



Pendant, le caractère spécifique de la dyslexie, ainsi que les autres troubles spécifiques (dysorthographe et dyscalculie) qui les différencie radicalement des retards généraux d'apprentissage, n'implique pas qu'ils soient monofactoriels ou isolés. Si des enfants sont en échec scolaire du fait de conditions sociales défavorables ou d'un niveau éducatif insuffisant, cette réalité n'écarte pas l'existence de troubles spécifiques chez ces mêmes enfants, ni l'implication de tels facteurs dans l'expression du trouble.

Ainsi, l'implication de facteurs socioéconomiques, pédagogiques, linguistiques, psychologiques à l'origine des troubles n'apparaît pas en contradiction avec un modèle neuro-cognitif ou génétique si l'on admet un modèle multicausal.

### **1. Cadre définitoire :**

Dans les définitions récentes de la dyslexie, il est question des mécanismes cognitifs perturbés, le plus souvent un déficit dans la composante phonologique du langage, qui est à l'origine du trouble (origine neurobiologique).

Les critères diagnostiques du trouble spécifique de la lecture selon la CIM-10 indique la présence soit:

1. La note obtenue à une épreuve standardisée d'exactitude ou de compréhension de la lecture se situe à au moins deux écarts-types en dessous du niveau attendu, compte tenu de l'âge chronologique et de l'intelligence générale de l'enfant ; l'évaluation des performances en lecture et du QI doit se faire avec des tests administrés individuellement et standardisés en fonction de la culture et du système scolaire de l'enfant ; ou bien :
2. Antécédents de difficultés sévères en lecture, ou de résultats de tests ayant répondu au critère 1 à un âge antérieur ; en outre, le résultat obtenu à un test d'orthographe se situe à au moins deux écarts-types en dessous du niveau escompté, compte tenu de l'âge chronologique et du QI

La manifestation de la dyslexie étant justement l'incapacité à développer la compétence d'acquérir un haut niveau d'automatisme dans l'identification des mots écrits. C'est le développement d'une telle compétence qui lui permettra d'atteindre un niveau de compréhension écrite égal à celui de sa compréhension orale, en le dégageant du poids d'un décodage lent ou du recours à des anticipations hors du contexte .

La fédération mondiale de la neurologie préfère parler de désordre manifesté par une difficulté dans l'apprentissage de la lecture en dépit d'un enseignement conventionnel, d'une intelligence adéquate et d'une opportunité

socioculturelle c'est à dire que l'enfant bénéficie d'un entourage propice (L.Augade & D.Thyss, 2000).

## **2. Classification du trouble:**

Au début, on parlait de dyslexie en général, puis la distinction se fait rapidement entre la dyslexie développementale de la dyslexie acquise. La dyslexie acquise touche des personnes ayant subi une lésion cérébrale (comme un accident vasculaire), alors que la dyslexie développementale est un trouble à manifestation linguistique qui fait suite à une difficulté dans le développement du système (neurologique) d'analyse du langage écrit .

Selon une approche neuropsychologique des troubles de la lecture chez les enfants a montré qu'il existait plusieurs sortes de dyslexies. Certains auteurs comme Frith (1986) se basent sur les phases d'apprentissage de la lecture (phase logographique, alphabétique et orthographique) pour classer les dyslexies. D'autres se fondent sur la description des stratégies de lecture utilisées par les enfants, Boder (1973) isole trois types de dyslexies :

- Les dyslexies dysphonétiques (les plus fréquentes) qui résultent d'une mauvaise analyse auditive mais d'une bonne perception visuelle formelle. Ici, la stratégie de conversion grapho-phonémique ne peut s'automatiser, en d'autres termes, l'enfant ne fait pas l'association entre le graphème et le phonème correspondant;
- Les dyslexies dysidétiqes, plus rares, résultent d'une bonne analyse auditive mais d'une mauvaise perception visuelle formelle. La difficulté se situe au moment d'utiliser un stock de représentations globales des mots visuels, il n'y a pas de reconnaissance visuelle automatique, même pour un mot déjà rencontré ;
- Les dyslexies mixtes qui traduisent une incapacité à la fois auditive et visuelle.

Bakker et son équipe (1986) proposent une autre classification. Leurs travaux ont permis de distinguer deux sous-types de dyslexies :

- **La dyslexie de type P** qui se traduit par une lecture lente, fragmentée et comportant peu d'erreurs. Une stratégie analytique visuelle grapho-phonémique est employée par l'enfant.

Exemple : le mot BANANE, va être décomposé en graphèmes puis transformé en phonèmes : B et A "BA", N et A "NA", N et E "NE".

- **La dyslexie de type L** qui aboutit à une lecture rapide et comportant de nombreuses erreurs par omission ou substitution. Elle privilégie une approche sémantique l'0 lexicale et morphosyntaxique. Elle fait référence à un enseignement global où la phase logographique est prédominante.

Dans une perspective cognitive des dyslexies développementales a conduit à identifier

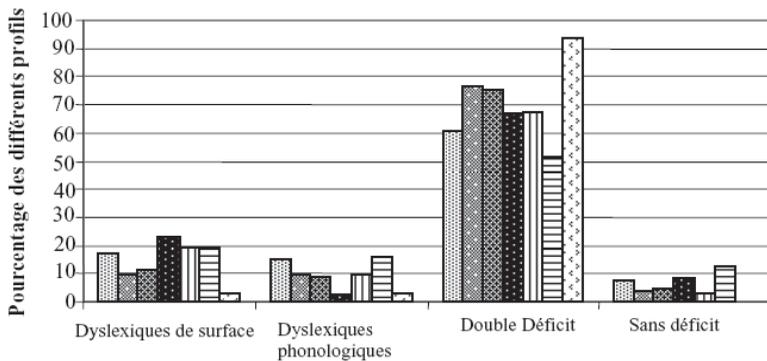
plusieurs sous-types de dyslexies caractérisées par des profils de performance spécifiques.

Les trois formes majoritaires de dyslexies développementales sont : les dyslexies phonologiques, les dyslexies de surface et les dyslexies mixtes.

**La dyslexie phonologique** se caractérise par un trouble sélectif de la lecture des pseudo-mots alors que la lecture des mots réguliers et irréguliers est relativement préservée. Ce trouble peut très sévèrement perturber l'apprentissage de la lecture dans la mesure où tout mot de la langue est un mot nouveau en début d'apprentissage.

**Les dyslexies de surface** se caractérisent par un profil assez radicalement opposé. Ces enfants sont capables de lire les pseudo -mots mais présentent un trouble sélectif de la lecture des mots irréguliers qui sont le plus souvent régularisés.

**Les dyslexies mixtes** se caractérisent par des difficultés tant en lecture de mots irréguliers que de pseudo-mots, difficultés qui semblent résulter de l'existence de deux déficits cognitifs : un dysfonctionnement phonologique similaire à celui décrit dans les dyslexies phonologiques et un dysfonctionnement visuo-attentionnel similaire à celui décrit dans les dyslexies de surface.



*Figure 1 : Différents profils de dyslexie en comparaison avec des normolecteurs de même âge chronologique (scores à 1 écart-type en lecture de mots irréguliers et/ou de pseudo-mots)*

Cité dans Inserm ( 2007).

### **3. Cadres référentiels et explicatifs de la dyslexie :**

La dyslexie trouble spécifique de l'apprentissage de la lecture, est le plus connu et le plus étudié dans nos jours parmi les troubles d'apprentissage et a reçu plusieurs interprétations explicatives de son origine .cette

diversité de points de vue est à l'origine de la pluralité de cette entité pathologique plutôt que de son unification.

L'étude des facteurs étiologiques du trouble est plus que jamais d'actualité, car personne n'est en mesure de dire quelles sont les causes réelles de la dyslexie qui a été longtemps attribuée à des troubles psychologiques ou affectifs du fait que certains dyslexiques présentent des troubles du comportement : ils sont agités, ils ont du mal à fixer leur attention. Mais c'est prendre la conséquence pour la cause d'après les défenseurs d'une origine neurologique.

### **3-1. L'approche neurologique :**

Depuis le début du 20ème siècle et suite aux études menées sur l'aphasie et la dyslexie acquise chez l'adulte (Kerr, 1896 ; Morgan, 1891), le courant neurologique a régné tout au long des années qui ont suivi jusqu'à nos jours et qui a pris plus de l'ampleur avec le progrès technique des moyens d'investigation fonctionnelle des différentes parties cérébrales .

En effet, les données de la Neuropsychologie cognitive nous oriente dans le choix des tests et des épreuves à utiliser lors de l'évaluation, ensuite à justifier clairement telle ou telle méthode de remédiation et ultérieurement pouvoir mieux évaluer l'effet de la prise en charge.

Nous aborderons brièvement cette approche neurologique selon trois grands aspects d'études qui l'ont marqué selon leur développement chronologique.

#### **3-1-1. Recherches anatomo-microscopiques :**

le neurologue américain N. Geschwind (1985) avait remarqué que les dyslexiques souffraient fréquemment de diverses maladies allergiques (comme l'asthme, l'eczéma, etc...) et étaient plus souvent , soit gauchers soit mal latéralisés. Par ailleurs, un fait déjà connu et largement confirmé depuis lors est la prédominance de garçons parmi les populations dyslexiques, suggérant l'influence d'un facteur lié au sexe. Cette triade : dyslatéralité/troubles d'apprentissage/troubles immunitaires était interprétée par Geschwind comme une association non liée au hasard, mais reflétant une cause neurobiologique commune aux trois aspects.

L'hypothèse de Geschwind était que les taux d'hormone mâle dans le sang du fœtus, à certaines périodes de la croissance du cerveau, pouvaient déterminer une déviation de la maturation de certaines zones critiques au développement des fonctions cognitives, en particulier celles liées au langage, en même temps que des zones impliquées dans la préférence manuelle (dont on connaît par ailleurs les liens étroits avec la latéralisation du langage à l'hémisphère gauche) et enfin avec le système immunitaire.

L'un des témoins de cet éventuel trouble de la maturation cérébrale est la présence, dans la partie postérieure de la zone du langage, d'asymétries

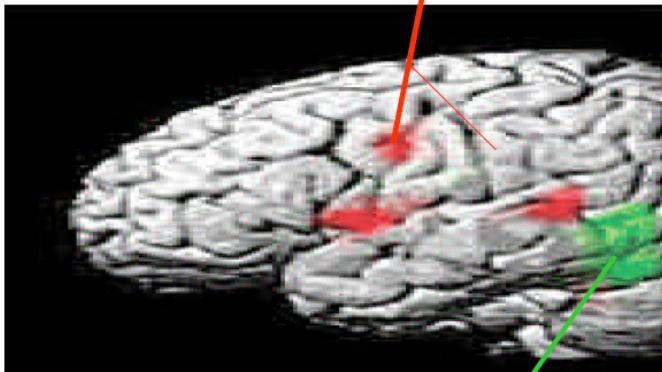
nettes que l'on peut mesurer aisément sur le cerveau. Cette mesure a été réalisée par Geschwind et Galaburda sur un nombre réduit de cerveaux de dyslexiques et a confirmé la présence d'une moindre asymétrie d'une zone temporale supérieure (le " planum temporal ", partie de l'aire classique de Wernicke) sur les cerveaux de dyslexiques par rapport à un cerveau standard, lui plus franchement asymétrique. le cerveau du dyslexique possède donc un certain nombre de caractéristiques qui permettent aujourd'hui de le différencier assez nettement d'un cerveau " standard " (M.Habib,2001) .

Il est à noter que ces particularités n'ont pas valeur de preuves ni même d'une orientation diagnostique, qui permettrait par exemple de les utiliser pour affirmer la dyslexie sur l'IRM du cerveau d'un enfant. On est encore bien loin d'une telle précision, d'autant que nombre de dyslexiques ne présentent pas ces particularités et que certaines d'entre elles se retrouvent parfois sur des cerveaux de non dyslexiques. Par ailleurs, hormis les anomalies sous-corticales susceptibles d'orienter vers l'atteinte spécifique de la voie magno-cellulaire, aucune de celles décrites au niveau du cortex ne peut expliquer directement les troubles constatés en clinique.

### 3-1-2. L'apport récent des moyens d'imagerie fonctionnelle :

L'un des moyens d'appréhender le lien entre les anomalies cérébrales et le trouble observé en clinique est d'utiliser l'imagerie fonctionnelle, instrument révolutionnaire qui montre le cerveau en activité et permet de déterminer les zones qui sont utilisées au cours d'une action ou d'une pensée, par exemple.

*également activé chez les témoins et les dyslexiques*



*significativement moins activé chez les dyslexiques*

*Figure 2 : Les zones d'activation du cerveau lors de la lecture en imagerie fonctionnelle : comparaison d'adultes dyslexiques et normo-lecteurs. cité dans Michel HABIB(2001)*

Lors de la lecture de mots, un sujet adulte non dyslexique active principalement deux zones, la région de Broca, zone classiquement impliquée dans les processus de récapitulation pré-articulatoire, et une zone temporelle inférieure et postérieure gauche, dont la proximité avec les aires visuelles incite à en faire un centre de perception de la forme visuelle des mots (Cohen et al., 2000). Une zone frontale postérieure (aire motrice, et une zone temporelle supérieure (aire auditive) sont également activées à un degré moindre. Chez le dyslexique, la zone frontale de Broca est soit normalement activée, soit activée de manière plus importante que la normale, sans doute par le fait que certains dyslexiques ont tendance à vocaliser à voix basse ce qu'ils lisent afin d'améliorer la compréhension du mot en activant sa forme sonore. En revanche la zone inféro-temporelle (figure 1), a été retrouvée de manière répétée sous-activée par rapport à des sujets non dyslexiques (Brunswick et al., 1999 ; Paulesu et al., 2001 ; In :M,Habib,2001).

### **3-1-3. La théorie visuelle : l'hypothèse " magno " :**

Au-delà des simples observations cliniques qui avaient de longue date attiré l'attention sur un possible déficit du traitement perceptif visuel à l'origine de la dyslexie, la théorie visuelle de la dyslexie a connu un regain d'intérêt depuis la proposition qu'un des deux systèmes visuels allant de la rétine au cortex, le système magno-cellulaire, serait seul impliqué dans la nature du trouble, alors que l'autre, le système parvocellulaire serait intact (Lovegrove et al., 1990).

La caractéristique du système magno-cellulaire, est de répondre spécifiquement à des stimuli brefs et à changement rapide. On présume donc que cette voie magnocellulaire a pour rôle de traiter spécifiquement les stimuli visuels ayant ces caractéristiques, ce qui ne permet qu'une analyse assez grossière des stimuli par opposition à la voie parvocellulaire avec laquelle elle entretient le reste des relations étroites, qui est, spécialisée dans le traitement d'informations plus lentes et plus durables, et dans le traitement plus fin, plus détaillé du stimulus. On conçoit donc que certains aspects de la lecture, en particulier le caractère mouvant et la succession rapide d'informations visuelles que constitue le flux de la lecture puissent dépendre en grande partie du système magnocellulaire.

Les preuves d'une atteinte de ce système dans la dyslexie reposent sur un ensemble d'arguments expérimentaux :

- Un trouble de la vision des contrastes (principalement basses fréquences

spatiales);

- Une anomalies de la persistance visuelle;
- Un défaut de détection du mouvement

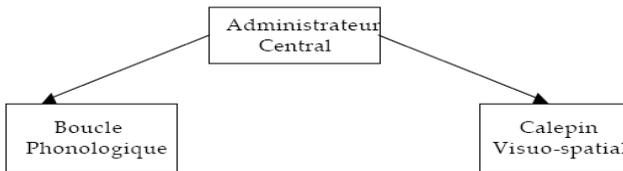
Les preuves expérimentales en faveur de ces trois niveaux de perturbations sont nombreuses et ne seront pas détaillées ici, d'autant que des revues exhaustives en sont aisément disponibles dans la littérature récente (Stein et al., 2000 ; Stein & Walsh, 1997).

### **3-2. L'approche cognitive :**

Dans le cadre de l'approche cognitive, les performances des enfants dyslexiques sont analysées par référence à un modèle théorique de lecture qui définit la nature des opérations mentales qui sous-tendent l'identification des mots. L'évaluation cognitive va alors consister à proposer à l'enfant des épreuves (des tests) visant à évaluer l'état de fonctionnement de chacune des opérations postulées par le modèle théorique de référence. Cette évaluation va permettre de dresser le profil cognitif de l'enfant, c'est à dire qu'elle conduira à spécifier quelles sont les composantes (ou opérations mentales) du système de lecture qui fonctionnent normalement chez cet enfant, celles qui ne fonctionnent pas de façon satisfaisante et celles qui ne se sont pas du tout mises en place au cours de l'apprentissage.

#### **3-2-1. La mémoire de travail :**

La Mémoire de Travail (MdT) encore appelée Mémoire à Court Terme (MCT) est définie par Baddeley (1986, 1992) comme un « système de maintien temporaire et de manipulation de l'information, nécessaire pour réaliser des activités cognitives complexes telles la compréhension, l'apprentissage, le raisonnement ». La mémoire de travail est présentée comme un système hiérarchisé tripartite. Ainsi , pour cet auteur la MdT est constituée de 3 systèmes :



*Figure 3 – Modèle Tripartite de la Mémoire de Travail (Baddeley, 1986)*

- un administrateur central, chargé de sélectionner, coordonner, contrôler les opérations de traitement,
- deux systèmes esclaves chargés de STOCKER les informations de manière spécifique en fonction de la nature du matériel qui a donné lieu à leur constitution, à savoir :

o La boucle phonologique, qui assure le stockage des informations verbales,

o Le calepin visuo-spatial, qui assure le stockage des informations visuelles et spatial et il est également utilisé dans la création et la manipulation d'images mentales.

Parmi ces deux « systèmes esclaves », la Boucle Phonologique présente une importance majeure dans l'acquisition de la lecture ,d'où l'importance de voir de plus près son fonctionnement.

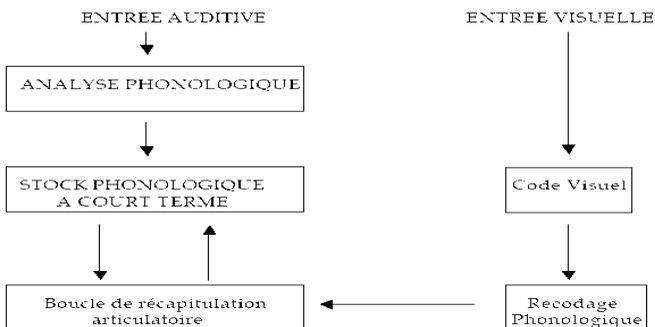
### **3-2-2. La Boucle Phonologique :**

La Boucle Phonologique va intervenir dans plusieurs aspects de la cognition verbale (acquisition du vocabulaire, compréhension du langage, acquisition de la lecture, acquisition de nouvelle structure syntaxique)...

*Architecture fonctionnelle de la « boucle phonologique » :*

La boucle phonologique, spécialisée dans le STOCKAGE temporaire de l'information verbale se compose :

- d'un stock phonologique
- d'un processus de récapitulation articulatoire appelé processus de récapitulation subvocale



*Figure 4. Architecture fonctionnelle de la « boucle phonologique »  
(Vander Linden, 1989), cité dans EZELIN.E (2001).*

- Le stock phonologique reçoit directement les informations verbales présentées auditivement et les stocke PASSIVEMENT sous forme de codes phonologiques.

L'information n'est maintenue dans le stock phonologique que pendant une durée très brève (1,5 à 2 secondes). Le stock phonologique est capable de recevoir aussi une information verbale présentée visuellement mais celle-ci doit être convertie avant en code phonologique.

- Le processus de récapitulation articulatoire est un processus d'autorépétition subvocal actif qui, en réactivant ces traces mnésiques, va permettre de les réintroduire continuellement dans l'unité de stockage phonologique, différant ainsi leur déclin.

Le fondement de la théorie phonologique comme un cadre explicatif de la dyslexie repose sur le fait que la lecture est une activité langagière. Cette théorie s'appuie sur le constat que la langue écrite, qui s'est mise en place après la langue orale dans la phylogenèse (le développement de l'espèce humaine) se met également en place après la langue orale dans l'ontogenèse (le développement de l'individu). De plus, quel que soit le système d'écriture, la langue écrite est, de façon intrinsèque, un système second par rapport à l'oral : même si la perception de l'écrit dépend de la vision alors que celle de l'oral dépend de l'audition, le lecteur peut donc toujours avoir accès à la forme sonore des mots qu'il lit.

Certains chercheurs assument que l'origine des déficits en lecture des dyslexiques serait double : l'une reliée aux compétences d'analyse et de mémoire phonologique, l'autre reliée à l'accès lexical, généralement évaluée par le temps de réponse dans des tâches de dénomination rapide d'images d'objets ou de couleurs.

### **En guise de conclusion :**

La dyslexie trouble spécifique de l'apprentissage de la lecture, est le plus connu et le plus étudié dans nos jours parmi les troubles d'apprentissage et a reçu plusieurs interprétations explicatives de son origine .cette diversité de points de vue est à l'origine de la pluralité de cette entité pathologique plutôt que de son unification.

En effet , depuis l'identification, au XIXième siècle , de la dyslexie, beaucoup de questions et de problèmes ont été soulevés et très peu ont trouvé une réponse en premier lieu les causes ,parfois pris pour des conséquences pour certains, où les neuropsychologie et la psychologie cognitive ont le plus imprégné l'étude causale de ce trouble . dans ce contexte, une orientation sémiotique – cognitive (S.Layes,2005) peut être envisageable en prenant compte les deux aspects de la réalité , à savoir : les opérations cognitives responsable du traitement de l'information écrite

modulées et influencées par la nature sémiotique de l'objet d'identification et de compréhension (langage écrit), ce qui a permis d'ouvrir une voie prometteuse de l'étude de la dyslexie et pourrait être mise en concordance avec les avancés des courants neuropsychologiques et cognitives .

### **Bibliographie :**

Augade.L.& Thyss.D ( 2000). Essai de dépistage des enfants dyslexiques par des enseignants du primaire, I.U.F.M. de l'Académie de Montpellier.

Dehaene S. (1997). Le cerveau en action. Imagerie cérébrale fonctionnelle en psychologie cognitive. Paris : Presses Universitaires de France.

Expertise collective (2007). Dyslexie, dysorthographe, dyscalculie, bilan des données scientifiques, INSERM.

Ezelin. E (2001). Conscience phonologique et acquisition de la lecture de point de vue neuropsychologique, 2eme congrès des Amériques :langage écrit, les aux des mots, octobre 2001, Guadeloupe .

Frith, U (1998). Literally changing the brain. Editorial, Brain, 121, 1011-1012

Habib. M (1997).Dyslexie : le cerveau singulier. *Editions Solal*

Habib.M (2001). Apport de la recherche neurologique à la compréhension de la dyslexie de développement, 2eme congrès des Amériques :langage écrit, les aux des mots, octobre 2001, Guadeloupe .

Nicolson RI, Fawcett A.J, Dean P (2001). Developmental dyslexia: the cerebellar deficit hypothesis. *TRENDS in Neurosciences*, 24 (9) : 508-516.

Talcott J.B, Witton C., McClean M., Hansen P.C., Rees A., Green G.G.R., Stein J.F. (1999). Can sensitivity to auditory frequency modulation predict children's phonological and reading skills? *NeuroReport* 10: 2045-2050.

Tallal. P (1980). Auditory temporal perception, phonics, and reading disabilities in children. *Brain Lang.* 9 : 182-198.