de mémorisation chez les enfants atteints de trisomie 21. Nous pensons que la formation et la sensibilisation comme stratégie d'accompagnement psycho-éducatif mis sur pieds par les éducateurs spécialisée dans l'optique de favoriser les meilleures performances scolaires chez les trisomiques 21 scolarisé est fondamental. Pour atteindre l'objectif escompté, nous allons impliquer à la fois plusieurs acteurs. Nos recommandations vont à l'endroit des pouvoirs publics, des responsables pédagogiques et administratives et aux parents d'enfants trisomiques 21.

5.2.1. Aux autorités publiques en charge de l'éducation

Nous suggérons aux pouvoirs publics du Ministère de la promotion de la femme de la famille (MINPROFF), de créer un programme national de suivi des familles, visant à organiser des séances de causeries éducatives concernant l'éducation à la vie et à la responsabilité

parentale. En effet, ce programme pourra servir à vulgariser les enjeux liés au développement d'un cadre familial stimulant à l'apprentissage, de renforcer leurs capacités de gestion familiale et par ricochet réduire les échecs et abandons scolaire des enfants déficients mentaux comme les trisomiques. De plus, il servira de plate-forme d'échanges et de partage d'expériences entre les parents et les professionnels.

5.2.2. A l'administration scolaire et le personnel enseignant

- Renforcer la répétition positive : Intégrer des exercices répétitifs qui sont perçus positivement par les apprenants pour augmenter la rétention et l'engagement ;
- Utiliser le matériel didactique quotidien : Continuer à incorporer des éléments familiers dans les tâches d'apprentissage pour exploiter la familiarité et faciliter la compréhension ;
- Adapter les évaluations : Concevoir des évaluations qui reflètent les capacités de rétention des enfants T21 et qui mesurent leurs progrès de manière appropriée ;
- Soutien à domicile : Encourager les parents et les tuteurs à participer activement au processus d'apprentissage en fournissant un soutien régulier à la maison ;
- Développer des stratégies d'enseignement innovantes : Rechercher et mettre en œuvre des méthodes d'enseignement qui renforcent la mémoire à long terme et la concentration ;
- Simplifier le contenu pédagogique : Éviter les concepts trop complexes et privilégier la clarté et la simplicité dans la construction des savoirs ;
- Prolonger les cadres temporels : Allouer plus de temps pour les activités d'apprentissage, en tenant compte du rythme de traitement de l'information des enfants T21 ;
- Intégration sociale et émotionnelle : Inclure des activités qui favorisent le développement social et émotionnel, en plus des compétences cognitives ;
- Formation continue des enseignants : Offrir des formations régulières aux enseignants sur les dernières méthodes d'enseignement adaptées aux enfants T21 ;
- Évaluation et ajustement continus : Mettre en place un système d'évaluation continue pour ajuster les méthodes d'enseignement en fonction des retours et des progrès des apprenants.

En mettant en œuvre ces suggestions, les éducateurs peuvent créer un environnement d'apprentissage plus efficace et inclusif pour les enfants T21, favorisant ainsi leur développement global et leur réussite éducative.

5.2.3. Aux familles

Les familles peuvent jouer un rôle actif dans le développement et l'éducation de leur enfant T21, en créant un environnement propice à son épanouissement global.

- Établir une routine quotidienne : Les routines aident à créer un environnement stable et prévisible qui peut rassurer les enfants T21 et faciliter l'apprentissage.
- Activités éducatives à la maison : Intégrer des activités d'apprentissage simples et répétitives à la maison pour renforcer les compétences acquises en classe.
- Communication avec les enseignants : Maintenir un dialogue ouvert avec les enseignants pour suivre les progrès et adapter les méthodes d'apprentissage à la maison.
- Temps de qualité en famille : Passer du temps ensemble en faisant des activités ludiques et éducatives qui favorisent le développement cognitif et social.
- Soutien émotionnel : Offrir un soutien affectif constant et encourager l'expression des émotions pour développer la confiance en soi et l'autonomie.
- Réseaux de soutien : Rejoindre des groupes de soutien pour les familles d'enfants T21 pour partager des expériences et des ressources.
- Sensibilisation et formation : Se former sur la Trisomie 21 et les meilleures pratiques éducatives pour mieux comprendre et répondre aux besoins de l'enfant.
- Adaptation de l'environnement domestique : Créer un espace de vie et d'apprentissage adapté aux besoins spécifiques de l'enfant T21.
- Encouragement et renforcement positif : Utiliser le renforcement positif pour motiver l'enfant et célébrer ses réussites, aussi petites soient-elles.
- Inclusion sociale : Encourager l'intégration sociale en participant à des activités communautaires et en favorisant les interactions avec d'autres enfants.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Arrivé au terme de notre étude intitulée « capacitation neuroplastique et acquisition des performances mnésiques chez les trisomiques 21 étude de cas » Il nous a été donné de partir du constat selon lequel, l'éducation inclusive comme principale modalité de la promotion de l'éducation pour tous dans les pays de l'Afrique subsaharienne en général et particulièrement au Cameroun se heurte de plein fouet aux difficultés socioéconomiques et culturelles. De ce fait, la présente étude dont l'objectif était de comprendre comment la capacitation neuroplastique favorise l'acquisition des performances mnésiques chez les trisomiques 21 a été analysé à l'aide des entretiens semi-directifs menés auprès de cinq (05) apprenants porteurs de trisomie 21 et de quatre (04) enseignants du centre national de réhabilitation des personnes handicapées (CNRPH) dans la ville de Yaoundé.

Nous nous sommes intéressées pour élucider cela à l'institution spécialisée CNRPH du fait de sa forte référence dans le contexte. Pour mener à bien notre travail, il est donc admis à l'issue de l'analyse de contenu des informations recueillies que certains obstacles entravent l'amélioration du processus d'acquisition des performances mnésiques chez les enfants trisomiques 21 entraînant un défaut de mémorisation à long terme de ses derniers: l'absence ou la formation inadaptée des enseignants ; les représentations sociales des apprenants en situation de handicap par les enseignants ; la non implication des parents dans l'éducation de leurs enfants ; l'inadaptation des infrastructures scolaires ; le retard en matière de développement technologique et le financement insuffisant de l'éducation inclusive sont incomplet. Il est donc admis que l'implémentation efficiente et efficace de l'éducation inclusive au Cameroun demande un accent particulier sur la formation des enseignants aux problématiques inclusives. Une profonde réforme infrastructurelle qui tient compte des besoins particuliers des apprenants ; le changement de représentations des enseignants concernant la question du handicap et l'utilisation des dispositifs techno-pédagogiques dans l'optique de faciliter le processus enseignement/apprentissage.

Conscient de l'importance que joue l'éducation dans le développement de l'enfant et du potentiel que peut apporter cette relation dans son développement cognitif, nous avons posé une hypothèse générale à savoir : La capacitation neuroplastique facilite l'acquisition des performances mnésiques chez les enfants trisomiques 21. Elle a été opérationnalisée en trois hypothèses afin de prendre en considération l'aspect collectif et individuel des activités interactives.

Pour éprouver ces hypothèses, nous avons eu recours à des tests effectués aux sujets concernés par la recherche en l'occurrence les enfants trisomiques 21. Par ailleurs, nous avons confectionné une grille d'entretien adressée aux enseignants du centre. Enfin, nous avons établi une grille d'observation participante.

Après l'analyse des résultats et l'interprétation de résultats obtenus via la méthode de l'analyse de contenu et la méthode de l'analyse thématique, nous sommes parvenus aux conclusions selon lesquelles : l'importance d'adapter les stratégies pédagogiques aux besoins spécifiques des enfants T21 nécessite d'intégrer des activités pratiques et concrètes pour améliorer la rétention et l'engagement des apprenants, ainsi que de développer des méthodes innovantes pour renforcer les compétences, l'importance d'un accompagnement à domicile en complément des activités scolaires est essentiel pour stimuler la mémoire des enfants T21 et pour maintenir un niveau d'éveil cognitif constant. La nécessité d'adapter les méthodes d'évaluation pour refléter les capacités de rétention des enfants T21 et de concevoir des interventions pédagogiques qui renforcent la mémoire à long terme est également crucial afin d'explorer des stratégies d'enseignement qui maximisent l'utilisation de matériel didactique adéquat pour améliorer l'engagement et la réussite des apprenants dans une variété de tâches cognitives.

Les résultats auxquels nous sommes parvenues suite à cette analyse montrent que nos hypothèses de recherche ont toutes été confirmées. A cet effet, nous pouvons affirmer, que, la capacitation neuroplastique facilite l'acquisition des performances mnésiques chez les enfants T21. Au vu de tout ce qui précède et malgré les difficultés rencontrées tout au long de notre travail, il nous a semblé logique de faire des suggestions à l'endroit des pouvoirs publics, des membres de la communauté éducative et aux parents d'enfants porteur de trisomie 21 ; afin d'optimiser les résultats scolaires des enfants déficients mentaux.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Aktouf, O. (1987). *Méthodologie des sciences sociales et approche qualitative des organisations : une introduction à la démarche classique et une critique*. Les Presses de l'Université du Québec
- Amblard F, (2005). *Trisomie 21 (31c), corpus médical-faculté de médecine de Grenoble*, 02
- Amin, M.E. (2005). *Social Science Research: Conception, Methodology and Analysis*. Makerere University Press, Kampala
- Aron, A., Aron, E. N., Tudor, M., & Nelson, G. (1991). Close relationships as including other in the self. *Journal of Personality and Social Psychology*, 60(2), 241-253.
- Bandura (1976). *Social Learning Theory* (Apprentissage social)
- Bandura, A. (1982). Self-efficacy mechanism in human agency. *American Psychologist*, 37(2), 122-147. American Psychological Association
- Batshaw, M. L., & Hayes, A. (1993). *Children with Disabilities*. Paul H. Brookes.
- Bauman, M., & Kemper, T. L. (1985). Histoanatomic observations of the brain in early infantile autism. *Neurology*, 35(6), 866-874.
- Beckers, J. (2007). L'acquisition des savoirs et des compétences. Fondements et conséquences méthodologiques. In *Compétences et identité professionnelles (85-140)*. De Boeck Supérieur.
- Beer-Toker, M., & Drouin-Couture, G. (1990). Les débuts de la lecture chez l'enfant trisomique 21 par la méthode Language Experience Approach. *Revue des sciences de l'éducation*, 16(3), 379-392.
- Bleyer, W. G. (1934). *Newspaper Writing and Editing*. Sir Isaac Pitman and Sons
- Blumenbach, F. (1795) *De generis humani varietate nativa* (3rd ed.).
- Bréard, C. (2021). *L'apprentissage de la lecture pour les élèves porteurs de trisomie 21*. [Université Rouen Normandie]. HAL Id: dumas-03369349.
- Buschke, H. (1984). Cued recall in amnesia *Journal of Clinical Neuropsychology*, 6(4), 433-440.
- Chapouthier, G., & Matras, J.-J. (1982). *Introduction au fonctionnement du système nerveux : Codage et traitement de l'information*. MEDSI.
- Chardon, G. (2019). *Les troubles des fonctions cognitives*. Formation AVS.

- Chiland, C. (1983). *L'entretien clinique*. Presses Universitaires de France
- Cicerone, K. D., Langenbahn, D. M., Braden, C., Malec, J. F., Kalmar, K., Fraas, M., Felicetti, T., Laatsch, L., Harley, J. P., Bergquist, T., Azulay, J., Cantor, J., & Ashman, T. (2011). Evidence-based cognitive rehabilitation: Updated review of the literature from 2003 through 2008. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 92, 519-530
- Coulet, J.-C. (2011). La notion de compétence : un modèle pour décrire, évaluer et développer les compétences. *Le Travail Humain*, 74(1)
- Crispino, L., & Bullock, T. H. (1984). Cerebellum Mediates Modality-Specific Modulation of Sensory Responses of Midbrain and Forebrain in Rat. *Proc. Natl. Acad Sci. USA*, 81, 2917-2920.
- Croisile, B. (2009). Approche neurocognitive de la mémoire. *Gérontologie et société*, 32(130), 11-29.
- Darwin, C. (1859). *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*. John Murray
- Demarin, V., & Morović, S. (2014). Neuroplasticity. *Periodicum Biologorum*, 116(2), 209-211.
- Down, J. L. (1866). *Observations on an Ethnic Classification of Idiots*. London Hospital Reports.
- Emeric, V. (2018). Tout savoir sur la performance cognitive. MyConnecting.
- Esquirol, J. E. (1838). *Observations cliniques sur la trisomie 21*.
- Étienne, S. (2019). Les trois étapes de la mémorisation. *Pro en Formation*, 68(1), 28-29.
- Fanconi, G. (1938). *Familiäre infantile pemiziosaartige Anämie (pemizioses Blutbild und Konstitution)*
- Fève, A. (2006). L'après-coup de la mémoire. *Revue française de psychanalyse*, 70(3), 759-766.
- Fonkeng, G. E., Chaffi, I., & Bomda, J. (2014). *Précis de méthodologie de recherche en sciences sociales*. Graphicam
- Fortin, S. (2008). La Trisomie 21 Ou le préjudice de naître.
- Frenkel, S., & Detraux, J.-J. (2010). L'adolescent porteur d'une trisomie 21 : processus d'apprentissage et compétences cognitives. Dans M.-C. Haelewyck (Ed.), *Adolescence et retard mental (61-69)*
- Freud, S. (1895-1896). *Projet pour une explication physiologique des phénomènes psychiques*.

- Freud, S. (1920). *Au-delà du principe de plaisir*. Internationaler Psychoanalytischer Verlag
- Grawitz, M. (2001). *Méthodes de recherches en sciences sociales*. Dalloz.
- Grober, E., & Buschke, H. (1987). Genuine memory deficits in dementia. *Developmental Neuropsychology*, 3(1), 13–36.
- Grober, E., Buschke, H., Crystal, H., Bang, S., & Dresner, R. (1988). Screening for dementia by memory testing *Neurology*, 38(6), 900–903
- Groux, D., Lahanier-Reuter, D., & Etienne, R. (2002). *Pourquoi des approches interculturelles en sciences de l'éducation*. De Boeck Supérieur
- Hebb, D. O. (1949). *The Organization of Behavior: A Neuropsychological Theory*. Wiley.
- Hessels-Schlatter, C., Hessels, M.G.P., & Brandon, S. (2021). Cognition, métacognition, éducation : l'approche intégrative de l'Atelier d'Apprentissage. *Raisons éducatives*, 25, 289-311.
- Huret, J. L. et coll (1990). Complex translocations, simple variant translocations and Ph-negative cases in chronic myelogenous leukaemia. *Human Genetics*, 85, 565–568.
- in Down syndrome: A five-year follow-up study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*
- Juignet, P. (2018). Hypothético-déductive *Philosciences*
- Kone, E. (2014). *KONE References 2014*.
- Korff-Sausse, S. (1996). *Le miroir brisé. L'enfant handicapé, sa famille et le psychanalyste*. Calmann-Lévy.
- Larousse. (1999). *Grand dictionnaire de la psychologie*. Larousse.
- Laws, G., & Gunn, D. (2002). Phonological memory as a predictor of language comprehension
- Lomo, T. (1966). Frequency potentiation of excitatory synaptic activity in the dentate area of the hippocampal formation. *Acta Physiologica Scandinavica*
- Marieb, E. N. (1999). *Biologie humaine*.
- Marieb, E. N. (1999). *Anatomie et physiologie humaines*. Pearson France
- Mayer, R., Ouellet, F., Saint-Jacques, M.-C., & Turcotte, D. (2000). *Méthodes de recherche en intervention sociale*. Gaëtan Morin
- Mbassa Menick, D. (2015). Les représentations sociales et culturelles du handicap de l'enfant en Afrique noire. Pages 30 à 43.
- Meirieu, P. (2009). Le pari de l'éducabilité. *Les Cahiers Dynamiques*, 43(1), 4-9. Éditions Érès.

- Meneghetti, C., Toffalini, E., Lanfranchi, S., Roch, M., & Carretti, B. (2021). *Path Learning in Individuals With Down Syndrome: The Challenge of Learning Condition and Cognitive Abilities*. *Frontiers in Psychology*.
- Mina, D., Durand, É., Ghazi Saidi, L., & Ansaldo, A. I. (2015). Neuroplasticité induite par la thérapie du langage dans les cas d'aphasie : mieux comprendre le fonctionnement cérébral pour une intervention plus efficace. *Revue de neuropsychologie*, 7(1), 33-40
- Morvan, J. (2010). Handicap et captation : un modèle pour penser la subjectivité ? *Empan*, 80, 142-149.
- Morvan, J.-S. (2010). *L'énigme du handicap. Traces, trames, trajectoires*. Érès
- Ngo Melha, E. (2019). *Handicap et inclusion scolaire au Cameroun : ce qu'en disent les enseignants*. HAL,
- Niebuhr, E. (1974). Down's syndrome. *Human Genetics*, 21, 99–101. Springer
- Nock, G. (2022). *Journée mondiale de la trisomie 21 (Cameroun)*. Vatican News.
- Nongolola, N. K. (2023). *Accompagnement des enfants trisomiques 21 chez les Bahemba de Kongolo*. Harmattan.
- Nootens, P., & Debeurme, G. (2010). L'enseignement en contexte d'inclusion : proposition d'un modèle d'analyse des pratiques d'adaptation. *Nouveaux cahiers de la recherche en éducation*, 13(2), 127-144.
- Organisation Mondiale de la Santé. (2022). *Atlas des statistiques sanitaires africaines 2022 : Analyse de la situation sanitaire de la Région africaine - Rapport de synthèse*. Bureau régional pour l'Afrique.
- Piaget, J. (1936). *La naissance de l'intelligence chez les enfants*. Editions Delachaux et Niestlé. *Psychiatry*, 43(3), 343-352. Wiley-Blackwell
- Puderbaugh, M., & Emmady, P. D. (2022). *Neuroplasticity*. *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
- Pueschel, S. (1998). Towards optimal mental health of persons with Down syndrome. *Down Syndrome Research and Practice*, 5(1), 43-46. Récupéré de Down Syndrome Research and Practice.
- Reidy, M., & Mercier, L. (1996). La triangulation. Dans M. F. Fortin (dir.), *Le processus de la recherche : de la conception à la réalisation (317-334)*. Decarie Éditeur
- Rondal, J.-A. (2010). *La trisomie 21 : Perspective historique sur son diagnostic et sa compréhension*. Mardaga

- Rossi. (2015). La neuroplasticité : comment notre cerveau change et comment l'optimiser
Raised By Science
- Savoie-Zajc, L. (1996). La saturation. Dans M. F. Fortin (dir.), *Le processus de la recherche : de la conception à la réalisation* (317-334). Decarie Éditeur Rey (Rey, 1958),
- Séguin, É. (1866). *Idiocy: and its Treatment by the Physiological Method*. W. Wood & Co.
- Spano, M. (2006). *Techniques de prise en charge de la période de consolidation. Manuel d'enseignement de psychomotricité.*
- Steck, J.-F. (2012). Être sur le terrain, faire du terrain. *Hypothèses*, 15, 75-84. Éditions de la Sorbonne.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257–285
- Thibaut, J.-P., Elbouz, M., & Comblain, A. (2006). Apprentissage, mémorisation, et généralisation de nouveaux noms chez l'enfant trisomique 21. Une comparaison avec l'enfant en développement normal. *Psychologie Française*, 51(4), 413-426. doi:10.1016/j.psfr.2006.05.005
- Tsao, R., & Celeste, B. (2006). Étude longitudinale du développement cognitif chez des enfants avec trisomie 21. *Revue Francophone De La Déficience Intellectuelle*, 17, 5-11.
- Vaginary, D. (2000). *Trisomie 21 : Transmission et intégration : pour quelle éthique ?* Chronique sociale.
- Van der Linden, M., Coyette, F., Poitrenaud, J., Kalafat, M., Calacis, F., Wyns, C., Adam, S. & les membres du GREMEM. (2004). *L'épreuve de rappel libre/rappel indicé à 16 items (RL/RI- 16)*. Solal
- Vassy, C. (2018). Les représentations sociales de la trisomie 21. *Soins Pédiatrie/Puériculture*, 39(302), 15-18.
- Vautherin Calvy, C. (2023). Consultation des patients avec Trisomie 21 au cabinet de médecine générale en Loire-Atlantique : vécu et attentes de leurs proches : implications pour la pratique du généraliste. Médecine humaine et pathologie. <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04186720>
- Vidal, C. (2012). La plasticité cérébrale : une révolution en neurobiologie. *Spirale*, 63, 17-22.
- Vygotsky (1934). *Pensée et langage*. La Dispute
- Vygotsky, L. (1962). *Pensée et langage*. La Dispute

- Waardenburg, P. J. (1932). *Das menschliche Auge und seine Erbanlagen*. Nijhoff
- Waldeyer, H. W. (1881). Ueber einige neuere Forschungen im Gebiete der Anatomie des Zentralnervensystems. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 7(28), 449-450. Récupéré de *Deutsche Medizinische Wochenschrift*.
- Weeks, D. (2002). Éléments de réflexion sur le développement et les caractéristiques psychomotrices du sujet porteur d'une trisomie 21 *Bulletin de l'APAD*.
- Yana, S. D. (1993). Un essai de triangulation méthodologique : La recherche sur les relations entre la fécondité, la famille et l'urbanisation chez les Bamiléké et les Bèti (Cameroun). *Bulletin de l'APAD*, 6.
- Zheng, C-J., & Byers, B. (1992). Oocyte selection; a new model for the maternal age-dependence of Down syndrome. *Human Genetics*, 90, 1-6.

ANNEXES

Annexe 1 : Autorisation de recherche

Annexe 2 : Autorisation de collecte des données du CNRPH

Annexe 3 : Guide d'entretien destiné aux enseignants

Annexe 4 : Grille d'annotation

Annexe 5 : Grille d'observation

Annexe 6 : Analyse des verbatims recueillies auprès des enseignants

Annexe 7 : Quelques exercices passés lors des tests

Annexe 1 : Autorisation de recherche

REPUBLIQUE DU CAMEROUN

Paix – Travail – Patrie

UNIVERSITE DE YAOUNDE I

FACULTE DES SCIENCES DE
L'EDUCATION

DEPARTEMENT D'EDUCATION
SPECIALISEE



REPUBLIC OF CAMEROON

Peace – Work – Fatherland

THE UNIVERSITY OF YAOUNDE I

THE FACULTY OF EDUCATION

DEPARTMENT OF SPECIALIZED
EDUCATION

N°...../22/UYI/VDSSE

Le Doyen
The Dean

AUTORISATION DE RECHERCHE

Je soussigné, **Professeur BELA Cyrille Bienvenu**, Doyen de la Faculté des Sciences de l'Éducation de l'Université de Yaoundé I, certifie que l'étudiante **NDI ABOA Agathe Larissa** Matricule **21V3519**, est inscrite en Master II à la Faculté des Sciences de l'Éducation, Département d'Éducation Spécialisée, Option : **Handicap Mental Habileté Mentale et Conseils**

L'intéressée doit effectuer des travaux de recherche en vue de la préparation de son diplôme de Master. Elle travaille sous la direction du Dr **MENGUE NGADENA Yolande**. Son sujet est intitulé : « **Capacitation neuroplastique et acquisition des compétences chez trisomiques 21** ».

Je vous serai gré de bien vouloir la recevoir pour la recherche et mettre à sa disposition toutes les informations susceptibles de l'aider dans son travail.




En foi de quoi, cette autorisation de recherche lui est délivrée pour servir et valoir ce que de droit.

Fait à Yaoundé, le **15-DEC 2022**.....

Pour le Doyen et par ordre



Annexe 2 : Autorisation de collecte des données du CNRPH

<p style="text-align: center;">REPUBLIQUE DU CAMEROUN Paix – Travail – Patrie</p>  <p>Centre National de Réhabilitation des Personnes Handicapées Cardinal Paul Emile LEGER <i>Cardinal Paul Emile LEGER National Centre for the Rehabilitation of Persons with Disabilities</i> B.P. : 1586 Yaoundé; Tél. : (237) 242 62 70 43 Email : cnrhyounde@yahoo.fr – cnrh@cnrh.info P.O.Box Phone Secctcnrph@gmail.com</p> <p style="text-align: center;">DIRECTION GENERALE CONSEILLER TECHNIQUE</p>	<p style="text-align: center;">REPUBLIC OF CAMEROON Peace – Work – Fatherland</p>  <p style="text-align: center;">GENERAL DIRECTORATE TECHNICAL ADVISER</p>
<p>N° 2024/ <u>259</u> /L/CNRPH/DG/CT/mv Réf. V/L du 25 mars 2024</p>	<p style="text-align: right;">Yaoundé, le <u>01 AVR 2024</u></p> <p style="text-align: center;">LE DIRECTEUR GENERAL THE DIRECTOR GENERAL à/to Madame NDI ABOA Agathe Larissa, Etudiante à l'Université de Yaoundé I</p> <p style="text-align: center;">Tél. : 697 86 54 61 -YAOUNDE -</p>
<p>Objet : Votre demande d'autorisation de collecte de données</p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Madame,</i></p> <p>En accusant réception de votre correspondance de référence dont l'objet est visé à la marge,</p> <p>J'ai l'honneur de porter à votre connaissance que je marque mon accord pour votre collecte de données d'une durée d'un mois allant du 15 avril au 11 mai 2024 au Centre National de Réhabilitation des Personnes Handicapées Cardinal Paul Emile LEGER (CNRPH), sur le thème : « <i>capacitation neuroplastique et acquisition des performances cognitives chez les trisomiques 21</i> », sous la direction du Dr. MENGUE NGADENA Yolande Sandrine.</p> <p>Sur le plan pratique, vous devez vous acquitter au préalable, des frais d'accompagnement et d'appui institutionnel de 5.000 (cinq mille) FCFA pour le mois de collecte. Par ailleurs, à votre arrivée, vous devez prendre l'attache de la Cellule de la Planification, de la Coopération et de la Recherche, au Bâtiment N°7, 1^{ère} porte, pour une meilleure organisation de votre séjour au sein du Centre.</p> <p>Sur le plan technique, le stage sera placé sous la coordination de la Direction de l'Education, de l'Apprentissage et de la Formation Professionnelle et le suivi du Service de l'Ecole Spéciale et Inclusive ainsi que du Psychologue.</p> <p>Durant votre séjour au CNRPH, vous devez respecter le Règlement Intérieur de l'Institution, et vous munir de votre matériel de travail.</p> <p>A la fin de votre collecte de données, vous êtes tenue de déposer une copie de votre mémoire au Bureau de l'Accueil, de l'Orientation et du Courrier.</p> <p>Veillez croire, <i>Madame</i>, à l'assurance de ma considération distinguée./.</p>	
<p>Copies :</p> <ul style="list-style-type: none"> - DGA - CT - DEAFP - CPCR - SESI 	 <p style="color: red; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">LE DIRECTEUR GENERAL</p> <p style="color: red; font-style: italic; font-size: 1.2em;">Nanga Alexandre</p>

Annexe 3 : Guide d'entretien destiné aux enseignants

REPUBLIQUE DU CAMEROUN
Paix – Travail – Patrie

 UNIVERSITE DE YAOUNDE I

 FACULTE DES SCIENCES DE
 L'EDUCATION

 DEPARTEMENT DE L'EDUCATION
 SPECIALISEE



REPUBLIC OF CAMEROON
Peace – Work – Fatherland

 UNIVERSITY OF YAOUNDE I

 FACULTY OF EDUCATION

 DEPARTEMENT OF SPECIALIZED
 EDUCATION

Cher(es) enseignant(es)

Dans le cadre de nos travaux de recherche en vue de l'obtention d'un master en Sciences de l'Education à l'Université Yaoundé I, sous le thème : « **capacitation neuroplastique et acquisition des performances mnésiques chez les trisomiques 21 du Cameroun** » nous passons un entretien. Aussi, vous êtes prié (e) de bien vouloir y contribuer en répondant de façon la plus objective aux présentes questions dont l'exploitation permettrait de dégager les leviers susceptibles d'améliorer les capacités de mémorisation des enfants atteints de T21 du CNRPH de Yaoundé.

Thème de l'entretien : Capacitation neuroplastique

Thème 1 : stimulation sensorielle des fonctions nerveuses.

Sous-thème 1.1 : exercices de répétition (processus et constance).

Sous-thème 1.2 : exécution des taches (fréquences).

Sous-thème 1.3 : rappel des taches (processus d'assimilation).

Thème 2 : entraînement cognitif.

Sous-thème 2.1 : planification des activités (adaptation).

Sous-thème 2.2 : contrôle des activités (nécessité et processus).

Sous-thème 2.3 : répétition des taches (fréquence).

Thème 3 : Filtrage des résidus psychiques.

Sous-thème 3.1 : répétitions à valence positive.

Sous-thème 3.2 : sélection des expériences positives.

Thème 4 : acquisition des performances cognitives.

Sous-thème 4.1 : processus d'acquisition des compétences (amélioration).

Sous-thème 4.2 : évaluation des acquisitions des compétences (niveau d'acquisition).

Pseudonyme :..... **Genre :**.....

Statut :.....

Heure de début:..... **Heure de fin :**.....

Durée :.....**Lieu :**.....

Merci pour votre aimable attention !!!

Annexe 4 : Grille d'annotation

REPUBLIQUE DU CAMEROUN
Paix – Travail – Patrie

 UNIVERSITE DE YAOUNDE I

 FACULTE DES SCIENCES DE
 L'EDUCATION

 DEPARTEMENT DE L'EDUCATION
 SPECIALISEE



REPUBLIC OF CAMEROON
Peace – Work – Fatherland

 UNIVERSITY OF YAOUNDE I

 FACULTY OF EDUCATION

 DEPARTEMENT OF SPECIALIZED
 EDUCATION

Dans le cadre de nos travaux de recherche en Sciences de l'Education à l'Université de Yaoundé I, sous de thème : « **capacitation neuroplastique et acquisition performances mnésiques des personnes trisomiques 21** », l'objectif est d'évaluer les capacités les mémorisations des enfants trisomiques 21 grâce au test de rappel libre et indicé.

Consentement éclairé des parents

Nom et Prénom de l'enfant :

Âge :

Classe :

Genre :

Modalité 1 : Stimulation sensorielle des neurones

Objectif : maintenir les neurones en activités continu

a. Apprentissage continu

(Je vais vous donner une série de trois mots ; je voudrais que vous me les répétiez et que vous essayiez de les retenir car je vous les redemanderai toute à l'heure)

- 1- Vert- Rouge- Jaune...../ 1
- 2- Orange- Ananas- Banana..... / 1
- 3- Chien- Chat- Poule...../ 1
- 4- Livre- Cahier- Ardoise...../ 1
- 5- Pantalon- Robe- Tricot...../ 1

Sous-score : / 5

Vous allez reproduire les figures suivantes :

- 6- Un triangle...../ 1
- 7- Un carré...../ 1
- 8- Un rond...../ 1
- 9- Un rectangle...../ 1

Sous-score : / 4

a. Attention/ Apprentissage séquencé

Vous allez faire plus deux(2) à chaque réponse précédente

- 10- $2+2 = \dots\dots\dots/ 1$
 11- $..+ 2 = \dots\dots\dots/ 1$
 12- $..+2 = \dots\dots\dots/ 1$
 13- $..+2 = \dots\dots\dots/ 1$
 14- $..+2 = \dots\dots\dots/ 1$

Sous-score : / 5

Modalité 2 : Entraînement cognitif**c. Séquence des tâches**

- 15- Monter un crayon...../1
 16- Quel est le nom de cet objet ?...../1
 17- Ecouter bien et répéter après moi : Mais, ou, et, donc...../1
 18- reproduisez ce qui est écrit au tableau sur la feuille...../1
 19- Identifiez la lettre (A) dans cette séquence...../1

Sous-score...../5

d. Rétroaction sur les tâches

- e. Je vais vous demander de dessiner un ballon...../1
 f. Qu'est-ce que vous êtes en train de faire ?...../1

Je vais vous demander de colorier ces fruits...../1

- g. Mes ami es/s que faite vous ?...../1
 h. Quel objets utilisez-vous pour dessiner et colorier...../1
 i. A quoi servent les objets que vous utilisez...../1

Sous-score...../6

Modalité 3 : filtrage des résidus psychiques**e. Durée de production**

- j. temps mis pour dessiner le ballon...../1
 k. temps mis pour répondre à la question...../1
 l. temps mis pour le coloriage des fruits...../1
 m. temps mis pour répondre...../1
 n. temps mis pour répondre...../1
 o. temps mis pour répondre...../1

Sous-score...../6

Si durée > à 30s = 0

Si durée < à 30s = 1

Test de rappel indicé

- 1- Quelle était les couleurs que nous vous avons demandé de citer toute à l'heure...../1
- 2- Donner dans l'ordre les objets que vous avez cité toute à l'heure...../1
- 3- Nous vous avons présenté trois (3) animaux toute à l'heure citez-les...../1
- 4- Quel sont les fruits que vous avez cité toute à l'heure...../1
- 5- Vous avez reproduit quatre(4) figures quelles sont-elles...../1
- 6- Quelle figure avez-vous reproduit trois(3) fois...../1
- 7- Quel est le chiffre qu'on vous a demandé d'ajouter à chaque réponse précédente.../1
- 8- Quelles sont les mots que vous avez répété toute à l'heure...../1
- 9- Quelle lettre vous a été demandé d'identifier toute à l'heure...../1
- 10- Quel objet avez-vous dessiné toute à l'heure...../1
- 11- Quel fruit avez-vous colorié toute à l'heure...../1
- 12- Qu'avez-vous utilisé pour dessiner...../1
- 13- Qu'avez-vous utilisé pour colorier...../1
- 14- Durée de reproduction des taches...../1

Si durée > à 30s = 0

Si durée < à 30s = 1

Annexe 5 : Grille d'observation**REPUBLIQUE DU CAMEROUN***Paix – Travail – Patrie*

UNIVERSITE DE YAOUNDE I

**FACULTE DES SCIENCES DE
L'EDUCATION**

**DEPARTEMENT DE L'EDUCATION
SPECIALISEE****REPUBLIC OF CAMEROON***Peace – Work – Fatherland*

UNIVERSITY OF YAOUNDE I

FACULTY OF EDUCATION

**DEPARTEMENT OF SPECIALIZED
EDUCATION****GRILLE D'OBSERVATION**

Dans le cadre de nos travaux de recherche en Sciences de l'Education à l'Université de Yaoundé I, sous de thème : « **capacitation neuroplastique et acquisition des personnes trisomiques 21 du Centre National de Réhabilitation des Personnes Handicapées du Cameroun** », nous vous prions de remplir cet instrument de collecte des données dans l'optique de nous fournir des informations nécessaires pour la recherche que nous menons. Nous vous assurons de notre discrétion

Libellé	Eléments observable	Notes d'observations
Matérialité	Dispositif pédagogique	
	Environnement	
	Matériel didactique	
Pratiques	Activités quotidienne	
	Organisation des activités	
	Pratique de stimulation	
	Jeux de stimulation	
	Déroulement journalière	
Attitude pédagogique et physique des enfants	Comportement en classe	
	Réception des enseignements	
	Capacité de rétention	
	Types de mémoire utilisé en situation d'apprentissage	
Eléments supplémentaire	Inclusion	
	Distance cognitive entre les enfants	

Annexe 6 : Analyse des verbatims recueillies auprès des enseignants

Répondant 1

Enquêté (Pseudonyme) : Ndawah Elvis _____ ;

Fonction : enseignant spécialisé _____ ;

Genre : masculin _____ ;

Enquêteur : Ndi aboa larissa _____ ;

Lieu de l'entretien : CNRPH _____ ;

Date de l'entretien : 19 Avril 2024 _____ ;

Heure de début : 9h20 _____ ;

Heure de fin : 9h50 _____ ;

Thèmes	Sous-thèmes/Items	Indicateurs	Contenus du discours	Codage	Décision	Fréquence	Résultats
Stimulation sensorielle des fonctions nerveuses	Exercices de répétitions	processus et constances	Chacun de ses enfants trisomiques à sa spécificité. La manière dont on travaille avec eux, c'est qu'il y a des programmes, on appelle ça en anglais AI. Tu vois, comme par exemple les deux ici. Tsanga et Joël. Lui, il a ce qu'il connaît mieux faire que Joël. Et c'est comme ça qu'on établit le programme. Avec Joël, soit peut-être lui, il maîtrise déjà, il se concentre déjà, peut-être, vous voyez. Et c'est comme ça qu'on fait avec lui, maintenant, au cas de, soit, les	↑	+ (positif)	50% positif	La pratique des activités dépendent de la spécificité de chaque enfants et les programmes sont préétablit en fonction desdits enfants.

**Exécution des fréquences
taches**

compétences scolaires. Oui, on voit ce qu'il peut faire et ce qu'il ne peut pas faire.
 Oui, c'est comme ça qu'on travaille avec lui.
 Donc, par exemple, s'il maîtrise déjà les voyelles, et peut-être s'il maîtrise déjà les voyelles, on parle des consonnes. Parce qu'avec les consonnes, on va faire la voyelle, une consonne, une voyelle, pour faire les syllabes, tu vois, pour former les mots.
 Parce qu'il maîtrise déjà les voyelles et les consonnes. Mais s'il ne connaît pas, il ne maîtrise pas, on recommence au début. Et au cas des autres, parce qu'il y a aussi les trisomiques qui sont très hyperactifs, on essaie de canaliser l'énergie qu'ils ont, en leur donnant des tâches à faire, pour se concentrer.

Soit on les donne quelque chose comme le coloriage, on les donne peut-être l'eau dans la bouteille de remplir. Voilà, c'est ce qu'on fait pour les stimulés à travailler. Et on travaille Voilà. On peut le faire, parce que première chose, ils ne sont pas comme les autres enfants, vous voyez. Donc, on peut le faire, soit par exemple, les formes géométriques on peut le faire, dans une journée comme ça, on peut les répéter même trois à quatre fois, pour qu'ils retiennent ça. Et par exemple, comme le rond. Voilà le rond là-bas.
 Je lui dis que le rond est comme le ????? Je dis le ballon, parce que le ballon est rond. Le carré est comme le cube ou le savon.
 Ils maîtrisent bien le savon. Et le triangle. Là, les formes, on les dit seulement le triangle



+
(positif)

50% positif

La capacité de rétention, des enfants T21 dépendent de la fréquence de répétition soit un peu plus de trois fois par élément à retenir par jour et, qui est fortement adossé aux spécificités de chaque enfants T21.

parce qu'on n'a pas quelque chose pour représenter le triangle.
 Il y a ce qu'on appelle en anglais, c'est le... Il y a un machin là, j'oublie le nom en anglais. Mais moi, je ne connais pas comment on appelle ça en français.
 Et le rectangle, soit j'ai pris la règle, ou bien le cahier ou le livre. Oui, donc avec, c'est comme...
 Voilà comment on travaille pour qu'il retienne vite.

Rappel des processus d'assimilation taches

On a les méthodes... On appelle ça le Vakt
 Oui, on appelle ça le Vakt, il y a le visuel. Le toucher et quoi, quoi, kinésie quelque chose comme ça. Oui, c'est ça qu'on utilise. Donc quand on leur dit quelque chose, on les montre. Si c'est quelque chose, ils touchent pour connaître la forme. Pour connaître la... Il y a peut-être, il y a les formes qui sont mou, il y a les formes qui sont dures. Donc ils vont distinguer ceci est mou, ceci est dur. Il y a encore le... Comment on appelle ça encore ? Le mot la m'a échappé. En tout cas, je vais revenir sur ça.

+
(positif)

50% positif

Dans le CNRPH le processus d'assimilation utilisé par certain enseignants consiste à associer l'objet enseigné à une réalité contrainte. Ce qui parfois facilite non seulement la compréhension de l'apprenant à l'aide du toucher par exemple mais aussi consolide ces acquis.

Entrainement cognitif Planification des activités adaptation

Les activités en classe... Comme je l'avais dit au début là, nos activités, quand on vient le matin, **on les stimule d'abord. On les stimule d'abord avec les chants.**
Les petits exercices. Pour les stimuler, pour qu'ils aient l'envie de travailler. Parce qu'il y a des jours, dès qu'ils viennent ici, ils n'ont pas le moral là.
 Tu ne peux pas leur forcer. Mais les activités avant de commencer, on les stimule d'abord. Il y a les petits jeux qu'on fait.

+
(positif)

La planification des activités orienté au enfants T21 du CNRPH passent tout d'abord par une série d'activité de stimulation a l'instar des chants et jeux souvent apprécié par les enfants, on comprend que le démarrage de toute activité soit- elle planifier nécessite une stratégie (ludique) afin de non

			<p>Et surtout, ce qu'ils aiment. C'est ça qu'on commence avec. Et on vient avec peut-être les rappels.</p> <p>On peut leur demander, ok, qu'est-ce que tu as fait le matin avant de venir à l'école ? Qu'est-ce que tu as fait hier ? Qu'est-ce que tu as mangé avant de venir ?</p> <p>Donc quand on commence comme ça, tu les stimules à parler. Avant qu'on commence nos activités.</p>		<p>seulement motiver mais de maintenir l'attention des apprenants T21.</p>
<p>Contrôle des activités</p>	<p>des</p>	<p>Nécessité et processus</p>	<p>Ok, avec les activités de classe. Comme on a dit d'abord, les programmes, ce sont les programmes individuels qu'on leur donne. Chaque personne on lui donner une activité.</p> <p>N'est-ce pas ? Tu es toujours la ... Ou l'enseignant est toujours là pour contrôler comment ils font. Fait comme ça, fait comme ça. Parce que si tu les laisses comme ça, ils vont faire n'importe quoi.</p> <p>Ce n'est pas tout le monde qui se concentre pour faire quelque chose. Même quand il y a d'autres que quand tu les montres, que fais comme ça, ils vont continuer. Quand ils le font, ils vont continuer jusqu'à la fin. Mais d'autres, tu dois être là pour lui montrer que dès qu'on finit ici, quand tu écris d'ici...On fait là-bas.</p> <p>Oui, tu finis, tu pars ici, tu continues jusqu'à la fin. Donc il y a des enfants qui vont vouloir que tu restes avec eux travailler. Et quand tu fais comme ça, il y a ceux qui travaillent mieux. Parce qu'ils sont concentrés, ils voient que l'enseignant a l'intérêt d'être avec eux.</p>	<p>↑</p> <p>+ (positif)</p> <p>50% positif</p>	<p>L'acquisition des compétences enseigner aux apprenants T21 nécessite un accompagnement de proximité qui s'apparente même à un monitoring. Il est donc nécessaire de suivre ces apprenants au cas par cas afin de maintenir leur attention en veille. Or, cette pratique est souvent fastidieuse dans la mesure où l'enseignant est contraint à la répétition.</p>

	Répétition des tâches	fréquence				
Filtrage des résidus psychiques	Répétition à valence positive	<p>Ils parviennent à retenir l'essentielle, parce qu'ici, ce n'est pas comme... Il est bien vrai que notre... On appelle ça quoi, le programme de l'école.</p> <p>C'est la même chose que pour les enfants normaux, mais ici, on adapte.</p> <p>Vous comprenez, non ? On adapte au chemin.</p> <p>Donc, on leur donne le peu qu'ils connaissent.</p> <p>On leur donne le peu, oui.</p> <p>Parce qu'il y a des choses comme la voyelle. La voyelle, on ne la donne pas. On donne la voyelle et...on donne les mots qui retiennent vite. Comme dans... La voyelle O, on commence toujours avec quelque chose comme orange, moto, les petits, les courts, les petits mots.</p>	↓	- (négatif)	0% négatif	RAS
	Sélection des expériences positives	<p>ils n'aiment pas quand on leur donne les longues phrases. Donc, ils veulent les petites, petites choses. Tsanga vient. Prends ça, va faire telle chose. Ne lui pose pas des questions qui vont le troubler, vous comprenez ? Donc, c'est les petites phrases dont il retient.</p>	↑	+ (positif)	50% positif	Compte tenu du fait que la répétition constitue un facteur important de rétention chez les apprenants, il est important de mobiliser des stratégies de répétitions notamment à valence positive. Dans ce cadre, les enseignants privilégié les exercices souvent apprécié par les apprenants.
			↑	+ (positif)	50% positif	Selon les enseignants du CRNPH Les expériences positives voudrait que les phrases soient construites de manière à faciliter la rétention des apprenants. Il s'agit ainsi de la construction de phrase simple, de l'intégration des activités quotidienne des apprenants dans le processus d'apprentissage. Ce qui devrait exclure dès lors des constructions des savoir trop complexe compte tenu de leurs capacités cognitives.

Acquisition des performances cognitives	Processus d'acquisition des compétences	amélioration	<p>ça dépend, ça dépend. Mais ils s'améliorent parce que dès qu'ils viennent ici, on fait d'abord une évaluation diagnostique. Vous comprenez ?</p> <p>Qu'est-ce qu'il peut faire et qu'est-ce qu'il ne peut pas faire ? De là, on enchaîne. Oui, il y a ceux qui s'améliorent, il y a ceux qui ne s'améliorent pas.</p> <p>Oui, ça prend du temps. Parce que le temps de... d'être familier avec son environnement, ça compte aussi.</p> <p>Donc il y a ceux qui ne sont jamais allés à l'école. Donc, quand ils viennent ici, il faut un temps d'adaptation...Et puis, ça les troubles un peu. Donc, on prend le temps pour qu'ils aient ça. Il y a des fois, il y a même ceux qui restent même dans une même classe même pour deux à trois ans.</p>	↑	+ (positif)	50% positif	L'amélioration des performances cognitive de ses enfants T21 commence d'abord par une évaluation diagnostique, cette évaluation permet non seulement d'identifier les lacunes individuelles des enfants T21 dès leur entrée à l'école, mais aussi il leur faudrait un temps d'adaptation afin de se familiariser à cet environnement.
	Evaluation des acquisitions des compétences	Niveau d'acquisition	<p>Parce que l'objectif qu'on a mis pour cet enfant, si ce n'est pas atteint, on ne peut pas le ramener dans une autre salle. Donc, c'est comme ça. Mais sinon, la plupart, la plupart, ils atteignent les objectifs.</p> <p>Parce quand on commence à travailler avec eux. Quand on fait l'évaluation diagnostique, là, pendant les premiers quatre mois, là, de septembre à décembre. Donc, quand on revient en janvier, on commence avec les programmes individuels.</p> <p>Là, on connaît ce qu'il peut faire. Là, on travaille avec lui.</p>	↑	+ (positif)	50% positif	Selon les enseignants la plupart des apprenants semblent atteindre leurs objectifs en termes de résultats, ce qui paraît contradictoire au regard du redoublement observer.

Répondant 2

Enquêté (Pseudonyme) Nya Cyrille _____ ;

Fonction : enseignant spécialisé _____ ;

Genre : masculin _____ ;

Enquêteur : Ndi aboa larissa _____ ;

Lieu de l'entretien : CNRPH _____ ;

Date de l'entretien : 19 Avril 2024 _____ ;

Heure de début : 9h15 _____ ;

Heure de fin : 9h40 _____ ;

Thèmes	Sous-thèmes/Items	Indicateurs	Contenus du discours	Codage	Décision	Fréquence	Résultats
Stimulation sensorielle des fonctions nerveuses	Exercices de répétitions	de processus et constances	Il y a plusieurs méthodes. Il y a la méthode par observation. Par exemple, je mets peut-être une problématique au tableau et je les amène à comprendre. Ou alors, il y a aussi la méthode du concret. Le concret touché. Le touché, oui.		+	50% positif	Pour amener les apprenants à stimuler leurs sens, les enseignants du CRNPH passent par des exercices leur permettant de mieux assimiler les leçons.
	Exécution des tâches	des fréquences	c'est tout le temps. Pour les enfants trisomiques c'est tout le temps. Parce qu'ils ont une forte capacité à oublier. Ils oublient beaucoup. C'est ce qui fait la répétition, il faut insister. C'est ce qui les maintient.		+	50% (positif)	En ce qui concerne les enfants T21 leur capacité de rétention ne leur permet pas de vite assimiler en raison de leur forte facilité d'oubli, de ce fait il faudrait insister sur les répétitions.

	Rappel taches	des processus d'assimilation	Comme j'ai dit tantôt, la répétition. Je répète, je répète. Ils ont une manière de... Ils ont une... on dit quoi? Ils oublient. Ils oublient vite. Ils ont une mémoire à court terme. C'est pour ça que avec eux je répète, je répète, je répète, c'est révision sur révision.	↑	+ (positif) 50% (positif)	Le rappel des taches se fait à travers de multiples révisions en raison de leur mémoire à court terme.
Entraînement cognitif	Planification des activités	des adaptation	les activités en salle... ah emploi du temps. J'ai déjà des leçons particulières que je vais enseigner, un programme que j'ai établi. Des leçons que j'enseignées le lundi, le mardi, le mercredi, le jeudi et le vendredi.	↑	+ (positif) 50% (positif)	La planification des activités de classe se fait à partir d'un emploi de temps préétablie à l'avance par l'enseignant pouvant subir des ajustements.
	Contrôle activités	des Nécessité et processus	Ils parviennent à retenir l'essentiel. Peut-être en partant le week-end, ils sont capables d'oublié. Mais si c'est là la là, qu'ils sont partie à la pause ils n'auront pas oublié. Par contre en partant du week-end, il faut qu'ont les suivent à la maison, si on ne les suit pas le Lundi en revenant, ils n'auront presque plus rien dans la tête.	↑	+ (positif) 50% (positif)	D'après les enseignants du CRNPH les enfants T21 ont besoin d'un suivie à la maison hors mis les activités en classe pour maintenir leur mémoire en état d'éveil
	Répétition taches	des fréquence	La révision, c'est ce que j'ai fait depuis, dès que je fais une leçon le lundi. Chaque jour, je révise ce que j'ai fait la veille le lendemain. Parce que le vendredi on a l'habitude de faire les contrôles. Donc le lundi, je fais d'abord une révision orale avec eux tous les jours. Je pose des questions et depuis le début de l'année jusqu'à présent,	↑	+ (positif) 50% (positif)	La répétition des taches se fait à travers les révisions répété au quotidien suivie des évaluations hebdomadaire, ses évaluations vise à maintenir en vieil la mémoire de ses enfants T21 tout en consolidant leurs acquis.
Filtrage des résidus psychiques	Répétition à valence positive		Certains se sont améliorés. Il y' a d'autres qui se sont améliorés. Il y en a d'autres. Comme je l'ai dit, le suivit parental. Tout simplement le suivit à la maison sinon ils ne peuvent pas s'en sortir. Moi, l'enseignant je suis à l'école et les parents	↑	+ 5(positif) 50% (positif)	Dans le processus d'acquisition des connaissances chez les enfants T21, la répétition semble être le facteur le plus important qui ne devrait pas se limiter à

	Sélection des expériences positives		<p>continuent à la maison. Certains se sont améliorés. Depuis que je suis ici, certains se sont améliorés</p> <p>La révision, c'est ce que j'ai fait depuis, dès que je fais une leçon le lundi. Chaque jour, je révise ce que j'ai fait la veille le lendemain. Parce que le vendredi on a l'habitude de faire les contrôles. Donc le lundi, je fais d'abord une révision orale avec eux tous les jours. Je pose des questions et depuis le début de l'année jusqu'à présent,</p>	↑	+ (positif)	50% (positif)	<p>l'école mais doit également transcender à la maison à l'aide du suivi parental.</p> <p>La sélection des expériences positives se fait au travers de révision pour permettre aux apprenants mieux mémoriser les leçons.</p>
Acquisition des performances cognitives	Processus d'acquisition des compétences	amélioration		↓	- (négatif)	0% (négatif)	RAS
	Evaluation des acquisitions des compétences	Niveau d'acquisition	<p>Comme je l'ai dit plus haut, ont fait le contrôle tous les vendredis.</p> <p>Maintenant, chaque mois, il y'a les évaluations.</p>	↑	+ (positif)	50% (positif)	

Répondant 3

Enquêté (Pseudonyme) : Luka divine _____ ;

Fonction : enseignant spécialisé _____ ;

Genre : masculin _____ ;

Enquêteur : Ndi aboa larissa _____ ;

Lieu de l'entretien : CNRPH _____ ;

Date de l'entretien : 19 Avril 2024 _____ ;

Heure de début : 8h10 _____ ;

Heure de fin : 8h40 _____ ;

Thèmes	Sous-thèmes/Items	Indicateurs	Contenus du discours	Codage	Décision	Fréquence	Résultats
Stimulation sensorielle des fonctions nerveuses	Exercices répétitions	de processus et constances	C'est une salle de classe du cycle spéciale. Pourquoi ? Parce que ce sont les enfants qui sont vulnérables, sévèrement, profondément touchés. Ce sont les enfants avec des profonds mentales retardées on ne les stigmatise pas. Bon avec mes élèves, on passe par la socialisation, l'automatisation et la concentration.	↑	+(positif)	50% positif	Parce que les enfants T21 sont des enfants vulnérables de ce fait les enseignants du CRNPH passent par une socialisation et une autonomisation des apprenants.
	Exécution taches	des fréquences	Les cours se passent à 7h30 il y'a rassemblement, au rassemblement, on commence à préparer nos élèves par l'animation, les chants, les danses, les activités que ça peut nous amener. Le réveil peut nous amener à préparer toute la journée. Après 7h ou 8h, nous sommes en salle de classe et on continue avec le réveil. On les demande de se lever ici, parce qu'ils commandent les autres	↑	+(positif)	50% positif	Les enseignants du CRNPH passent tout d'abord par une série d'activité de stimulation a telle que des chants et la danse souvent aimer par les enfants, on comprend que le démarrage de toute activité soit- elle planifier nécessite une stratégie (ludique) pour mieux préparer les enfants à débiter la journée

				pour voir s'ils peuvent chanter, danser, les activités qui peuvent les animer.				
Entrainement cognitif	Rappel taches	des processus d'assimilation		Il y a le jeu. On peut passer une leçon par le jeu. Par exemple, on peut apprendre à un enfant de connaître les parties de son corps et ça se passe à travers le jeu. Je dis Préal par toucher l'oreille d'ivanie, c'est une activité qui est facile entre eux. C'est comme ça. Les activités en classe, on différencie les instructions selon leurs spécificités et le type d'handicap de l'enfant, parce que ce ne sont pas les mêmes handicaps. Avec les enfants trisomiques comme d'autres enfants avec un retard mental ils ont besoin de beaucoup d'activités, comme l'activité de la vie quotidienne comme par exemple le balayage, le nettoyage, tout ce qui concerne ce qui va les rendre propres, pour quitter le régime corporel.	↑	+	(positif) 50% positif	Pour permettre aux apprenants de mieux assimiler les leçons, les enseignants le font à travers les activités ludiques comme par exemple le jeu pour maintenir l'attention
	Planification des activités	adaptation			↑	+	(positif)	La planification de activités de classe se font en fonction du degré de handicap de chaque apprenant car chacun d'eux a sa particularité, de ce fait ils ont besoin d'un suivie particulier et selon le niveau de handicap.
	Contrôle activités	des Nécessité et processus		il faut toujours les assister pour qu'ils parviennent à travailler sinon ils ne vont rien faire.	↑	+	(positif) 50% positif	Selon les enseignants du CRNPH les enfants T21 ont toujours besoin d'être assisté afin qu'ils puissent mieux travailler.
	Répétition taches	des fréquence		Le matin, très souvent les activités se passent de 8h à 10h avant qu'ils ne partent à la récréation. Parce qu'à cette heure-ci, ils sont aptes, ils ont encore le cerveau ouvert pour travailler, donc il faut qu'ils soient occupés avec les activités de la salle de classe. Le coloriage, ce qu'ils peuvent colorier, parce qu'il y en a ceux qui aiment le coloriage, on peut les amener à colorier, différencier les couleurs. Avec les figures géométriques parfois, il y a certains élèves qui peuvent distinguer, s'il faut identifier et distinguer par les noms, par les formes. D'autres, ils oublient, ils oublient très vite. Les autres sont capables,				Les enseignants ont pour habitude de se fixer une plage horaire avec des exercices précis tel que le coloriage, identifier les figures géométrique exercice apprécié par les apprenants T21 passé cette plage horaire ils ne seront plus motiver à travailler.

Filtrage des résidus psychiques	des Répétition a valence positive	Toujours répéter tout le temps Oui, répéter tout le temps. ils parviennent à retenir l'essentiel. Par exemple, les chiffres ronds, ils peuvent partir au tableau, connaître les chiffres ronds et connaître les chiffres de certaines couleurs. Ils peuvent distinguer certaines couleurs comme les couleurs du drapeau.	↑	+ (positif)	50% positif	Pour les enseignants les apprenants T21 ont besoin de répéter les activités tout le temps afin retenir les enseignements pendant une longue durée.
	Sélection des expériences positives	C'est l'aspect de la socialisation qui est très important pour eux. Ce sont des enfants qui sont souvent retirés. Ce qui est le jeu, c'est de les amener à être très sociaux avec leurs camarades, avec les enseignants, par les jeux, tout ce qui concerne la socialisation.	↑	+ (positif)	50% positif	D'après les enseignants du CRNPH, l'aspect de socialisation a très importante pour les enfants T21 afin qu'ils puissent avoir de bonne relation avec leurs camarades.
Acquisition des performances cognitives	Processus d'acquisition des compétences	Ils se sont amélioré parce que tu ne peux pas mettre ta main dans un sceau d'eau et tu sors sans une goûte, donc on voit qu'il y a l'amélioration.	↑	+ (positif)	50% positif	Le processus d'acquisition des compétences semble mélioratif chez certains apprenants que chez d'autres.
	Evaluation des acquisitions des compétences	<p>amélioration</p> <p>Niveau d'acquisition</p> <p>Ils se sont amélioré parce que tu ne peux pas mettre ta main dans un sceau d'eau et tu sors sans une goûte, donc on voit qu'il y a l'amélioration. c'est continuellement, Le premier jour quand ils sont entrés ici, on continue à les évaluer. Avec ce qu'on observe, on fait une pré-évaluation diagnostique pour voir ce que l'enfant peut faire et ce qu'il ne peut pas faire. On se base maintenant sur ce qu'un enfant ne peut pas faire mais on se fixe les objectifs sur ce qu'on va travailler avec l'enfant, si c'est se moucher le nez, nettoyer sa tenue, si c'est lasser les chaussures, si c'est manger sans se salir, si c'est danser, si c'est saluer on fixe les objectifs comme ça.</p> <p>Et nous aussi, on a le plan d'éducation individuelle de chaque enfant. C'est là qu'on travaille avec l'enfant sur un objectif pendant deux mois et les critères qu'on a pour que l'enfant obtienne les résultats considérable.</p>	↑	+ (positif)	50% positif	Le niveau d'acquisition des compétences se fait après une pré-évaluation diagnostique pour chaque apprenant afin de fixer des objectifs de travail individualisé pendant une période bien définit.

Répondant 4**Enquêté (Pseudonyme) : Dongmo Ansorelle** _____ ;**Fonction : enseignant spécialisé** _____ ;**Genre : féminin** _____ ;**Enquêteur : Ndi aboa larissa** _____ ;**Lieu de l'entretien : CNRPH** _____ ;**Date de l'entretien : 19 Avril 2024** _____ ;**Heure de début : 8h53** _____ ;**Heure de fin : 9h20** _____ ;

Thèmes	Sous-thèmes/Items	Indicateurs	Contenus du discours	Codage	Décision	Fréquence	Résultats
Stimulation sensorielle des fonctions nerveuses	Exercices de répétitions	de processus et constances	<p>Bon, moi je dirais qu'il y en a plusieurs méthodes. Premièrement, d'abord, pour travailler avec un enfant trisomique, il faut d'abord attirer son attention. Il faut le comprendre.</p> <p>Il faut surtout mettre ses capacités intellectuelles en jeu. L'âge, les besoins et les intérêts d'abord. Mais tant que tu n'as pas mis ça en jeu, tu ne vas pas vraiment travailler.</p> <p>Quand tu connais l'âge, ses capacités intellectuelles, ses intérêts et ses besoins, les méthodes qui viennent par la suite t'aident à mieux stimuler son développement cognitif. Et pour le moment, il y a les mêmes méthodes</p>	↑	+ (positif)	50% positif	Les enseignants du CRNPH ont recourt à plusieurs méthode éducatives afin d'attirer l'attention, la concentration et stimulé la mémorisation des apprenants T21 dans le but de stimuler leur développement cognitif.

qu'on utilise plus chez eux. Il y a le conditionnement. Il y a l'imitation. Il y a le Learning by doing. Quand je dis Learning by doing, pendant qu'elle fait, quand tu pratiques, elle observe. Il y a l'ABA. Il y a le VAKT. Voir, toucher, sentir et kinesthésie. On utilise aussi tout le corps juste pour pouvoir stimuler une leçon. Il y a aussi la méthode par pictogramme.

Où tu peux utiliser une image pour pouvoir l'amener à comprendre, soit une leçon, soit un concept.

D'abord, chez moi je travaille avec les plans individualisés.
Quand on parle de plans éducatifs individualisés, on trace un programme pour chaque enfant. Et selon le programme qu'on trace, la fréquence y suit. C'est-à-dire ici, par exemple, où **je vais travailler le conditionnement avec elle et que je me suis fixée à faire trois activités par jour. On a fait 30 minutes x 3. On a fait une à l'étant, mais c'est 30 minutes délimitées en trois temps**

Parce qu'ils ont un quotient intellectuel vraiment, comme je peux dire, rétrécis, non ? C'est-à-dire qu'ils ont une mémoire à court terme. Donc déjà, après 15 à 20 minutes d'activité, elle n'est plus là. Donc il faut changer d'activité, faire autre chose. Et peut-être revenir par la suite pour qu'elle puisse comprendre.

En salle, je peux travailler individuellement, en groupe, ou toute la salle de classe. C'est comme ça que je travaille avec eux.

Exécution des tâches des **fréquences**



+
(positif)

50% positif

L'exécution des tâches se fait à travers des plans éducatifs individualisés établie par l'enseignant pour chaque apprenant T21. Et les activités se font sur une durée déterminée au préalable.

Rappel des tâches des **processus d'assimilation**



+
(positif)

50% positif

Les apprenants T21 du CRNPH en raison de leur mémoire à court terme ont des activités variés en des temps bien définis et ces activités sont répétées plusieurs fois pour que les enfants puissent comprendre.

Entraînement cognitif **Planification des activités** des **adaptation**



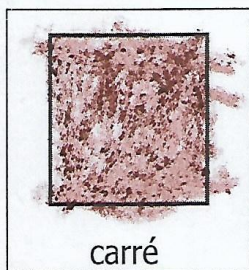
+
(positif)

La planification des activités en salle se fait de façon individuelle et en groupe afin de permettre aux apprenants la socialisation

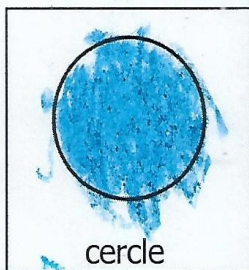
	Contrôle des activités	des	Nécessité processus	et	Bon, pour travailler avec eux tu dis d'abord t'assoier avec eux, tu redescends à son niveau. Prenons le cas d'un élève de 7 ans, tu dois rentrer dans la posture d'un enfant de 7 ans. Donc tu t'assoies à côté d'elle, tu surveille tout ce qu'elle fait parce dès que tu la laisse seule, elle ne va pas suivre l'instruction que tu as donné. Quand tu reviens dans sa posture, tu utilises son langage à elle, pour pouvoir inculquer la notion que tu veux qu'elle comprenne.	↑	+ (positif)	50% positif	Pour travailler et contrôler les enfants T21, les enseignants se mettent au même niveau qu'eux de façon à ça que les apprenants ne sentent pas qu'il existe un écart entre l'enseignant et eux.
	Répétition des tâches	des	fréquence		Deux ou trois fois par jour. Mais sur une longue période de temps. Un mois après l'activité, peut-être. Elle peut te dire ce qu'elle a fait, mais là, là, là, c'est un peu difficile.				Selon les enseignants du CRNPH la répétition se fait au moins deux à trois fois par jour pour que les apprenants puissent restituer les enseignements plus tard.
Filtrage des résidus psychiques	Répétition à valence positive					↓	- (négatif)	0% négatif	RAS
	Sélection des expériences positives	des				↓	- (négatif)	0% négatif	RAS
Acquisition performances cognitives	des	Processus d'acquisition des compétences	amélioration		Ils s'améliorent, mais leur activité est sur une longue période pour qu'ils s'améliorent. Par exemple, un enfant normal peut prendre la voyelle A en une semaine, pour tant eux même après deux ou trois mois il faut de temps en temps revenir pour lui rappeler mais si tu laisses totalement ça va encore s'effacer de sa mémoire.	↑	+ (positif)	50% positif	Leur processus d'acquisition des compétences semble s'améliorer mais il se fait sur une longue période pour permettre a l'enfant T21 de s'améliorer et retenir

Evaluation des acquisitions des compétences	Niveau des d'acquisition	Si j'évalue son niveau selon les grades, je dirais qu'il est assez bien. Mais au moins, ce n'est pas en un an qu'on détermine le niveau. Comme je l'ai dit, ça dépend du quotient intellectuel, ça dépend de leurs intérêts, de leurs besoins. Par exemple, il y a certains enfants qui, après un mois, un an, ils sont sensé passer à la classe supérieure. Mais ce que le quotient intellectuel ne permet pas, c'est qu'il soit éducable tu vas prendre 2, 3, 4 ans pour travailler avec lui. Et peut-être à la fin, au lieu qu'il va dans l'association inclusive, il va plutôt aux ateliers.	↑	+ (positif)	50% positif	Selon les enseignants du CRNPH l'évaluation des acquis se fait par grade et du quotient intellectuel et des besoins de chaque apprenant
--	---------------------------------	--	---	-----------------------	--------------------	---

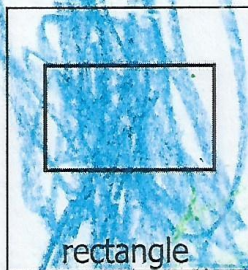
Formes



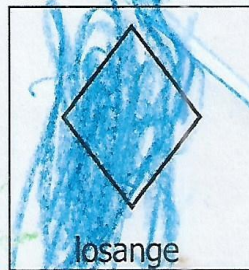
carré



cercle



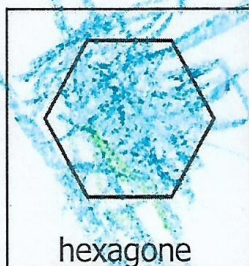
rectangle



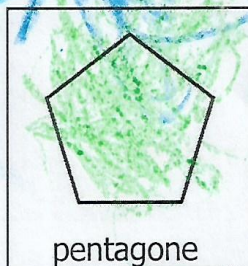
losange



triangle



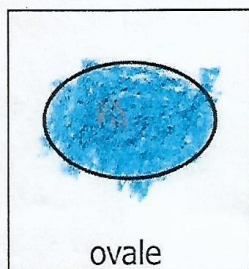
hexagone



pentagone

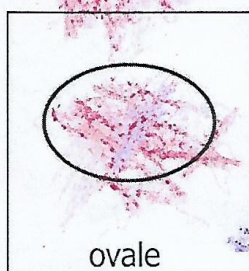
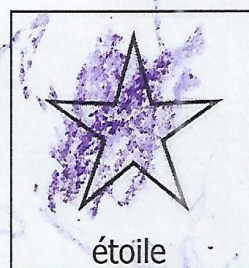
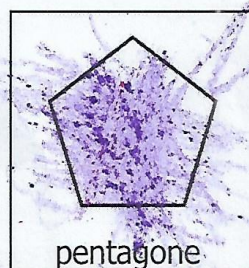
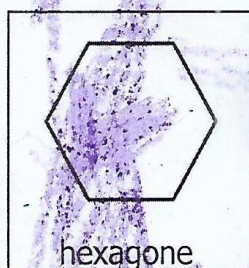
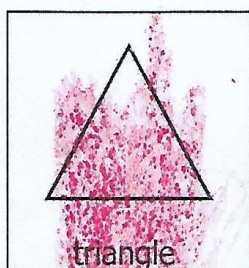
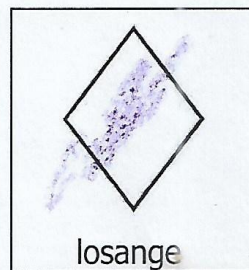
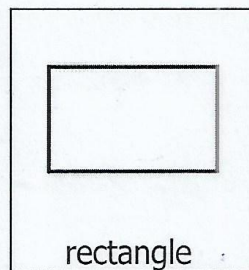
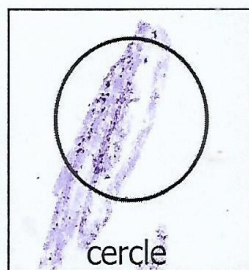
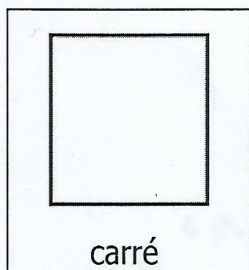


étoile



ovale

Formes





Les animaux du quotidien



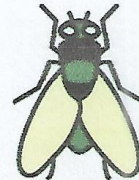
abeille



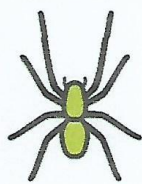
chien



chat



mouche



araignée



hamster



fourmi



rat



souris



oiseau

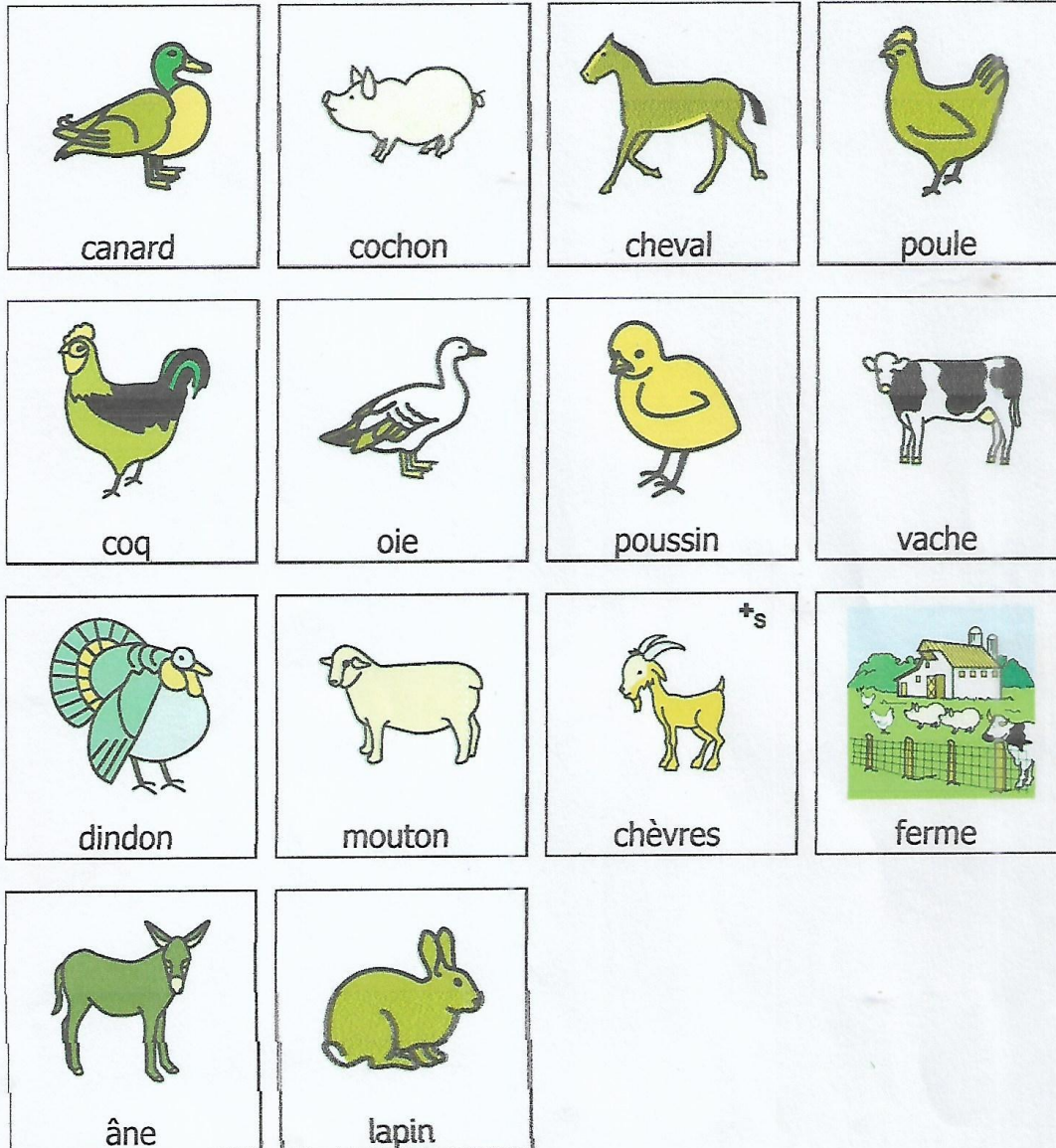


corbeau

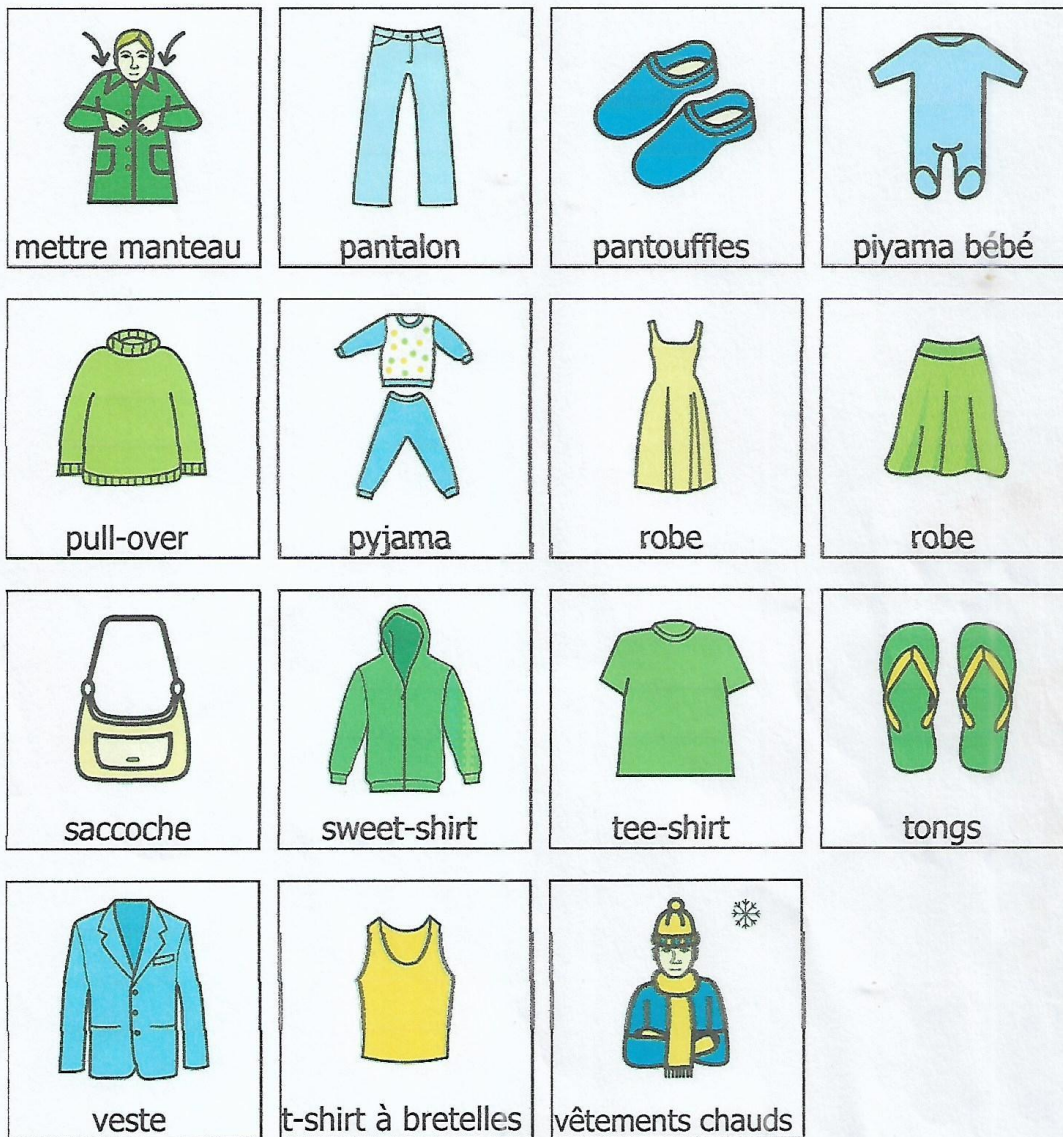


moustique

Les animaux de la ferme



Vêtements



REPUBLIQUE DU CAMEROUN
Paix – Travail – Patrie

 UNIVERSITE DE YAOUNDE I

 FACULTE DES SCIENCES DE
 L'EDUCATION

 DEPARTEMENT DE L'EDUCATION
 SPECIALISEE



REPUBLIC OF CAMEROON
Peace – Work – Fatherland

 UNIVERSITY OF YAOUNDE I

 FACULTY OF EDUCATION

 DEPARTEMENT OF SPECIALIZED
 EDUCATION

Dans le cadre de nos travaux de recherche en Sciences de l'Education à l'Université de Yaoundé I, sous de thème : « **capacitation neuroplastique et acquisition performances mnésiques des personnes trisomiques 21** », l'objectif est d'évaluer les capacités les mémorisations des enfants trisomiques 21 grâce au test de rappel libre et indicé.

Consentement éclairé des parents

Nom et Prénom de l'enfant :

Âge : 11

Classe : INITIATION 2A

Genre : M

Modalité 1 : Stimulation sensorielle des neurones

Objectif : maintenir les neurones en activités continu

a. Apprentissage continu

(Je vais vous donner une série de trois mots ; je voudrais que vous me les répétiez et que vous essayiez de les retenir car je vous les redemanderai toute à l'heure)

- | | |
|--------------------------------|--------|
| 1- Vert- Rouge- Jaune..... | D. / 1 |
| 2- Orange- Ananas- Banana..... | O. / 1 |
| 3- Chien- Chat- Poule..... | A. / 1 |
| 4- Livre- Cahier- Ardoise..... | A. / 1 |
| 5- Pantalon- Robe- Tricot..... | O. / 1 |

Sous-score : 2 / 5

Vous allez reproduire les figures suivantes :

- | | |
|----------------------|--------|
| 6- Un triangle..... | O. / 1 |
| 7- Un carré..... | A. / 1 |
| 8- Un rond..... | A. / 1 |
| 9- Un rectangle..... | O. / 1 |

Sous-score : 2 / 4

a. Attention/ Apprentissage séquentiel

Vous allez faire plus deux(2) à chaque réponse précédente

- 10- $2+2=$ 0./1
 11- $..+2=$ 0./1
 12- $..+2=$ 0./1
 13- $..+2=$ 0./1
 14- $..+2=$ 0./1

Sous-score : 0 / 5

Modalité 2 : Entraînement cognitif

c. Séquence des tâches

- 15- Monter un crayon..... 1./1
 16- Quel est le nom de cet objet ?..... 1./1
 17- Ecouter bien et répéter après moi : Mais, ou, et, donc..... 0./1
 18- reproduisez ce qui est écrit au tableau sur la feuille..... 0./1
 19- Identifiez la lettre (A) dans cette séquence..... 1./1

Sous-score..... 3./5

d. Rétroaction sur les tâches

- e. Je vais vous demander de dessiner un ballon..... 1./1
 f. Qu'est-ce que vous êtes en train de faire ?..... 0./1

Je vais vous demander de colorier ces fruits..... 1./1

- g. Mes ami es/s que faite vous ?..... 0./1
 h. Quel objets utilisez-vous pour dessiner et colorier..... 0./1
 i. A quoi servent les objets que vous utilisez..... 0./1

Sous-score..... 2./6

Modalité 3 : filtrage des résidus psychiques

e. Durée de production

- j. temps mis pour dessiner le ballon..... 0./1
 k. temps mis pour répondre à la question..... 0./1
 l. temps mis pour le coloriage des fruits..... 1./1
 m. temps mis pour répondre..... 0./1
 n. temps mis pour répondre..... 0./1
 o. temps mis pour répondre..... 0./1

Sous-score..... 1./6

Si durée > à 30s = 0

Si durée < à 30s = 1

Test de rappel indicé

- 1- Quelle était les couleurs que nous vous avons demandé de citer toute à l'heure. 0, 3, 1 /1
- 2- Donner dans l'ordre les objets que vous avez cité toute à l'heure..... 0 /1
- 3- Nous vous avons présenté trois (3) animaux toute à l'heure citez-les..... 1 /1
- 4- Quel sont les fruits que vous avez cité toute à l'heure..... 1 /1
- 5- Vous avez reproduit quatre(4) figures quelles sont-elles..... 1 /1
- 6- Quelle figure avez-vous reproduit trois(3) fois..... 0 /1
- 7- Quel est le chiffre qu'on vous a demandé d'ajouter à chaque réponse précédente. 0 /1
- 8- Quelles sont les mots que vous avez répété toute à l'heure..... 0 /1
- 9- Quelle lettre vous a été demandé d'identifier toute à l'heure..... 1 /1
- 10- Quel objet avez-vous dessiné toute à l'heure..... 1 /1
- 11- Quel fruit avez-vous colorié toute à l'heure..... 0 /1
- 12- Qu'avez-vous utilisé pour dessiner..... 0 /1
- 13- Qu'avez-vous utilisé pour colorier..... 0 /1
- 14- Durée de reproduction des taches..... 0 /1

Score - 5 / 14

Si durée > à 30s = 0

Si durée < à 30s = 1

TABLE DES MATIERES

DEDICACE	i
SOMMAIRE	ii
REMERCIEMENTS	iii
LISTE DES ACRONYMES, SIGLES ET ABREVIATIONS	iv
LISTE DES TABLEAUX	v
LISTE DES FIGURES	vi
RÉSUMÉ	vii
ABSTRACT.....	viii
INTRODUCTION GÉNÉRALE.....	1
PREMIERE PARTIE : CADRE THEORIQUE ET CONCEPTUEL.....	4
CHAPITRE 1 : PROBLEMATIQUE DE L'ETUDE	5
1.1. Contexte et Justification	5
1.2. Formulation et positionnement du problème	12
1.2.1. Constat et problème de l'étude	12
1.2.2. Formulation du problème	14
1.2.3. Positionnement du problème	15
1.3. Questions de recherche	15
1.3.1. Question principale	15
1.3.2. Questions spécifiques de recherche.....	16
1.4. Hypothèses de recherche	16
1.4.1. Hypothèse générale	16
1.4.2. Hypothèses spécifiques :	16
1.5. Objectifs de l'étude	17
1.5.1. Objectif général.....	17
1.5.2. Objectifs spécifiques	17
1.6. Intérêt de l'étude.....	17
1.6.1. Intérêt scientifique.....	17
1.6.2. Intérêt social.....	18
1.6.3. Intérêt académique	18
1.7. Délimitations de l'étude.....	18
1.7.1. Sur le plan spatial	18
1.7.2. Sur le plan temporel	19

1.8. Définitions des concepts	19
CHAPITRE 2 : REVUE DE LA LITTERATURE	22
2.1. Conceptualisations généralisées sur le système nerveux	22
2.1.2. Conceptualisation généralisée du système nerveux.....	26
2.1.3. Le système nerveux central	27
2.1.4. Le système nerveux périphérique	32
2.2. La mémorisation	36
2.2.1. Les types de mémoire	36
2.2.2. Les processus de mémorisation	37
2.2.3. Le rôle de la mémoire dans l'apprentissage	37
2.3. Trisomie 21 : vers une compréhension diachronique et évolutive	38
2.3.1. Historique de la notion de trisomie 21	38
2.3.2. Origines et types de trisomie	39
2.3.3. Les aspects cliniques de la trisomie 21	41
2.4. Capacitation neuroplastique selon Mina, Durand, Ghazi et Ansaldo	42
2.4.1. Programme et activités de capacitation neuroplastique	43
2.4.2. Les programmes concernant les personnes présentant un handicap inné : cas des trisomiques 21.	46
2.4.3. Le suivi médical.....	46
2.4.4. Le renforcement des compétences éducatives familiales et l'amélioration des habiletés sociales	47
2.4.5. Accompagnement psychologique	48
2.4.6. Accompagnement orthophonique.....	49
2.4.7. Rééducation après l'âge de 7 ans et jusqu'à l'adolescence et/ou au-delà.....	49
2.4.8. Accompagnement psychomoteur	50
2.5. Handicap et difficultés d'acquisition des compétences mnésiques	50
2.5.1. La dyslexie et mémorisation chez les trisomiques 21	51
2.5.2. La dyscalculie et mémorisation chez les trisomiques 21	51
2.5.3. La dysorthographe et mémorisation chez les trisomiques 21	52
2.5.4. La dysphasie et mémorisation chez les trisomiques 21	52
2.5.5. La dyspraxie et mémorisation chez les trisomiques 21	53
2.6. Déterminants de l'acquisition des compétences mnésiques	53
2.6.1. Processus cognitifs.....	53
2.6.2. Contexte d'apprentissage	53

2.6.3. Motivation et engagement.....	54
2.6.4. Pratique et répétition.....	54
2.6.5. Feedback et évaluation.....	54
2.7. Enjeux de l'éducation des personnes trisomiques	54
2.7.1. Enjeu inclusif.....	54
2.7.2. Intégration sociale et intellectuelle	54
2.7.3. Insertion professionnelle	55
2.8. Acquisition des performances cognitives chez les trisomiques 21 selon Bréard	55
2.9. Théorie explicative.....	58
2.9.1. La théorie socioconstructiviste de Vygotsky (1960)	58
2.9.1.1. Le rôle de l'interaction sociale dans le développement cognitif.....	58
2.9.1.2. La notion d'autrui plus compétent	59
2.9.1.3. La zone de développement proximal.....	59
2.9.2. La théorie de Vygotsky présente aussi des limites et des critiques.	60
2.9.2. Théorie des assemblées de neurones de Hebb 1949	62
DEUXIÈME PARTIE : CADRE MÉTHODOLOGIQUE	65
CHAPITRE 3 : METHODOLOGIE DE L'ETUDE	66
3.1. Rappel de la problématique	66
3.1.1. Rappel du problème	66
3.1.2. Rappel de la question principale.....	66
3.1.3. Rappel des hypothèses	66
3.2. Site de l'étude	67
3.2.1. Historique et évolution.....	67
3.2.3. Les missions de la structure	68
3.3. Type de recherche et devis	69
3.3.1. L'approche de l'étude (hypothético-déductive)	69
3.4. Population de l'étude.....	70
3.4.1. Population mère	70
3.4.2. Population-cible.....	70
3.4.4. Critères d'inclusion.....	71
3.5. Technique d'échantillonnage et échantillon	71
3.5.1. Technique d'échantillonnage	71
3.5.2. Taille de l'échantillon	72
3.6. Opérationnalisation des variables	72

3.6.1. Variables de l'étude	73
3.7. Instruments de collecte des données	73
3.7.1. Guide d'observation.....	74
3.7.2. Le guide d'entretien.....	75
3.8. Test de rappel libre et test de rappel indicé	75
3.8.1. Le test de rappel libre.....	75
3.8.2. Le test de rappel indicé	76
3.9. Protocole de collecte des données.....	76
3.9.1. Passation des entretiens.....	76
3.9.2. Passation des tests.....	77
3.10. Outils d'analyses des données	77
3.10.1. Analyse de contenu	77
3.10.2. Analyse statistique	78
CHAPITRE 4 : ANALYSE DES DONNEES	80
4.1. Analyse thématique des observations	80
4.1.1. Synthèse des résultats de l'observation.....	81
4.2. Résultats relatifs aux tests de rappel libre et indicé	82
4.2.1. Résultats relatifs au test de rappel libre	82
4.2.2. Résultats relatifs au test de rappel indicé	85
4.3. Analyse de contenu thématique	86
4.3.1. Stimulation sensorielle des fonctions nerveuses	86
4.3.2. Entraînement cognitif.....	87
4.3.3. Filtrage des résidus psychiques	88
4.3.4. Acquisition des performances mnésiques	89
CHAPITRE 5 : DISCUSSION DES RESULTATS ET SUGGESTIONS.....	91
5.1. Discussions des résultats	91
5.1.1. Stimulation sensorielle des fonctions nerveuses et acquisition des performances mnésiques chez les enfants trisomiques 21.....	91
5.1.2. Entraînement cognitif et acquisition des performances mnésiques chez les enfants trisomiques 21	94
5.1.3. Filtrage des résidus psychiques et acquisition des performances mnésiques chez les enfants trisomiques 21	96
5.2. Suggestions	97
5.2.1. Aux autorités publiques en charge de l'éducation.....	97

5.2.2. A l'administration scolaire et le personnel enseignant	98
5.2.3. Aux familles	99
CONCLUSION GÉNÉRALE.....	100
ANNEXES	108
TABLE DES MATIERES	112