

République Algérienne Démocratique et populaire
Ministère de l'enseignement Supérieur et de la recherche Scientifique

Université Mentouri de Constantine
Faculté des sciences sociales et humaines
Département de psychologie et sciences de l'éducation

N° d'ordre :.....

N° de série :.....

**La réalité de la difficulté
du dépistage des enfants
dyslexiques**

Thèse

En vue de l'obtention du diplôme de Doctorat Science

En psychologie clinique

Réalisée par :

BOUDJELLEL KENZA
HACENE

Dirigée par :

Professeur SAADI

Membre du jury :

Pr : Chelbi Mohamed
Constantine

Président

-Université Mentouri de

Pr : Saadi Hacene
Constantine

Rapporteur

-Université Mentouri de

Mc : Abousari Fatima Zohra
Constantine

Examineur

-Université Mentouri de

Mc : Boucenna Abdelwafi Zoheir
de Biskra

Examineur

- Université Mohamed Khaider

Mc : Bouameur Zinedine

Examineur

-Université Oum el Bouaghi

Année Universitaire : 2011/2012

Remerciements

Je tiens à exprimé ma vive gratitude et mes remerciements les plus sincères envers :

Pr. SAADI HACENE, pour son soutien et son dévouement et bien sur l'aide précieuse qu'il m'a fourni afin d'arriver au terme de ce projet.

Je tiens aussi à remercier spécialement le Pr CHELBI MOHAMED pour son encouragement mais aussi pour le temps qu'il m'a accordé.

Merci d'être mon enseignant, merci d'avoir dirigé mon travail depuis qu'il fut une toute petite idée, merci de m'avoir appris à penser et à rédiger correctement ma pensée

Je ne saurais jamais vous remercier autant

A mes enseignants membres du jury

Dédicace :

Je dédis ce projet le fruit d'un effort de plusieurs années de recherche et d'interminables nuits de travail à mes parents mais surtout spécialement à une grande femme au cœur énorme qui illumine ma vie par sa présence et sa tendresse, celle qui m'a donné la vie et celle qui a fait de moi aujourd'hui une femme ma tendre et chère et adorable Maman

*À mon mari et mes chères enfants NOUR et MOHAMMED
IDRISS que dieu me les préserve et les protège*

*À mes chères frères Abderhamene, Walid, Nadir et son épouse
Khadidja et leur adorable petite fille ZINEB RAZENE.*

*Je ne veux sur tous pas oublier une personne chère à mon cœur
Ma tante et grande sœur Luizette qui ma été d'un soutien précieux*

Et ma chère petite tante ghania

Table des matières

Motivation du choix du sujet.....	1
Objectifs de la recherche	2
Introduction –Problématique	3
Hypothèse de travail.....	5

Première partie :Approche théorique

Chapitre Premier :Evolution et définition de la dyslexie

1-Les grandes étapes de l'apprentissage de la lecture.....	8
1.1 Au stade logographique	9
a- Identification contextuelle	10
b- Identification centrée sur le mot	12

1.2 Transition vers l'étape alphabétique.....	13
1.3 Au stade alphabétique	15
1.4 Au stade orthographique	16
a- Traitements analogiques	18
b- Automatisation des processus de lecture.....	20
2- Découvertes, brève revue historique	
2.1- Bref historique sur la dyslexie.....	22
2.2- Reconnaissance officielle de la dyslexie.....	24
3- Définition de la dyslexie.....	29
3.1 Définition de la dyslexie selon M. Ombredanne (1950)	29
3.2 Définition de la dyslexie selon Clément-Launay	29
3.3 Définition de la dyslexie selon Borel-Maisonny.....	30
3.4-Définition de la dyslexie selon De Ajuriaguerra	30
3.5 Définition de la dyslexie selon Debray-Ritzen	30
3.6 Définition de la dyslexie selon R. Mucchielli et A. Bourcier	30
4- Définition opérationnel de la dyslexie.....	30

5- Définition de la dyslexie selon les critères du DSM IV et la CIM-10...34

5.1-Les critères de la CIM-10.....34

5.2-Les critères du DSM-IV39

Chapitre deuxième : Les Modèles étiologiques de la dyslexie :

1- Des premières approches de la dyslexie aux hypothèses actuelles

Introduction.....45

2- Approche neuropsycholinguistique des troubles du langage écrit : la quête de dissociations.....46

3- Théorie phonologique.....52

3.1- Fondements de la théorie phonologique53

a- Déficit de la procédure phonologique de lecture et dyslexie55

b- Origine du déficit de la procédure phonologique de lecture.....58

3.2- Théorie phonologique « classique ».....58

3.3- Prévalence des déficits phonologiques hors lecture chez les dyslexiques..61

3.4- Pouvoir explicatif des déficits phonologiques hors lecture chez les dyslexiques.....	62
3.5- Autres données: études longitudinales.....	63
a- Relations entre déficit auditif, déficit phonologique et difficultés de lecture.....	64
b- Nouvelle hypothèse sur l'origine du déficit phonologique des dyslexiques.....	66
c- Perception catégorielle et dyslexie.....	68
d- Implications pour l'apprentissage de la lecture et la dyslexie.....	68
3.6- Des données comportementales à la neuro-imagerie.....	69
4- Théorie visuelle	74
4.1- Hypothèse magnocellulaire	76
a- Système visuel magnocellulaire	76
b- Trouble visuel magnocellulaire et dyslexies développementales.....	77
4.2- Hypothèse d'un trouble magnocellulaire a modal	80
a- Implications cliniques.....	86
b- Troubles de l'attention visuelle.....	88
c- Études preliminaries.....	89
d- Trouble sélectif en recherche de cible parmi des distracteurs	92
4.3- Hypothèse visuo-attentionnelle.....	93
a- Trouble amodal de l'attention perceptive.....	95
b- Corrélats neurophysiologiques du déficit attentionnel.....	96

c- Limites.....	98
d- Implications cliniques.....	99
4.4- Nouvelles perspectives	100
a- Notion d'empan visuo-attentionnel.....	101
b- Atteinte de l'empan visuo-attentionnel en contexte dyslexique	102
c- Lien entre empan visuo-attentionnel et lecture	104
d- Limites	105
5- Théorie du déficit de la fonction cérébelleuse	108
5.1- Présentation de la théorie.....	108
5.2- Cervelet et lecture.....	110
5.3- Cervelet et boucle auditivo-articulatoire.....	112
6- Théorie du trouble du traitement temporel	114
6.1-Paradigme de référence: le jugement d'ordre temporel	115
6.2- Jugement d'ordre temporel chez le dyslexique.....	116
6.3- Déficit temporel au-delà du jugement d'ordre temporel	120
6.4-Traitement temporel dans des modalités autres qu'auditives	123
6.5-Traitement temporel intermodalitaire chez les dyslexiques.....	126
6.6-Vers un nouveau modèle intégratif.....	129
6.7-Modèle classique revisité : la synapse de Hebb	130

7-Apport de l'imagerie cérébrale.....	134
7.1-Études anatomo-pathologiques ou morphologiques	134
7.2-Imagerie fonctionnelle	136
a-Considérations méthodologiques	136
b-Principaux résultats chez l'adulte et chez l'enfant :.....	137
7.3-Imagerie fonctionnelle et test des hypothèses physiopathologiques des dyslexies	141
7.4-Rééducations et bases neurologiques	144

Chapitre troisième :Etiologie, types de dyslexie, causes et troubles

associés :

Introduction.....	150
I-Différents types de DYSLEXIES	150
1-Les dyslexies acquises	150
1.1-Les dyslexies périphériques	151
1.2-Les dyslexies par négligence	151

a-Sémiologie	151
b-Interprétation.....	153
c-Rééducation	157
1.3-Les dyslexies attentionnelles	160
a-Sémiologie.....	160
b-Interprétation	161
c-Rééducation	162
1.4-Les dyslexies lettre-à-lettre	162
a-description et interprétation :	162
b-Rééducation.....	166
1.5-Les dyslexies visuelles	169
2-Les troubles liés à une altération de la voie lexicale.....	170
2.1-Les dyslexies de surface	171
a-Sémiologie	171

b- interprétation.....	172
3-Les troubles liés à une altération de la voie non lexicale	174
3.1-Les dyslexies-dysorthographe ; phonologiques	174
a-Sémiologie	174
b-Interprétation	177
c-Rééducation	178
4-Les troubles liés à des altérations mixtes	178
4.1-Les dyslexies profondes	178
a-Sémiologie	178
b-Interprétation	181
4.2- La rééducation des atteintes de la voie non lexicale	183
5-Les causes de la dyslexie.....	189
Introduction	189
1- Les hypothèses psychologiques	189
2-Théorie de R. MUCCHIELLI et de A. BOURCIER	191

2.1-Les repères affectifs	192
2.2-La stabilité des limites	193
2.3-L'ampleur suffisante de l'espace de vie	193
2.4-La répartition des rôles parentaux	193
2.5-La polarité des investissements affectifs	193
3- Théorie à tendance psychanalytique	196
4-Les hypothèses neurophysiologiques	199
6-Troubles spécifique et place des difficultés associées	203
Introduction	203
1-Comorbidités cliniques de la dyslexie : les syndromes « dys »	204
2- Dyslexie et troubles du langage oral	205
3- Dyslexie et dyscalculie	207
4- Dyslexie et dyschronie	208
5-Dyslexie et trouble déficit de l'attention avec ou sans hyperactivité	209
6- Dyslexie et troubles moteurs	210
7-Dyslexie et troubles instrumentaux	215
a-Troubles visuo-spatiaux	215

b-Capacités visuo-spatiales des dyslexiques	216
c-Dyslexie et troubles de l'ordre temporel	220

Chapitre quatrième : Dépistage et diagnostic de la dyslexie

Introduction.....	227
1-Repérage, dépistage et diagnostic	231
2-Outils de repérage, dépistage et diagnostic des différents troubles de apprentissage et cognitifs associés	234
a-Outils étrangers	234
b-Outils Français	237
3-Outil d'examen clinique de première intention entre 4 et 9 ans.....	241
a-La batterie BREV	241
4-Outils confirmant le diagnostic.....	242
a-Échelles d'intelligence.....	242
b- Tests spécifiques du langage oral.....	243

c- Tests spécifiques du langage écrit.....	245
d-Niveau de lecture.....	246
e- Stratégies de lecture.....	246
4- Fonctions cognitives sous-jacentes.....	247
5-Démarche du repérage au diagnostic et à la prise en charge et professionnels concernés	250
6-DÉPISTAGE DE LA DYSLEXIE ET ÉVALUATION DU PROBLÈME..	254
6.1-L'examen médical	255
6.2-L'examen psychologique	256
6.3-DÉTERMINATION DU NIVEAU INTELLECTUEL	256
6.4-ÉCHELLE VERBALE	257
a-L'épreuve d'information	257
b-L'épreuve de compréhension.....	257
c-L'épreuve d'arithmétique.....	257
d-L'épreuve de similitude.....	257

e-L'épreuve de vocabulaire.....	257
f-L'épreuve de la répétition des chiffres.	258
6.5-ÉCHELLE PERFORMANCE ..	258
a-L'épreuve de complément d'images	258
b-L'épreuve d'arrangement d'images	258
c-L'épreuve d'assemblage d'objets	258
d-L'épreuve des cubes Kohs	259
e-L'épreuve du code	259
7-LES DIFFRENTS EXAMENS ..	259
7.1- Examen du langage	259
7.2-EXAMEN DE LA PERCEPTION ET DE L'ORGANISATION PSYCHO- MOTRICE	260
7.3- Examen de la personnalité.....	260
7.4-L'examen pédagogique	261
a-La lecture	261

b-L'ortographe262

c-Texte libre262

Chapitre cinquième : Rééducation et prise en charge du dyslexique :

Introduction264

1- MÉTHODE DE M^{me} BOREL-MAISONNY270

2- MÉTHODE DE RÉÉDUCATION DE CL. CHASSAGNY ...272

3-Un aperçu des autres approches de rééducation274

3.1-Les approches axées sur les symptômes et sur une conception phonétique-graphique de l'acte de lire275

3.2-Les approches axées sur le langage et sur une conception idéo-graphique de l'apprentissage de la lecture277

3.3-Les approches orientées vers la psychothérapie qui tiennent compte du symptôme et du langage278

3.4-Les approches orientées nettement vers la psychothérapie279

Partie pratique : Approche méthodologique et pratique

Chapitre sixième : La méthodologie

1-méthode de la recherche.....	285
2-hypothèses de la recherche	286
3-La pré-enquête	286
3.1-Objectifs de la pré-enquête	287
3.2-déroulement de la pré enquête	288
4- Les outils d'investigation	289
4.1-L'étude de cas	289
4.2- L'entretien clinique	292
5-Les différents types d'entretien	292
6- La démarche de l'examen.....	294

-PRESENTATION DU TESTE DE LA FIGURE COMPLEXE DE REY	321
1- Introduction.....	321
-TECHNIQUE D’EXAMEN. : Figure A.....	324
1-Copie du modèle.....	324
2- Reproduction de mémoire.....	327
3- Correction et étalonnage de la copie.....	327
4- Étalonnage concernant la reproduction de mémoire.....	339
5- Tableau résumant les divers renseignements pouvant être tirés de l’examen et de la confrontation des résultats aux différents temps de l’épreuve A.....	342
-TECHNIQUE D’EXAMEN : Figure B.....	345
Chapitre septième : Présentation des cas et analyses des résultat.....	352
1-premier cas	353
-Présentation du cas (anamnèse)	

-Observation

-Résultat des examen

-Bilan orthophonique et psychologique

-Analyse du cas

2-Deuxième cas359

-Présentation du cas (anamnèse)

-Observation

-Résultat des examen

-Bilan orthophonique et psychologique

-Analyse du cas

3- troisième cas.....362

-Présentation du cas (anamnèse)

-Observation

-Résultat des examen

-Bilan orthophonique et psychologique

-Analyse du cas

4-quatrième cas364

-Présentation du cas (anamnèse)

-Observation

-Résultat des examen

-Bilan orthophonique et psychologique

-Analyse du cas

5-cinquième cas.....366

-Présentation du cas (anamnèse)

-Observation

-Résultat des examen

-Bilan orthophonique et psychologique

-Analyse du cas

Conclusion de la recherche374

Annexes376

Référence bibliographiques389

Motivation du choix du sujet :

La dyslexie a longtemps suscité l'intérêt des chercheurs de disciplines diverses :

Orthophonie, neuropsychologie, psychologie, pédagogie, pour ne citer que celles-ci. L'enseignement du module troubles du langage et de la fonction symbolique, et le module d'orthophonie inscrit dans le cursus pour l'obtention de la licence en psychologie clinique, m'a fourni l'occasion d'approfondir mes connaissances de ce trouble des apprentissages scolaires et de m'y intéresser davantage, d'autant plus que les enseignants chercheurs au département de psychologie ont peu ou pas du tout effectué des travaux dans ce domaine.

J'ai donc voulu, à partir d'une thèse, retracer l'évolution de ce trouble et la place qu'il tient dans la psychopathologie de l'enfant d'âge scolaire pour mieux en comprendre les mécanismes et de ce fait outiller au mieux l'étudiant en psychologie clinique, et l'orthophoniste en formation.

Objectifs de la recherche

Trois objectifs sont visés à travers notre recherche :

- Savoir si la démarche ‘dépistage de la dyslexie’ est prise en considération par l’orthophoniste.
- Connaître la ou les difficultés que rencontre l’orthophoniste dans le dépistage de la dyslexie.
- Recueillir les outils d’investigation pouvant aider au diagnostic.

Introduction –Problématique

Décrite pour la 1^{er} fois sous le nom de cécité verbale congénitale par Pringle Morgan en 1896,

la dyslexie, selon Gil (2011) : désigne un trouble de l'acquisition de la lecture pouvant toucher et la reconnaissance des mots, et la compréhension de la lecture qui ne sont imputables ni un retard mentale, ni à une scolarisation inadaptée, ni à un trouble sensoriel qui soit visible ou auditif.

Ce trouble spécifique de la lecture survient parfois chez des enfants qui ont des antécédents de trouble du développement du langage oral et s'accompagne habituellement de difficultés de l'orthographe » (R-Gil,2011,P289).

Les difficultés de la lecture peuvent ainsi s'associer à des comportements perturbateurs

(Déficit de l'attention avec hyperactivité, Trouble Visio-spatial trouble de l'ordre temporel.....ex)

La dyslexie peut se manifester dès l'âge de 7ans mais se révèle soit plutôt (6ans), soit quelques années plu tard.

Le dyslexique n'est pas un mauvais lecteur que l'on considère comme un sujet présentant un simple retard de l'acquisition de la lecture, nous devons penser du moins qu'il n'est pas un mauvais lecteur mais qu'il présente une altération spécifique des mécanismes d'acquisition de la lecture responsables d'erreurs analogues à celles observées au cours des dyslexies acquises de l'adulte.

Les études portant sur la dyslexie ont cherché à en déterminer les causes, c'est ainsi qu'ont vu le jour les étiologies psychologiques, pédagogiques et neurophysiologiques.

Si les deux premiers ont été relégués au second plan, la troisième reste plus crédible du fait des techniques d'imageries cérébrales récentes qui ont permis de visualiser les cerveaux d'enfants dyslexiques, et de mettre en évidence les anomalies structurelles associées à ce trouble. Partant de là, psychologues, orthophonistes, neurophysiologistes se sont attachés à élaborer non seulement les techniques de prise en charge adéquates mais aussi celles relatives au dépistage, étant admis que ce dernier représente la première étape d'un processus dont la finalité est d'offrir au dyslexique la possibilité d'acquérir la lecture.

Il importe dans cette perspective de souligner la nécessité de mettre en place des dispositifs de dépistage performants aussi précoces que possible pour éviter que ne baisse la motivation du dyslexique à apprendre.

S'il est vrai que la dyslexie peut se manifester au cours de l'apprentissage de la lecture à l'école, il est logique que la tâche inhérente au dépistage incombe à l'enseignant faute d'exams orthophoniques préalables,

Ce pendant l'enseignant en Algérie n'a pas la formation requise qui puisse lui permettre de diagnostiquer ce trouble, il aura donc tendance à mettre la difficulté de l'enfant sur le compte d'un manque de volonté ou d'un refus de la situation d'apprentissage faute de ne pouvoir suivre les cours, l'enfant est exposé à redoubler ses classes et devient candidat potentiel à un échec scolaire qui aurait pu être évité, si toute fois enseignants et parents auraient associés leurs efforts pour le guider à travers les difficultés d'un décodage des symboles graphiques devenus impossibles.

Evaluer le trouble n'est certainement pas chose aisée, il s'agit là d'un acte que doit accomplir l'orthophoniste au terme d'un bilan comportant outre l'anamnèse, une série d'épreuves spécifiques, ce qui aboutira à cerner le déficit dont souffre l'enfant et d'organiser les démarches de prise en charge associant le spécialiste, les parents, et l'enseignant.

Comme nous l'avons précédemment soulevé, l'enseignant n'est pas apte à dépister l'enfant souffrant de dyslexie, l'orthophoniste quand à lui dispose-t-il de moyens techniques lui permettant d'effectuer cette tâche ?

Il s'agit donc pour la question qui nous préoccupe d'examiner la réalité du dépistage, c'est-à-dire savoir si l'orthophoniste dispose d'outils d'investigation pouvant aider au dépistage, et au diagnostique.

Hypothèses de travail :

- 1- Faute de tests étalonnés l'orthophoniste de terrain aurait très probablement des difficultés dans le dépistage de la dyslexie.
- 2- Faute d'outils d'investigation pour l'orthophoniste de terrain il serait difficile de diagnostiquer les éventuelles troubles associés à la dyslexie.

Premier partie :
Approche théorique

Chapitre I :

Rappel historique de la dyslexie

1-Les grandes étapes de l'apprentissage de la lecture :

Les différentes composantes et processus cognitifs qui sous-tendent la lecture doivent se mettre en place chez l'enfant au cours de l'apprentissage. Les modèles développementaux de la lecture tentent de préciser quelles sont les différentes étapes par lesquelles passe le système qui doit peut à peu se structurer pour tendre vers le modèle adulte.

La lecture en tant qu'activité langagière, partage un certain nombre de composantes et de systèmes de traitement avec les activités de production et de compréhension du langage oral.

Au début de l'apprentissage de la lecture, l'enfant possède donc déjà plusieurs des composantes de traitement de l'information qui seront utilisées lors de cet apprentissage. Il a notamment développé des capacités d'analyse acoustique et un système de reconnaissance auditive des mots. Il possède un lexique phonologique, une sémantique est partiellement constituée dans la mesure où l'enfant a développé une connaissance de la signification des mots parlés et des relations des sens qui existent entre eux. Des capacités implicites d'analyse syntaxique ont également émergé, permettant la compréhension et la production de phrases.

Ces systèmes de traitement du langage ne sont pas spécifiques à la lecture mais interviennent dans le processus de la lecture.

Leur absence ou retard de développement ralentira d'autant l'apprentissage de la lecture. Apprendre à lire va donc essentiellement consister à développer les processus et composantes

fonctionnelles qui sont spécifiques à la lecture. Cet apprentissage doit conduire à mettre en place des stratégies permettant d'associer une forme écrite donnée, qu'elle soit nouvelle ou déjà vue, avec la forme orale correspondante, que celle-ci fasse ou non partie du vocabulaire de l'enfant. Le plus souvent, les modèles développementaux de la lecture supposent l'existence d'étapes successives au cours desquelles des stratégies différentes sont utilisées par l'enfant pour associer unités écrites et orales.

En effet, le déroulement de l'apprentissage fait montrer de fortes variations individuelles ; il n'y a pas un âge de transition (passage d'une étape à l'autre), qui indique pour tous les enfants et le déroulement des étapes peut-être modifié par la méthode d'apprentissage à laquelle l'enfant est soumis. De plus, tout passage à une étape supérieure n'implique pas l'abandon des stratégies de traitement développées à l'étape précédente. (**Frith, 1985, p 124-125**).

Nous retiendrons ici les trois grands stades d'acquisition de la lecture postulés par **Frith (1985)**, qui se caractérisent par les stratégies logographiques, alphabétiques, et orthographiques.

Le modèle de **Frith** postule l'existence de trois stratégies successives qui mettent en relation des signifiants écrits et signifiés correspondants :

1.1 Au stade logographique :

L'enfant reconnaît instantanément les mots qu'on lui présente à lire, sur la base de leurs caractéristiques graphiques : la longueur du mot, sa première lettre, ou n'importe quelle lettre ou combinaison de lettres dans celui-ci. Cette reconnaissance se produit à une condition : les mots présentés à lire doivent faire partie du lexique visuel de l'enfant, c'est-à-dire qu'il doit les avoir

appris, globalement, au préalable. La reconnaissance est globale : l'enfant ne « voit » pas les inversions, les omissions de lectures.

L'étape logographique se caractérise par la reconnaissance immédiate des mots connus. L'enfant mémorise une association qu'il juge d'abord arbitraire entre une forme écrite nouvelle et une forme parlée qu'il connaît déjà. Cette mise en relation se fait en l'absence de médiation phonologique.

Les formes mémorisées des mots connus sont stockées pour former un lexique visuel (« sight vocabulary ») ou lexique logographique. Lorsqu'un mot est présenté à l'enfant, un certain nombre d'indices ou traits visuels sont extraits du mot écrit. Ils vont activer une unité logographique caractérisée par les mêmes traits saillants. La reconnaissance de cette unité va donner accès aux informations sémantiques correspondantes. Le système sémantique fonctionne à ce stade comme une mémoire épisodique où sont rappelés les différents contextes dans lesquels ce mot a été précédemment rencontré. La forme phonologique du mot sera retrouvée grâce aux informations sémantiques et contextuelles activées. D'après Seymour (1987), l'étape logographique privilégie l'accès au sens. Selon Hoiem (1988), l'identité logographique peut également activer les unités phonologiques directement, sans médiation sémantique. L'étape logographique décrite ici correspond au niveau 0 du modèle de Chall (1979, 1983). C'est une étape de prélecture qui peut se scinder en deux phases correspondant approximativement aux niveaux 1 et 2 du modèle de Marsh, Friedman, Welch et Desberg (1981). (Van Hout, 2003, p 38-39).

a- Identification contextuelle :

Selon Marsh et al. (1981), une première phase de l'étape logographique se caractérise par la stratégie « voir et deviner ». Le contexte a une importance majeure et permet à l'enfant d'inférer la nature du mot. Lorsqu'un mot doit être identifié dans le contexte sémantique, syntaxique et pragmatique qui va conduire l'enfant à sélectionner un mot plausible dans son lexique phonologique. Les erreurs seront alors appropriées au contexte mais sans ressemblance visuelle avec le mot écrit (Biemiller, 1970). L'enfant lira par exemple, « il se cache sous le lit » au lieu de « il se cache sous le drap ».

Le contexte visuel dans lequel est appris le mot est prépondérant pour la reconnaissance de ce dernier. En fait, l'enfant mémorise l'ensemble de la scène visuelle contenant le mot (Mason, 1980). La reconnaissance est alors souvent basée sur la prise d'indices externes : les logos qui accompagnent les mots environnementaux (marques publicitaires notamment) jouent un rôle prépondérant dans l'identification de ces derniers. Une expérience menée par Gough et Juel (1989) démontre la prise en compte d'indices externes non pertinents chez les très-jeunes enfants : ceux-ci identifient plus rapidement un mot écrit sur une carte comportant une empreinte de doigt que les mots écrits sur des cartes neutres. La mémorisation de cet indice externe comme médiateur entre l'écrit et l'oral conduit à ignorer les caractéristiques du mot lui-même. Le même mot présenté sur une carte sans empreinte ne sera pas reconnu, un autre mot associé à l'empreinte sera dénommé incorrectement comme le premier.

À cette étape de l'identification, les enfants n'utilisent pas d'indices graphiques (lettres du mot) pour reconnaître les mots, comme en témoigne l'étude de Masonheimer, Drum et Erhi (1984). Ces auteurs montrent en effet que les jeunes enfants qui ont appris en contexte à prononcer certains mots écrits, p.ex., « PEPSI », prononcent de la même façon des formes visuellement

proches, p. ex., « XEPSI », et ne détectent pas la différence entre les deux formes écrites même si on leur demande s'il n'y a pas quelque chose de bizarre dans le second mot qui leur est présenté. Les jeunes enfants ne perçoivent donc pas les erreurs introduites dans des formes orthographiques qu'ils sont par ailleurs capables d'associer à la forme orale correspondante. (Van Hout, 2003, p 39).

b- Identification centrée sur le mot :

Au cours de la seconde phase de l'étape logographique, le contexte reste très important pour mémoriser la relation entre une forme visuelle présentée et une forme parlée correspondante. Néanmoins, l'apprentissage de paires associées, mot écrit- mot oral (Gouch et Hillinger, 1980) est à présent facilitée par la mémorisation d'indices internes au mot qui sont sélectionnés par l'enfant. Selon Frith (1985) l'enfant mémoriserait un certain nombre de traits graphiques saillants, caractéristiques du mot et qui lui permettraient de le différencier des autres mots qui font partie de son lexique visuel. Il peut s'agir de la longueur du mot, d'un redoublement de lettres, d'une forme particulière (« o » = cercle) ou d'une lettre connue. À ce stade, le mot et la lettre n'ont pas encore acquis leur caractère symbolique ; ainsi l'enfant associera « vélo » à la forme orale correspondante sur la base de la ressemblance formelle entre le « o » et la roue du vélo (Stanovich, 1989). L'identification du mot n'est donc plus strictement idéographique mais dépend de la reconnaissance de traits correspondant à des indices visuels mémorisés. L'introduction de distorsions spatiales ; lettres en zigzag (p. ex., c_ac_ao) ou présentation verticale, ne modifient pas les capacités de reconnaissance de l'enfant. L'identification se fait grâce à une analyse visuelle partielle du mot et en l'absence totale de médiation phonologique. Cette analyse partielle sur la base d'indices visuels ne permet cependant pas à l'enfant de discriminer des mots

visuellement proches. Ainsi, tout mot nouveau (p. ex., « TAXIPHONE ») présentant les mêmes caractéristiques qu'un mot connu (p. ex., « TÉLÉPHONE3) sera identifié comme étant ce dernier. Lorsqu'il fait une erreur l'enfant produira toujours un mot de la langue faisant partie de son lexique logographique et partageant un certain degré de similarité visuelle avec le mot cible. Avec l'augmentation du nombre de mots à identifier, le nombre de confusions va rapidement augmenter étant donné la difficulté à trouver et à mémoriser des indices différents propres à chaque mot nouveau. La stratégie logographique va donc s'avérer insuffisante pour permettre la reconnaissance d'un nombre croissant de mots. (Van Hout, 2003, p 40).

1.2 Transition vers l'étape alphabétique

Il n'existe pas de consensus quant à l'existence d'une transition naturelle entre les étapes logographiques et alphabétiques. Certains auteurs préfèrent considérer ces deux étapes comme se situant sur un continuum alors que d'autres considèrent que l'étape alphabétique ne peut se développer sans apprentissage explicite. Beech (1987) suppose que la confrontation avec des mots visuellement proches de plus en plus nombreux devrait conduire l'enfant à analyser plus spécifiquement les unités qui composent les mots. Parallèlement, l'augmentation du nombre de mots mémorisés conduirait à inférer la fréquence d'apparition de certaines séquences et leur fréquence positionnelle. Ceci permettrait d'amorcer une analyse graphémique des mots, la forme phonologique étant toujours retrouvée globalement dans un premier temps. On passerait ainsi naturellement et graduellement par trois phases.

1. Une phase caractérisée par la fréquence des erreurs visuelles.

2. Une phase où l'enfant refuse de répondre car il utilise de plus en plus d'informations graphémiques partielles qui peuvent être en désaccord avec son stock d'unités logographiques.
3. Une phase où une analyse systématique des constituants graphiques devient prédominante et où l'enfant utilise de plus en plus les informations graphophoniques.

Cependant d'autres auteurs font remarquer que les lecteurs experts en lecture logographique ne développent aucune capacité de lecture en dehors des mots qu'ils connaissent (Gough et Hillinger, 1980). Ceci reste vrai après un an d'apprentissage global même lorsque les enfants possèdent un lexique visuel relativement étendu (Seymour et Elder, 1986). Les enfants semblent donc incapables de déduire spontanément de la mise en correspondance d'une forme visuelle globale et d'une forme phonologique globale, l'existence d'unités sublexicales, graphémiques et phonémiques, et d'une relation systématique entre ces unités. Byrne (1989) apporte des résultats expérimentaux en faveur de l'hypothèse selon laquelle l'enfant ne peut découvrir spontanément à partir de la lecture globale des mots comment les lettres représentent les sons qui composent ces mots. La mise en relation entre symboles écrits et phénomènes nécessiterait un apprentissage explicite alors que la correspondance entre symbole et mot est spontanée et précoce. Selon Erhi (1983), l'apprentissage des formes et des et des noms des lettres est un prérequis pour l'utilisation efficace des indices graphiques. L'auteur suggère l'existence d'une phase intermédiaire entre stades logographiques et alphabétiques où l'enfant qui a appris l'alphabet utilise des « indices phonétiques » pour reconnaître le mot écrit. L'identification du mot « vélo » sera alors par exemple basée sur la mise en correspondance des noms de la première et dernière lettre « vé » - « o » et de la forme phonologique correspondante /vélo/. Il s'agirait ici d'une forme primitive de

décodage conduisant à la prise de conscience de l'existence d'une relation systématique, non arbitraire, entre forme écrite et orale. Un facteur sans doute déterminant pour la prise de conscience des unités qui composent les mots est l'initiation à la production écrite. Selon Frith (1985), les stratégies logographiques, alphabétiques et orthographiques caractérisent également trois étapes de l'acquisition de l'écriture. La stratégie alphabétique se développerait à l'écrit à un moment où la stratégie logographique est encore utilisée en lecture. Ce n'est que secondairement et sous l'influence de l'écrit que la stratégie alphabétique serait adoptée en lecture. Plusieurs études témoignent, en effet, d'une influence de l'écrit sur l'apprentissage de la lecture et montrent la possibilité de transfert de stratégies phonologiques de l'écriture à la lecture (Ellis, 1991 ; Ehri et Wilce, 1987).

1.3 Au stade alphabétique :

L'enfant devient capable d'appliquer les règles de conversion graphème- phonème qu'on lui enseigne à l'école. La lettre évoque le son. L'enfant assemble les sons pour accéder à la signification du mot. Il devient très sensible à l'ordre des lettres. Il doit être capable de segmenter le mot en syllabes et en phonèmes.

Il écrit, à ce stade, en utilisant les graphèmes connus, correspondant aux sons qu'il peut repérer dans le mot et en appliquant les règles de correspondance phonèmes- graphèmes, ainsi que les premières règles grammaticales.

À ce stade, l'enfant prend conscience que les mots ne sont pas des séquences arbitraires de lettres qui doivent être mémorisées par cœur. Le développement du niveau alphabétique se caractérise par la prise de conscience de l'existence d'unités sublexicales tant au niveau des mots écrits que

des mots parlés et de relations systématiques entre ces unités. L'identification des mots n'est que marginalement influencée par le contexte. La reconnaissance du mot écrit repose sur un traitement analytique et systématique, centré sur la forme écrite (traitement de type « bottom-up » tel que celui modélisé par McClelland et Rumelhart (1981), où le décodage graphème par graphème, l'ordre séquentiel des unités écrites et la phonologie jouent un rôle dominant). Cette stratégie analytique va permettre à l'enfant de lire des mots nouveaux. Elle lui confère une certaine anatomie et des capacités d'auto-apprentissage, l'enfant pouvant retrouver l'association entre formes écrites et orales aussi souvent que nécessaire. Néanmoins, la stratégie alphabétique implique dans un premier temps que l'enfant concentre toute son attention sur le traitement des lettres et des graphèmes. Le décodage laborieux de ces unités peut conduire à des erreurs qui consistent alors essentiellement en la production de pseudo-mots. Quand les capacités de segmentations sont acquises, le sujet est en mesure de stocker des associations complètes entre forme écrite et forme orale si bien que les confusions entre mots visuellement proches tendent à disparaître. Cette étape se caractérise également par le fait que les mots réguliers sont mieux lus que les mots irréguliers qui peuvent faire l'objet de régularisation, p. ex., « faon » produit /faõ/. Néanmoins, bon nombre de mots irréguliers sont correctement lus dès la fin de la première année de l'apprentissage de la lecture suggérant que les enfants mémorisent un ensemble de représentations orthographiques des mots, constituant un lexique orthographique, en même temps qu'ils développent un système de mise en correspondance des unités sublexicales écrites et parlées. (Horn et Manis, 1987, p 169).

1.4 Au stade orthographique :

L'enfant peut reconnaître instantanément certains morphèmes ou certaines parties du mot, en s'appuyant sur l'ordre des lettres, mais pas nécessairement sur leur son. Pour Frith (1985), ce stade réalise la combinaison des fonctions d'assemblage et d'adressage. L'enfant peut utiliser les analogies lexicales des mots connus, pour lire des mots nouveaux.

L'étape orthographique succède à l'étape alphabétique, l'existence préalable d'un lexique alphabétique étant un prérequis au développement de toute stratégie orthographique. Cette étape se caractérise par le fait que l'enfant utilise ses connaissances lexicales pour le décodage des mots écrits, que ceux-ci fassent ou non partie de son lexique orthographique. Les représentations lexicales des mots familiers deviennent directement accessibles : l'enfant reconnaît le mot sur la base de ses segments orthographiques et retrouve directement, par adressage, la forme phonologique correspondante. L'accès au sens est également facilité et accéléré. Le sujet accède directement au sens à partir de la représentation orthographique. Frith (1985) soutient que le morphème, unité minimale de sens, est l'unité de segmentation, caractéristique de ce niveau d'analyse. Cependant, d'autres unités peuvent être prises en compte lorsque la lecture porte sur des mots nouveaux ou peu familiers. Il s'agit d'unités de taille supérieure aux graphèmes et aux phonèmes, unités intrasyllabiques, telles que l'attaque ou la rime. L'attaque d'une syllabe correspond à l'ensemble des consonnes qui précèdent la voyelle (p. ex., /ist/ de /tRist/). L'enfant est alors susceptible d'utiliser des stratégies de traitement analogiques parallèlement ou alternativement aux stratégies de conversion graphème- phonème qui restent disponibles. L'étape orthographique se caractérise en outre par l'accès à la lecture courante. La lecture silencieuse devient fluente et rapide car elle repose davantage sur un accès direct au lexique que sur un recodage phonologique systématique. Au cours de cette étape, l'identification de mots repose de

plus de plus sur des processus automatiques et ne requiert plus d'importantes ressources attentionnelles.

a- Traitements analogiques :

Le terme de « traitement analogique » renvoie aux faits que l'enfant utilise la connaissance qu'il a de l'orthographe des mots de sa langue et de leur prononciation pour traiter des mots nouveaux. Laxon, Coltheart et Keating (1988) montrent que les enfants lisent mieux les non-mots qui ont beaucoup de voisins orthographiques que ceux qui en ont peu. Les voisins orthographiques sont définis comme l'ensemble des mots qui sont identiques au non-mot présenté à une lettre près, p. ex., le non-mot « moute » a de nombreux voisins orthographiques parmi lesquels : route, moule et meute. Ce résultat suggère que les enfants utilisent leurs connaissances lexicales pour lire des mots nouveaux. Plusieurs auteurs soutiennent que la segmentation attaque/rime permet une lecture par analogie (Goswami, 1990). Une étude de Treiman, Goswami et Bruck (1990) montre la prise en compte de la rime lors de traitements analogiques. En effet, ces auteurs demandent à des enfants en première année d'apprentissage de la lecture de lire des non-mots de type « CVC » (« consonne-voyelle-consonne »). Deux listes de non-mots sont construites de sorte que dans la première liste les non-mots renferment des rimes « VC » très fréquentes dans la langue alors que la rime des mots de la seconde liste est peu fréquente. Les non-mots des deux listes sont par ailleurs similaires pour ce qui est de la fréquence des graphèmes et des suites « CV » qui les composent. Treiman et al. montrent que les non-mots qui renferment des rimes fréquentes sont

mieux lus que les non-mots dont les rimes sont peu fréquentes dans la langue. Ceci est également vrai et encore plus manifeste pour les enfants plus âgés (8 ou 9 ans) et pour les adultes. Il semble donc que les traitements analogiques et l'utilisation d'unités intrasyllabiques apparaissent tôt et deviennent plus importants au fur et à mesure de la maîtrise de la lecture. Néanmoins, Treiman, Goswami et Bruck montrent également que la lecture des non-mots dont la rime est peu fréquente est fonction de la connaissance des règles de conversion graphème-phonème qu'ils mettent en jeu. Des stratégies de mise en correspondance graphème-phonème coexistent donc avec des stratégies de traitement analogiques. Ceci est confirmé par l'étude de Coltheart et Leahy (1992) : les règles de conversion sont acquises très tôt par l'enfant et on note peu d'évolution dans l'utilisation de ces règles avec les années d'apprentissage de la lecture. Au contraire, l'utilisation d'unités plus larges, telles que la rime, est plus graduelle et plus longue dans la mesure où elle dépend du nombre de mots auxquels est exposé l'enfant. Elle n'en est pas moins précoce, puisque des traitements analogiques sont observés dès la première année de lecture. En fait, les capacités d'inférences, de mot appris à mot nouveau, à partir de la rime existent dès le début de l'apprentissage de la lecture comme en témoigne l'étude de Goswami (1986) : des enfants de 5 ans à qui on apprend un mot de type « CVC » renfermant une rime donnée sont capable d'inférer la prononciation de mots nouveau renfermant la même rime. Les mêmes capacités d'inférence ne s'observent pas pour les séquences « CV », montrant bien que c'est la rime qui est prise en compte et non une quelconque séquence de deux lettres. Les capacités de traitement analogique sont donc très précoces même si leur utilisation effective en lecture est plus tardive. La plupart des études sur le rôle des unités intrasyllabiques en lecture se sont intéressées à la rime. Il semble cependant que des traitements analogiques puissent également concerner l'attaque (Goswami, 1990). Néanmoins, la nature exacte des processus permettant de tels traitements reste largement

controversée dans le cadre des modèles du développement et des modèles adultes. pour certains auteurs, tout traitement analogique suppose un accès au lexique : face à un mot nouveau l'enfant recherche les représentations lexicales qui renferment les séquences orthographiques communes (préférentiellement l'attaque ou la rime) avec le mot présenté ; les représentations phonologiques correspondantes sont alors activées permettant l'assemblage d'une prononciation (Glushko, 1979). Pour d'autres, les traitements analogiques n'impliquent pas nécessairement l'accès à des représentations lexicales mémorisées : des règles explicites de correspondance entre rimes (ou attaques) seraient dérivées de la connaissance des représentations lexicales et stockées indépendamment (**Patterson et Morton, 1985, pp 179-192**).

b- Automatisation des processus de lecture :

De nombreuses études (Backman, Bruck, Hebert et Seidenberg, 1984 ; Horn et Manis, 1987) distinguent deux périodes au cours de l'acquisition de la lecture : une période où la lecture est lente et analytique car l'enfant se concentre sur le traitement des lettres qui constituent les mots afin de les décoder sans erreur ; et une période d'automatisation où la lecture devient rapide car l'enfant n'effectue plus un décodage systématique de la séquence orthographique du mot. La première période serait essentiellement caractérisée par le fait que l'enfant génère un code phonologique à partir de sa connaissance des règles de conversion entre unités écrites et orales alors qu'il accède directement à la représentation phonologique et au sens au cours de la seconde période. Selon Laberge et Samuels (1974), le traitement est attentionnel au cours de la première période alors que la reconnaissance des mots est automatique, et requiert peu ou pas de ressources attentionnelles, au cours de la deuxième période. Laberge et Samuels (1974) proposent un modèle de l'apprentissage de la lecture qui suppose l'existence d'un mécanisme central

attentionnel nécessaire au codage de l'information. Ce mécanisme interviendrait également lors de l'activation de certaines informations alors que d'autres sont activées automatiquement. Le modèle suppose plusieurs niveaux de traitement codant des unités différentes : le premier niveau est celui des détecteurs de traits visuels (lignes, angles, courbes...), le second correspond aux détecteurs de lettres, le troisième aux détecteurs de séquences orthographiques, le quatrième aux détecteurs de mots. L'établissement des détecteurs correspondant à ces différentes unités nécessite un traitement attentionnel. Néanmoins dès qu'une unité de rang supérieur est créée, l'activation des unités de rang inférieur peu se faire sans demande attentionnelle. Le traitement devient donc automatique pour toutes les unités inférieures. L'automatisation des traitements successifs libère le mécanisme attentionnel qui peut se concentrer sur des traitements de plus haut niveau dans la hiérarchie. Ainsi lorsque tous ces niveaux sont automatisés, l'enfant peut concentrer son attention au niveau sémantique pour une meilleure compréhension du texte lu. La lecture experte se caractérise donc par un accès direct au sens et par une automatisation du processus de décodage. Il semble néanmoins que même chez le lecteur expert, l'utilisation des procédures d'assemblage (conversion graphème-phonème) requière un minimum de ressources attentionnelles, les procédures d'adressage par accès lexical étant davantage automatisés.

L'acquisition de la lecture se solde donc par l'établissement d'un système de reconnaissance du mot écrit, hautement spécialisé et automatisé, qui comporte deux procédures principales : une procédure phonologique, d'assemblage, et une procédure lexicale, d'adressage. La lecture courante repose essentiellement sur le traitement lexical qui permet un accès direct au sens. Néanmoins, les deux procédures coexistent et peuvent faire l'objet d'un choix stratégique selon la tâche proposée au sujet. **(Paap et Noël, 1991, pp 80-102).**

2- Découvertes, brève revue historique :

2.1- Bref historique sur la dyslexie :

Paradoxalement, en dépit des flots d'encre répandus, le débat majeur sur la dyslexie a été et reste celui de sa définition, et son existence même.

Nous reverrons brièvement dans ce chapitre les principaux courants d'idées sur la dyslexie et les critères de définition qu'ils impliquent.

Au siècle dernier, Pringle Morgan, médecin anglais, reçut en consultation un garçon de 14 ans qui lui déclara : « je ne comprends pas ce que j'ai : je suis intelligent, doué pour les mathématiques : si mon professeur ne cotait que mes réponses orales, je serais premier de classe ; mais malheureusement, je suis dernier parce que mes camarades même peu doués apprennent sans difficulté ce qui malgré tous mes efforts m'est impossible : lire et écrire ».

En effet ce garçon, d'intelligence brillante, présentait une incapacité à lire si totale que **Morgan (1896)** la qualifia de « congenital word blindness ».

Il rapprocha ce cas de ceux d'adultes atteints de troubles de lecture après lésion cérébrale et qui venaient d'être décrits dans un article du « Lancet ». dans une lettre au « British medical

Journal » en 1896, il rapporta le cas du jeune garçon ; par ailleurs, il écrivit à l'auteur de l'article précédent, l'ophtalmologue Hinshelwood, afin d'attirer son attention sur cette description.

Hinshelwood se passionnera pour ce problème et, en 1917, publiera une monographie rapportant des cas analogues d'enfants intelligents et doués, souvent les premiers à s'interroger sur leur trouble, qu'il qualifiera de trouble dyslexique.

Par analogie avec les lésions de l'adulte « alexique », Hinshelwood supposera, à l'origine de la dyslexie, une atteinte fonctionnelle congénitale du gyrus angulaire (centre de la « mémoire visuelle des mots »). Étant donné la plasticité cérébrale de l'enfant, une atteinte unilatérale serait insuffisante pour la déterminer ; cette dysfonction serait donc bilatérale.

Il insistera sur la nécessité d'utiliser, chez ces enfants, des exercices appropriés, plutôt que de les blâmer en les traitant d' »idiots » ou de « paresseux ».

Pour ces médecins « découvreurs » de la dyslexie, il s'agit donc d'un déficit grave, inattendu, et isolé de l'apprentissage de la lecture survenant chez des enfants intelligents et dont l'origine constitutionnelle neurologique est supposée.

Avec Hollingworth notamment, vers les années 1900, un autre courant, issu du milieu des éducateurs et pédagogues, accueille avec scepticisme ces conceptions « médicales » de la dyslexie. La réticence porte sur l'hypothèse cérébrale du déficit, évocatrice d'une sorte de « maladie », et qui plus est, vu son caractère congénital, de nature incurable. En outre, contrairement à ce qui s'observait par exemple dans l'IMC, ces signes d'atteinte cérébrale n'étaient en rien manifestes.

D'autre part, pour ces pédagogues rompus aux difficultés de l'enseignement de la lecture, les processus de l'acte de lire paraissaient si multiples que l'hypothèse d'une cause unique, devenait inimaginable. Ils mettront d'avantage l'accent sur une pédagogie déficitaire, un environnement défectueux, un trouble psychologique ou un manque de motivation : dans cette perspective, les dyslexiques, si tant est que le mot pourrait être reconnu, ne représenteraient qu'une forme extrême des retards de lecture.

D'autres utiliseront néanmoins explicitement ce terme mais, cette fois, avec une connotation extensive, en particulier chez des mauvais lecteurs à l'intelligence déficiente. (**Anne Van Hout, 2003, p 20-21**).

2.2- Reconnaissance officielle de la dyslexie :

C'est à **Samuel Torey Orton**, neuropsychiatre et neuropathologiste américain à Philadelphie, que reviendra l'installation définitive de la dyslexie dans l'histoire médicale.

Passionné par toute idée nouvelle, il poursuivra, conjointement à ses hautes responsabilités professionnelles, une activité de recherche sur la dyslexie l'amenant à examiner de 1920 à 1940 près de trois mille dyslexiques de tous âges ; ces recherches déboucheront entre autres sur la mise au point de rééducations spécifiques.

Orton utilisera le terme « word blindness », mais, soulignant que, en dehors de la lecture, la perception visuelle et « visuo-spatiale » paraissait excellente chez ces enfants, il lui préférera le terme de « troubles de lecture spécifiques ». Mettant l'accent sur ce qui lui paraissait une

caractéristique fondamentale, la production en lecture d'inversions de lettres, il forgera le terme « strephosymbolie » (« streph » signifiant « retourné »).

Le déterminisme cérébral, proposé par **Orton**, provient du constat, à la fois, de ces erreurs particulières, et d'une fréquence élevée de patients ayant une latéralité mixte ou croisée : ce ne serait pas une dysfonction focalisée du cerveau qui serait en cause mais une anomalie de « dominance » hémisphérique ; dans ces conditions l'hémisphère gauche perdrait la suprématie qu'habituellement il exerce sur le droit.

Le docteur formula alors l'hypothèse que la dyslexie n'était pas en rapport avec une atteinte spécifique du cerveau, mais avec un trouble de la dominance cérébrale. En effet, on considère généralement que dans le cerveau, l'hémisphère gauche joue un rôle prépondérant pour traiter l'ensemble des tâches langagières : parler, lire, écrire. Pour le dyslexique, il semblerait, au regard de l'analyse du docteur **Orton**, qu'il n'existe plus de dominance hémisphérique et que, parfois, la partie droite du cerveau fasse le travail de la partie gauche et réciproquement.

Il mettra aussi en évidence la fréquence accrue de dyslexie chez les garçons aussi que sa survenue familiale, donc une base génétique probable.

Contrairement aux hypothèses neurologiques précédentes et vraisemblablement grâce à la diffusion massive de ses méthodes de rééducation, les théories cérébrales d'Orton reçurent en accueil favorable parmi les pédagogues.

Toutefois, avec la propagation des principes, leur interprétation se vit déviée du sens premier que leur donnait **Orton** ; ceci débouchera malencontreusement sur la notion de troubles « instrumentaux » :

- Troubles de la perception visuo-spatiale.
- Troubles de l'orientation latérale.
- Dominance manuelle gauche, sources de bien des errements dans les recherches sur la dyslexie.

Malgré cela, la vigoureuse impulsion scientifique donnée par les travaux d'**Orton** s'est poursuivie aux États-Unis. Vers la fin de sa vie, **Orton** s'étant vu refuser toute subside officielle pour ses recherches, réussit à la poursuivre grâce à sa pratique privée. La création, en hommage à sa mémoire, de la puissante « **Orton dyslexia society** », rassemblant des fonds considérables a permis aux États-Unis de nombreuses recherches, entre autres, les travaux anatomiques de Galaburda. (**Anne Van Hout, 2003, p 22**).

Plus récemment, en 1997, le docteur Michel Habib précise que même si le dyslexique présente « un cerveau singulier », il est difficile de qualifier la dyslexie de « maladie ». Toutefois, la dyslexie est caractérisé par certains aspects : « le caractère relativement stéréotype des signes et des symptômes, la présence de particularités biologiques, la nécessité d'un traitement adéquat réalisé par des professionnels, des causes probablement en grande partie génétique ». (**Annie Dumont, 2008, p 21-22**).

Une définition opérationnelle de la dyslexie y est avancée : trouble de l'apprentissage de la lecture survenant en dépit d'une intelligence normale, de l'absence de troubles sensoriels ou neurologiques, d'une instruction scolaire adéquate, d'opportunités socioculturelles suffisantes ; en outre, elle dépend d'une perturbation d'aptitudes cognitives fondamentales souvent d'origine constitutionnelle.

Cette définition « négative » ou par « exclusion » sera sujette à critiques :

- Les enfants présentant des troubles associés ne bénéficient pas des remédiations spécifiques ;
- Une dyslexie vraie pourrait coïncider avec une autre pathologie, même si celle-ci n'en constitue pas la cause.

Critchley (1970) adoptera cette définition ; il oppose aux autres troubles de lecture la « dyslexie développementale », répondant à ces critères ; il en souligne l'origine neurobiologique et le caractère familial ; il avance aussi des indices, davantage « positifs » cette fois, la différenciant d'autres formes de retards en lecture ;

- Persistance à long terme, habituellement jusqu'à l'âge adulte, en particulier pour la dysorthographe qui l'accompagne,
- Prédominance chez les garçons,
- Incidence familiale,
- Nature spécifique des erreurs.

D'autres auteurs (**Rutter et al., 1976**), à la suite d'Orton, nommeront « retard spécifique en lecture » ce trouble dont sont exclues des causes évidentes ; ils l'opposent ainsi au « retard simple en lecture » où une cause peut être mise en évidence, et particulièrement, un QI insuffisant. Pour préciser ce caractère « spécifique » de la dyslexie, Rutter et Yule effectuent un suivi longitudinal des capacités de lecture d'une population particulièrement homogène, celle des habitants de l'île de Wight. Par équations de régressions, au départ de l'âge et du niveau intellectuel, ils établissent des prédictions pour les capacités de lecture.

Ils en déduisent l'existence de deux populations hétérogènes, la deuxième fournissant une autre courbe de Gauss, au niveau des valeurs les plus faibles de la distribution (gaussienne) des capacités en lecture de la majorité.

Ils attribuent à la dyslexie « spécifique » la présence de cette seconde courbe (« hump », « petite bosse »). L'incidence de ce groupe où, chez des enfants intelligents, le retard est de 2 DS au moins, s'élève à 4 % parmi les enfants de dix ans ; mais tend à augmenter chez les enfants plus âgés, suite à un freinage des progrès avec le temps.

Aux États-Unis, l'existence de la dyslexie en tant que trouble spécifique des apprentissages du langage écrit est reconnue par un vote du Congrès en 1960, puis par la loi publique en 1970 (91-230) actée en 1978 par un paragraphe de l' « Education for all handicapped children act » (94-142) (droit à l'éducation pour tout enfant handicapé). Elle repose sur : un écart significatif entre réalisations scolaires en lecture et possibilités intellectuelles mesurées par le QI ; l'exclusion de causes expliquant cet écart constitue un autre des critères diagnostiques majeurs ; parmi ces causes, des troubles de perception sensorielle, des problèmes psychiatriques primaires, des pathologies neurologiques lourdes, un manque d'opportunité scolaire suffisante et de stimulations socioculturelles.

L'incidence, proche de celle donnée par Rutter et Yule, de ce déficit appelé ici « trouble d'apprentissage sélectif en lecture », y est de 5 %.

Contenant des critères d'exclusion analogues à ceux de la définition de la « World Federation of Neurology », elle sera soumise aux mêmes critiques.

En 1975, les conclusions d'un comité national d'experts souligneront la possibilité de handicaps multiples et d'une coïncidence avec un milieu socioculturel peu favorable ; toutefois, ces conditions associées ne doivent en aucun cas être considérées de caractère causal. L'accent est à nouveau mis sur le caractère intrinsèque du trouble, dû à une anomalie congénitale probable du système nerveux.

3- Définition de la dyslexie :

Si l'on se réfère à l'étymologie grecque du mot "**dys**" signifiant difficulté et "**lexis**" le lexique, les mots, la dyslexie serait fondamentalement un trouble du langage. Mais que pouvons-nous apprendre de plus sur cette actuelle pathologie ? Que cache en réalité ce nom ? Quels en sont les signes ?

S'il semble logique en effet de vouloir donner une définition de la dyslexie au début de cet essai, il n'en reste pas moins vrai que la tentative est complexe tant les débats sont d'actualité est s'inscrivent dans un dynamisme fluctuant.

Mais nous devons limiter le sujet dont on parle. Nombreux auteurs on restreint la dyslexie à une série de critères.

3.1 Définition de la dyslexie selon M. Ombredanne (1950) :

- sa définition, selon lui : « la dyslexie est une difficulté d'apprentissage de la lecture chez des enfants qui ne présente pas d'infirmité sensorielle ou motrice apparente et dont le niveau intellectuel ne saurait être foncièrement incriminé ». (**Roger Mucchielli, 1974, p 22**).

3.2 Définition de la dyslexie selon Clément-Launay :

Il voit dans la dyslexie : « une asymbolie qui reproduit, en les amplifiant et en les prolongeant, les difficultés habituelles aux début de la lecture et de l'écriture laissant les autres fonctions intellectuelles ». (**Jean-Max Noël, 1976, p19**).

3.3 Définition de la dyslexie selon Borel-Maisonny : Elle considère la dyslexie comme étant : « une difficulté particulière à identifier, comprendre et reproduire les symboles écrits, qui a pour conséquence de troubler profondément l'apprentissage de la lecture entre 5 ans et 8 ans, l'orthographe, la compréhension des textes et les acquisitions scolaires par la suite ». (**Borel-Maisonny, 1951**).

3.4 Définition de la dyslexie selon De Ajuriaguerra : Voit dans la dyslexie une dysharmonie de la maturation fonctionnelle, c'est une conséquence parmi d'autres d'un trouble pouvant s'étendre au vaste secteur à l'espace et au temps. (**De Ajuriaguerra, 1953, p51**).

3.5 Définition de la dyslexie selon Debray-Ritzen : La dyslexie est : « une difficulté durable d'apprentissage de la lecture qui survient chez les enfants par ailleurs intelligents, normalement scolarisés et indemnes des troubles sensoriels ». (**P Debray-Ritzen, 1979, P7**).

3.6 Définition de la dyslexie selon R. Mucchielli et A. Bourcier :

Voici la définition qu'ils donnent de la dyslexie : « la dyslexie est la manifestation d'une perturbation de la relation du moi et de l'univers, perturbation qui a envahi sélectivement les domaines de l'expression et de la communication la relation du moi à son univers s'est construite sur le mode de l'ambiguïté et de l'instabilité, ce qui bloque le passage à l'intelligence analytique et par là au symbolisme. (Jean-Max Noël, 1976, p53).

4- Définition opérationnel de la dyslexie :

Pour ces auteurs, l'univers dans lequel vit l'enfant dyslexique est un univers de s'orienté ou non orienté. Quatre facteurs président à la stabilisation de l'univers vécu :

- La latéralisation,
- Le schéma corporel,
- L'orientation spatio-temporelle,
- Et la stabilisation des valeurs.

Une (ou des) perturbation (s) à l'un de ces niveaux, plonge l'enfant dans un univers instable, sans points de repère fixes. L'enfant dyslexique vivrait cet univers d'une manière chronique.

Mais la définition la plus communément utilisée aujourd'hui, en particulier dans le domaine de la recherche, est celle fournie par l'Organisation mondiale de la santé (OMS), sous la rubrique F81 intitulée « troubles spécifiques du développement des aptitudes scolaires », rubrique incluant elle-même trois chapitres ; trouble spécifique de la lecture (F81.0) ; trouble spécifique de l'orthographe (F81.1) et trouble spécifique des aptitudes arithmétiques (F81.2). Bien qu'il ne soit pas inintéressant de discuter des relations entre ces trois entités, très souvent associées chez un même enfant, seule la première nous intéressera ici, celle qui correspond à l'appellation plus commune de dyslexie. Voici les critères permettant, selon l'OMS, d'en faire le diagnostic.

L'un des deux points suivants doit être présent :

a- Un score de capacités de lecture et/ ou de compréhension se situant au moins deux erreurs standards en dessous du niveau attendu sur la base de l'âge chronologique et de l'intelligence générale de l'enfant, les aptitudes, de lecture de même que le QI (quotient intellectuel) étant évalués sur un test administré individuellement et standardisé par rapport au niveau culturel et au système éducatif de l'enfant ;

b- Un antécédent de difficultés sévères de lecture, ou des scores aux tests satisfaisant au critère précédent mais à un plus jeune âge, plus un score à un test d'orthographe se situant au moins deux erreurs standards en dessous du niveau attendu sur la base de l'âge chronologique et du QI de l'enfant.

- Le trouble décrit au critère (a) interfère de façon significative avec la réussite scolaire ou les activités de la vie quotidienne nécessitant des aptitudes de lecture.

-Le trouble n'est pas la conséquence directe d'un déficit d'acuité visuelle ou auditive, ou d'une affection neurologique.

-Les expériences scolaires sont dans la moyenne de ce que l'on peut attendre –c'est-à-dire qu'il n'y a pas eu d'inadéquation majeure dans la scolarisation.

- Critère d'exclusion très habituellement utilisé : on élimine de la classe des dyslexiques les enfants dont le QI est inférieur à 70 sur un test standardisé administré individuellement.

On peut se demander en quoi une définition en apparence si imprécise peut être préférable à une définition seulement descriptive. En fait, son intérêt réside précisément dans son aptitude à

« cerner le problème » en fixant les limites entre ce qui est et ce qui n'est pas une dyslexie. C'est ce qu'on appelle des critères d'exclusion : il n'y a pas de trouble visuel ou auditif, pas de maladie neurologique, la fréquentation scolaire correspond à la norme, l'intelligence est correcte.

Si malgré tout cela l'enfant ne réussit pas à apprendre à lire, c'est qu'il est dyslexique. Plus sérieusement, dans l'état actuel des connaissances, c'est ce type de définition qui doit être utilisé dans tous les travaux.

Malgré les progrès des dernières années, en particulier pour la dyslexie, la plupart des définitions des troubles des apprentissages ne sont pas très opérationnelles et les critères diagnostiques ne sont pas bien définis, car les troubles spécifiques des apprentissages concernent une large palette de troubles qui va des troubles du langage et de la parole aux troubles des aptitudes motrices.

Le trouble qui fait objet de cette recherche est directement lié aux acquisitions scolaires. Dans les dernières années, plusieurs définitions ont été proposées pour ce type de trouble et elle ne cesse d'ailleurs d'évoluer. En effet, les connaissances sur lesquelles elles se fondent ont progressé rapidement, grâce aux nombreuses recherches conduites, particulièrement sur les difficultés de lecture.

Cependant, certaines définitions ne donnent pas de critères diagnostiques précis, laissant ainsi une marge de fluctuation dans leur utilisation.

Les troubles des apprentissages (« learning disabilities », terme utilisé pour la première fois par **Kirk 1963**) ont fait l'objet de différentes définitions, qui ont évolué avec le temps. Pour Kirk (1963), les troubles des apprentissages étaient caractérisés par des problèmes de développement du langage oral et de la lecture ainsi que par un déficit des compétences de communication,

nécessaires à l'interaction sociale, ces troubles ne pouvant être attribués à un handicap sensoriel ou à un retard mental.

Rutter (1989) propose quelques années plus tard la définition suivante : « les troubles développementaux des apprentissages qui ne peuvent être attribués ni à un retard intellectuel, ni à un handicap physique, ni à des conditions adverses de l'environnement. Ces difficultés sont inattendues compte-tenu des autres aspects du développement, elles apparaissent très tôt dans la vie et interfèrent avec le développement normal. Elles persistent souvent jusqu'à l'âge adulte ». **(Rutter, 1989, pp 499-513).**

5- Définition de la dyslexie selon les critères du DSM IV et la CIM-10:

Dans cette définition, on retrouve les principaux critères utilisés pour caractériser les troubles spécifiques des apprentissages (qu'il s'agisse de troubles du langage oral, de la lecture, de l'écriture ou du calcul), critères qui sont à la base des définitions proposées par la suite **(Fletcher et coll., 2004)**, à savoir :

- Critère de « discordance » (discrepancy) entre les difficultés à des épreuves liées au trouble en question et les bonnes performances à d'autres épreuves cognitives (il s'agit souvent du QI) ;
- Critère d'exclusion : les troubles ne doivent pas avoir comme cause primaire ni un retard global, ni un handicap sensoriel, ni un environnement défavorable (pédagogie inadaptée, niveau socioculturel insuffisant, diversité linguistique), ni troubles mentaux avérés ;
- Le trouble est dû à des facteurs intrinsèques à l'enfant (ce point dérive directement des deux précédents et met l'accent sur l'origine neurobiologique des troubles).

Ces critères sont retrouvés dans la classification internationale des maladies, la CIM-10 (OMS, 1994), et dans le Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux, le DSM-IV (American Psychiatric Association, 2004).

5.1-Les critères de la CIM-10 :

La CIM-10, qui définit des critères diagnostiques, comprend un chapitre « Troubles du développement psychologique » dans lequel une section est dédiée aux troubles spécifiques du développement des acquisitions scolaires. Dans cette partie sont décrits les critères diagnostiques des troubles suivants : Trouble spécifique de la lecture, Trouble spécifique de l'orthographe, Trouble spécifique de l'acquisition de l'arithmétique, Trouble mixte des acquisitions scolaires. Les critères diagnostiques communs aux troubles des acquisitions scolaires de la CIM-10 sont présentés dans le tableau suivant

- La note obtenue aux épreuves, administrées individuellement, se situe à au moins deux écarts-types en dessous du niveau escompté, compte tenu de l'âge chronologique et du QI.

- Le trouble interfère de façon significative avec les performances scolaires ou les activités de la vie courante

- Le trouble ne résulte pas directement d'un déficit sensoriel

- La scolarisation s'effectue dans les normes habituelles

- Le QI est supérieur ou égal à 70

Tableau 1 : Critères diagnostiques communs aux troubles spécifiques des acquisitions scolaires selon la CIM-10

Le DSM-IV, dans la partie « Troubles diagnostiqués pendant la première enfance, la deuxième enfance ou l'adolescence », définit dans un chapitre à part les troubles des apprentissages. Ce chapitre comprend le trouble de la lecture, celui du calcul et de l'expression écrite ainsi qu'un trouble des apprentissages non spécifié. Les caractéristiques diagnostiques communes de ces troubles selon le DSM-IV sont présentées dans le tableau suivant :

- Performances à des tests standardisés (en lecture, calcul ou expression écrite), passés de façon individuelle, nettement au-dessous du niveau attendu par rapport à l'âge, aux autres performances scolaires et à l'intelligence de l'enfant. « Nettement au-dessous » se définit par une discordance de plus de 2 écarts-types entre les performances à ces tests et le QI (dans certains cas une différence moins importante est suffisante, 1 ou 1,5 écarts-types)
- Ces problèmes d'apprentissage doivent interférer de manière significative avec la réussite scolaire ou avec les activités de la vie courante liées à la lecture, le calcul ou l'écriture

- Si un déficit sensoriel est présent, les difficultés d'apprentissage doivent être supérieures à celles habituellement associées à ce déficit

Tableau 2 : Caractéristiques communes des troubles spécifiques des apprentissages selon le DSM-IV

Les deux classifications ont certes des parties communes, mais elles ne se superposent pas pour autant. Ainsi, dans la CIM-10 il est question d'un trouble spécifique de l'orthographe qui n'apparaît pas en tant que tel dans le DSM-IV où il fait partie des problèmes décrits dans le trouble de l'expression écrite. Les critères d'inclusion (notes à des épreuves < 2 écarts-types) et d'exclusion ($QI < 70$) sont plus stricts dans la CIM-10.

Selon une tendance récente (**Vaughn et Fuchs, 2003** ; Fletcher et coll., 2004), l'appellation « troubles des apprentissages » ne devrait pas être attribuée seulement sur la base des résultats à différentes épreuves, mais elle devrait être réservée aux enfants dont les troubles résistent à un traitement conséquent (prise en charge pédagogique et/ou orthophonique).

Les progrès des connaissances des dernières années ont amené certains auteurs à évoquer dans leurs définitions l'origine neurobiologique (**Galaburda et coll., 1999**) voire même héréditaire (**Pennington et Giger, 1996** ; **Lyytinen et coll., 2004**) des troubles des apprentissages. En outre, ces définitions incluent de plus en plus les mécanismes cognitifs des troubles, même si ces processus cognitifs sont encore l'objet de discussions et d'explorations (**Padget et Yancey, 1998**).

Il faut souligner que dans le cadre de la recherche, les critères adoptés peuvent varier en fonction du nombre de sujets observés. En effet, les études qui portent sur des effectifs importants utilisent, pour des raisons de faisabilité, des critères moins stricts et moins nombreux que les études sur des petits groupes d'enfants.

Parmi les troubles spécifiques des apprentissages, le trouble de la lecture ou dyslexie est de loin le trouble des apprentissages le mieux exploré ; il a donné lieu au plus grand nombre de travaux et de définitions.

D'une façon générale, la dyslexie est définie comme un trouble de l'identification des mots écrits.

Depuis la description du premier cas –qu'on qualifierait aujourd'hui de dyslexie développementale- par **Morgan en 1896** et les travaux d'**Orton** n 1928, qui a évoqué le premier une origine neurodéveloppementale du trouble, les définitions n'ont pas cessé d'évoluer. **Rutter (1978)**, sur la base des propositions de la World Federation of Neurology (1968), écrit que « la dyslexie est un trouble manifesté par une difficulté à apprendre à lire, malgré un enseignement conventionnel, une intelligence adéquate et un bon environnement socioculturel. Elle est dépendante de troubles cognitifs fondamentaux qui sont souvent d'origine constitutionnelle ». La CIM-10 décrit pour le Trouble spécifique de la lecture des critères diagnostiques adaptés à des âges différents (Tableau 3).

Présence soit de 1 soit de 2 :

- 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 escompté, 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.

- 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

Tableau 3 : Critères diagnostiques du Trouble spécifique de la lecture selon la CIM-10

5.2- Les critères du DSM-IV :

Le critère du DSM-IV pour le trouble spécifique de la lecture est le suivant :

Les réalisations en lecture (exactitude, rapidité ou compréhension), évaluées par des tests sont nettement en dessous du niveau escompté compte tenu de l'âge chronologique du sujet, de son niveau intellectuel (mesuré par des tests) et d'un enseignement approprié à son âge.

Les autres critères de la CIM-10 et du DSM-IV, communs aux différents troubles (enseignement adapté à l'âge, environnement socioculturel favorable et intelligence adéquate), ont été détaillés précédemment. À noter que la CIM-10 spécifie que le trouble de la lecture ne doit pas résulter directement d'un trouble neurologique avéré. La principale différence entre les deux classifications concerne la comorbidité du trouble de la lecture avec d'autres troubles des

apprentissages (notamment les troubles du calcul et de l'écriture). En cas de comorbidité, dans la CIM-10 le diagnostic de trouble de la lecture est prédominant par rapport à tous les autres, tandis que le DSM-IV permet de porter plusieurs diagnostics.

Dans les définitions plus récentes de la dyslexie, il est de plus en plus question des mécanismes cognitifs perturbés et de l'étiologie des troubles (**Shaywitz et Shaywitz, 2005**). Les recherches des dernières années sur ces facteurs, en particulier sur les compétences impliquées dans le processus de la lecture, ont beaucoup progressé et les définitions se sont adaptées aux nouvelles connaissances. Ainsi, la définition récemment proposée par **Lyon et coll. (2003)** et qui remplace une définition précédente des mêmes auteurs propose :

« La dyslexie est un trouble spécifique de l'apprentissage dont les origines sont neurobiologiques. Elle est caractérisée par les difficultés dans la reconnaissance exacte et/ou fluente de mots ainsi que par une orthographe des mots (spelling) et des capacités de décodage limitées. Ces difficultés résultent typiquement d'un déficit dans la composante phonologique du langage qui est souvent inattendu par rapport aux autres capacités cognitives de l'enfant et à l'enseignement dispensé dans sa classe. Les conséquences secondaires peuvent inclure des problèmes dans la compréhension en lecture. Cela peut entraîner une expérience réduite dans la lecture qui pourrait empêcher la croissance du vocabulaire de l'enfant et ses connaissances générales. » (**Lyon et coll., 2003, p53**).

S'il est vrai que la plupart des études récentes soulignent que la dyslexie est liée à un trouble du système phonologique (**Morris et coll., 1998**), d'autres données plaident pour l'existence d'autres troubles cognitifs responsables d'autres types de dyslexie (**Valdois et coll., 2004**). Certains auteurs proposent de réserver l'appellation « dyslexie » au sous-groupe majoritaire, porteur de troubles phonologiques prédominants (**Kamhi et Catts, 2002**). Cependant, la prise en

compte d'un déficit en phonologie comme critère d'inclusion dans la définition de la dyslexie a été également critiquée (**Frith, 1999**).

Enfin, il est important de rappeler que c'est dans le cadre de la dyslexie que le critère de discordance (entre les performances à des tests de lecture et le QI de l'enfant) a été le plus appliqué et contesté par la suite (Shapiro, 1996 ; **Fletcher et coll., 2002** ; **Shaywitz, 2003**). Deux arguments s'opposent à ce critère. En premier lieu, la croissance du vocabulaire des dyslexiques pourrait être négativement influencée par les problèmes de lecture (voir la définition de **Lyon et coll. 2003**, ci-dessus) et le QI verbal, qui intègre le niveau de vocabulaire, pourrait alors diminuer progressivement conduisant les dyslexiques à être de moins en moins discordants (**Stanovich, 1986**). Par ailleurs, ce critère suppose que le dysfonctionnement des processus cognitifs à l'origine des troubles de lecture des individus discordants soit différent du dysfonctionnement d'individus ayant des notes comparables aux tests de lecture mais un QI moins contrasté.

Pour ces raisons, les classifications internationales, CIM-10 et DSM-IV, sont souvent ignorées sur le terrain, aussi bien par les cliniciens que par les chercheurs qui utilisent leurs propres classifications. Certains points des classifications soulèvent des questions qui sont toujours objet de débat.

Le choix du type d'épreuves utilisées pour mettre en évidence les troubles d'apprentissage est fondamental (**Shapiro, 2001** ; **Alm, 2004**). En l'absence de tests de référence, la définition du trouble peut reposer soit sur le symptôme, soit sur des caractéristiques plus intrinsèques à l'individu (cognitives voire biologiques). L'utilisation de mesures, sélectionnées sans un fondement théorique cohérent au départ, peut donner lieu à des classements dont la pertinence n'est pas démontrée (**Hooper et Willis, 1989** ; **Culberston, 1998**). C'est dans le domaine de la lecture que l'élaboration des instruments est le plus avancée (**Olson et coll., 1994 et 1999**).

Cependant la base théorique de la dyslexie, sur laquelle doivent se fonder ces mesures, fait toujours l'objet de recherches.

Un des problèmes est constitué par le caractère arbitraire du seuil à partir duquel on définit le trouble (de 2 à 1 écart-type au-dessous de la moyenne). Si le choix se porte sur 1 écart-type, dans une distribution normale on trouve 16 % d'individus sous le seuil. Si on choisit 2 écarts-types (c'est le cas de la CIM-10), on n'en trouve plus que 2,5 %. Quelques fois, on utilise les mois/années de retard d'apprentissage (généralement de 1 à 2 ans). On peut donc penser que le trouble est une entité en partie arbitraire, puisque dépendante du seuil choisi a priori. Néanmoins, en pratique clinique, le suivi de chaque enfant avec l'utilisation de nombreux tests permet de poser réellement un diagnostic.

La « discordance » est l'un des concepts clé de certaines définitions. Il s'agit du décalage entre la note obtenue aux épreuves liées au trouble et le niveau intellectuel global de l'enfant. Ce niveau peut être mesuré à l'aide de tests ou sub-tests différents : le QI (quelquefois il s'agit du QIT, Quotient intellectuel total, d'autres fois du QIP, Quotient intellectuel performance ; **Wechsler, 1991**), **les Matrices de Raven (1981)**, le K.ABC (**Kaufman et coll., 1993**) ou autres tests. L'utilisation de l'épreuve du QI pour mettre en évidence un écart éventuel est contestée (**Vellutino et coll., 2000** ; D'Angiulli et Siegel, 2003) et le concept même de discordance est de plus en plus critiqué (Shaywitz, 2003). Comme décrit précédemment, il suppose que les individus discordants sont différents dans les caractéristiques cognitives des troubles, des individus moins ou non-discordants ayant une note basse aux épreuves mais avec un QI moins contrasté. Il y a actuellement de plus en plus d'arguments contre ce présupposé (**Fletcher et coll., 1994**). De plus, de nombreuses façons ont été proposées pour évaluer la discordance. La tendance actuelle prône l'inclusion d'enfants avec un profil moins contrasté dans le classement de ces troubles.

Les questions suscitées par le concept de discordance, ainsi que la comorbidité assez fréquente de plusieurs troubles des apprentissages entraînent pour certains auteurs la mise en question du concept de spécificité. La classification du DSM-IV, postérieure à celle de la CIM-10 n'utilise pas toujours le terme « spécifique », sans changer pour autant la définition. L'abandon de ce terme dans certaines définitions serait la conséquence de la prise en compte de ce débat qui reste d'actualité (Rispen et Van Yperen, 1997 ; Mc Arthur et coll., 2000).

En conclusion, ce qui précède montre bien qu'il y a un certain accord dans les définitions des troubles spécifiques des apprentissages même si les critères utilisés pour le diagnostic varient. Ce fait n'empêche pas qu'on dispose aujourd'hui de nombreux instruments de dépistage performants, surtout dans le domaine de la lecture et que de nombreux travaux scientifiques de validité certaine, sont basés sur des définitions dont l'interprétation peut varier. Il reste cependant nécessaire d'arriver à établir des classifications des troubles spécifiques des apprentissages fondées sur des critères communs, partagés à la fois par les chercheurs et les cliniciens. Parmi ces critères, une réflexion à part est nécessaire sur le rôle à attribuer au milieu socioculturel dans les définitions des troubles spécifiques des apprentissages.

Si l'on voulait s'en tenir à une définition opérationnelle de la dyslexie, il conviendrait de dire : « le trouble de l'apprentissage de la lecture survenant en dépit d'une intelligence normale, de l'absence de troubles sensoriels ou neurologiques, d'une instruction scolaire adéquate, d'opportunités socioculturelles suffisantes, en outre, elle dépend d'une perturbation d'aptitude des cognitives fondamentale souvent d'origine constitutionnelle.

Chapitre II :

Les différentes approches théoriques explicative de la

dyslexie

1- Des premières approches de la dyslexie aux hypothèses actuelles :

Introduction :

Trente ans à peine après la publication fondatrice de **Paul Broca (1865)**, localisant le siège du langage articulé (ou langage oral) dans le tiers postérieur de la troisième circonvolution frontale gauche, deux autres écrits majeurs, et tout aussi fondateurs, révèlent l'existence de deux autres tableaux cliniques affectant spécifiquement la gestion du langage écrit :

- Le premier émane de **Déjerine (1892)** et établit les caractéristiques de patients présentant, après accident vasculaire cérébral survenu à l'âge adulte, une atteinte sélective de la lecture en l'absence de troubles de l'écriture (cécité verbale pure, encore dénommée alexie pure ou alexie sans agraphie) ;
- Le second, Œuvre de **Pringle Morgan (1896)**, décrit un jeune adolescent de 14 ans, Percy,

scolarisé depuis l'âge de 7 ans, intelligent mais dont la lecture-écriture était massivement perturbée. Ce cas est classiquement considéré comme le premier exemple de ce qui fut ultérieurement appelé « dyslexie ».

La confrontation des deux types de pathologies était dès lors lancée, une confrontation d'autant plus indispensable que, en dépit de symptômes superficiels identiques, ceux-ci intervenaient clairement dans deux contextes différents : chez des adultes ayant maîtrisé le langage oral et écrit pendant des décennies avant la survenue de l'accident vasculaire cérébral, dans le premier cas ; chez des enfants en cours d'apprentissage de la lecture, dans le second.

Dans ce qui suit, nous focaliserons d'abord notre attention sur l'évolution des conceptions en matière de caractérisation des troubles acquis de la lecture, dans le contexte de ce que la terminologie neurolinguistique a nommé *ab origine* « cécité verbale », ou « alexie ». Ensuite, nous retracerons un bref historique des études sur la dyslexie du développement et édifierons quelques passerelles entre dyslexies acquises et développementales.

2- Approche neuropsycholinguistique des troubles du langage écrit : la quête de dissociations :

Avant d'entamer l'historique de l'étude des troubles acquis du langage écrit, il convient de bien cerner l'objectif poursuivi par les pionniers de la neuropsychologie du langage, objectif qui demeure d'actualité, pour l'essentiel, à l'aube du 21^e siècle. Un tel objectif consiste à établir, autant que faire se peut, des corrélations entre tel ou tel symptôme linguistique et le site cérébral dont la lésion est à l'origine de leur engendrement. Il s'agit de la « méthode anatomo-clinique », chère à Déjerine. Une telle démarche repose sur un postulat, souvent implicite, selon lequel le comportement humain - ici le langage - serait décomposable en divers sous-systèmes susceptibles de faire l'objet d'atteintes spécifiques, d'où l'importance - aux plans à la fois théorique et

méthodologique - de la mise à jour de « dissociations » tendant à étayer l'existence de telles sous-composantes « modulaires » (**Fodor, 1983**).

Ainsi, concernant le statut du langage écrit dans l'ensemble des capacités cognitivo-linguistiques humaines, au moins trois questions fondamentales ont été posées dès l'aube de la neuropsycholinguistique :

- Une perturbation du langage écrit peut-elle survenir en l'absence de troubles parallèles du langage oral ? C'est le problème de l'éventuelle indépendance de l'écrit, acquis secondairement, par rapport à l'oral, intégré dès le berceau !
- Dans le contexte du langage écrit, une perturbation de la lecture peut-elle être observée indépendamment d'un trouble de l'écriture ? C'est poser la question, également pertinente pour l'oral, de l'éventuelle indépendance et autonomie de la production par rapport à la perception ;
- Dans quelle mesure les perturbations du langage écrit affectent-elles (ou non) parallèlement d'autres capacités cognitives non linguistiques (et, vice-versa) ? C'est poser la question de la spécificité des processus qui sous-tendent le fonctionnement langagier par rapport à ceux qui président à la production (ou praxies) ou à la perception/compréhension (ou gnosies) d'items non linguistiques.

L'historique des troubles acquis traduit bien ces interrogations, qui sont également pertinentes dans le contexte des troubles développementaux du langage écrit.

Dans le contexte de l'approche associationniste du langage et de la cognition humaine, en vogue à la fin du 19^e siècle au moment où Broca jette les bases de l'aphasiologie, c'est sans conteste à **Kussmaul (1884)** que revient le privilège d'identifier une pathologie spécifique de la lecture, consécutive à la survenue d'une lésion cérébrale : la cécité verbale ou impossibilité de percevoir (reconnaître) les lettres et les mots. Constatant que les patients atteints de cécité verbale ne

présentent aucun déficit visuel et qu'ils demeurent capables de parler, de comprendre le langage oral et, surtout, d'écrire, Kussmaul en conclut que « ces faits ne méritent pas d'être désignés sous le nom d'aphasie ». Comme le démontrera **Westphal (1907)**, ces patients demeurent aptes à reconnaître les lettres en suivant leur contour du doigt.

Lichteim (1884), reprenant les travaux de Kussmaul, propose successivement deux schémas associationnistes du fonctionnement langagier et de ses composantes. Dans sa seconde et dernière version, il rajoute une huitième forme d'aphasie aux sept qu'il a décrites dans la première version. Cette huitième forme correspond précisément à la cécité verbale de Kussmaul, laquelle repose sur la préservation de l'ensemble des fonctions linguistiques, à l'exception de la lecture silencieuse et à haute voix !

En France, c'est à Charcot que revient le mérite d'introduire l'associationnisme dans l'interprétation de l'aphasie. Selon **Ombredane (1951)**, la modélisation de Charcot « comportait le grave inconvénient de légitimer l'existence d'une multitude de formes dissociables qui ne s'étaient jamais rencontrées à l'état dissocié ». Suivant en cela Freud, et réagissant à l'émiettement des composantes sous-tendant le fonctionnement du langage chez l'être humain, Déjerine et ses disciples (Miraillet, Vialet, Thomas, Roux, Bernheim...) tendent à simplifier la taxonomie des aphasies, s'appuyant sur les « indications de la clinique et de l'anatomie pathologique », (**Ombredane, 1951**). Cela le conduit toutefois à identifier un « centre des images visuelles verbales » dont le siège serait le pli courbe, lequel serait en liaison avec « le centre de la vision générale du côté correspondant ».

L'apport majeur de Déjerine intervient en 1892, lorsqu'il examine anatomiquement un cas dont l'observation clinique, publiée en 1888 par Landolt à Utrecht, décrivait deux stades distincts, tous deux intéressants dans le contexte de la présente réflexion. « Pendant le premier stade qui a duré

quatre ans, le malade présenta le tableau clinique le plus pur qu'on puisse imaginer... de la cécité verbale pure sans altération aucune de l'écriture spontanée ou sous dictée. Pendant le deuxième stade qui n'a duré qu'une quinzaine de jours, une agraphie complète avec paraphasie est venue compliquer la cécité verbale » (**Ombredane, 1951**). Deux tableaux cliniques distincts sont ainsi identifiés, correspondant chez ce patient à deux stades évolutifs de la maladie : cécité verbale pure en phase initiale (ou « alexie sans agraphie »), suivie ultérieurement par une alexie avec agraphie. Dans les termes d'Ombredane, « à ces deux stades cliniques répondaient, ainsi que l'autopsie le montra, deux lésions anatomiques distinctes de l'hémisphère gauche : l'une, ancienne, occupait les zones du cortex visuel primaire (une partie du lobe occipital, incluant en particulier le gyrus fusiforme) ; l'autre lésion, de date récente, occupait les zones du cortex associatif (le pli courbe et le lobule pariétal inférieur), c'est-à-dire la région que nous sommes habitués à voir lésée dans le cas de cécité verbale avec trouble de l'écriture (l'alexie avec agraphie). »

En réaction à la fragmentation des tableaux cliniques (cf. *supra*) et de leurs caractéristiques, Pierre Marie, « l'iconoclaste », anti-associationniste, en vint à prétendre que l'aphasie était « une ». A propos de la cécité verbale, il en admet l'existence mais il en fait un « syndrome extrinsèque d'agnosie visuelle » (**Ombredane, 1944**). L'« alexie pure », dans une terminologie différente, dépend d'une lésion du lobule lingual et du lobule fusiforme, comme l'avait envisagé Déjerine. Elle résulte de la conjonction d'une lésion des voies visuelles avec celle de réseaux neuronaux constituant le cœur de la « zone du langage ». Une fois mise de côté l'alexie pure qui n'est pas une aphasie mais une « agnosie spécialisée », dans les termes de Pierre Marie, il convient de se pencher à présent sur les perturbations de la lecture d'origine centrale, lesquelles sont, le plus souvent accompagnées d'une agraphie (d'où leur appellation habituelle, « alexie-

agraphie ») et ont été classiquement associées à une lésion du pli courbe gauche.

Hécaen (1972), de même que **Lecours et Lhermitte (1979)**, considèrent l'existence de plusieurs types de troubles de la lecture et proposent une taxonomie qui, pour l'essentiel, demeure « descriptive » en cela qu'elle repose sur la nature des unités linguistiques préférentiellement perturbées. Sont ainsi différenciés les tableaux cliniques suivants :

- L'alexie littérale, venant perturber la lecture des lettres, présentées une à une ;
- L'alexie verbale, affectant la lecture des mots et leur compréhension ;
- L'alexie textuelle, se manifestant par la production de nombreuses « paralysies » ou substitutions lexicales reposant sur une forte « similarité formelle entre segment remplaçant et segment remplacé », (**Lecours et Lhermitte, 1979**) et qui n'est clairement objectivable que lorsque les deux types précédents d'alexie sont, au moins partiellement, amendés et/ou compensés.

A peu près à la même époque, sous l'impulsion de Marshall et de Newcombe, une nouvelle approche des troubles acquis de la lecture est proposée, plus fonctionnelle que structurale cette fois, issue de l'entrée en interaction de la psychologie cognitive et de la neuropsychologie. Celle-ci sera concrétisée et amplifiée par la modélisation de la lecture avancée par Morton dès 1979 et connaîtra divers raffinements ultérieurs. Une nouvelle taxonomie des alexies, dénommées plutôt « dyslexies acquises » à partir de cette époque, est alors proposée, laquelle reste d'actualité en ce début de 21^e siècle.

Le premier cas de dyslexie du développement a été publié en 1896 par Pringle Morgan, à la même époque que le premier cas de dyslexie acquise. D'autres cas de dyslexie du développement ont été rapportés par Hinshelwood à la fin du 19^e siècle.

Autour de la première moitié du 20^e siècle, les études sur la dyslexie du développement se sont

développées essentiellement aux États-Unis et, en Europe, quasi-uniquement dans les pays Scandinaves, particulièrement au Danemark où a été créé à la fin des années 1930 le premier centre de diagnostic et d'enseignement pour dyslexiques. Un des plus influents chercheurs de cette période est Orton, qui a exploité l'idée encore très populaire, à savoir que les dyslexiques font des confusions entre des lettres proches visuellement.

Comme pour la dyslexie acquise, le renouveau des études sur la dyslexie du développement est dû à l'émergence, autour des années 1970, de disciplines nouvelles, telles que la psychologie cognitive et les neurosciences. Le laboratoire Haskins aux États-Unis a joué un rôle pionnier par des travaux de psychologie cognitive, en particulier ceux d'Isabelle et Alvin Liberman montrant que les compétences phonologiques sont des déterminants majeurs de l'apprentissage de la lecture et de la dyslexie. Les premiers travaux de neurosciences sont également dus à une équipe américaine, celle de Geschwind et de Galaburda, qui ont mis en évidence le fait que le cerveau des dyslexiques présenterait des anomalies spécifiques, localisées dans les zones périsylviennes de l'hémisphère gauche. Or, ces sites sont justement ceux qui sont atteints dans la plupart des cas de dyslexie acquise.

De même, les tableaux cliniques de dyslexie développementale sont souvent proches de ceux observés dans la dyslexie acquise. Enfin, et ceci explique peut-être cela, les méthodologies utilisées dans le cadre des études sur la dyslexie du développement sont largement issues des travaux sur la dyslexie acquise. En dépit de cette communauté de méthodes et de résultats, peu de chercheurs ont travaillé à la fois sur ces deux types de pathologie. Morton fait partie de ces exceptions. Il a en particulier développé un modèle causal des troubles du développement, incluant la dyslexie (**Morton et Frith, 1995 ; Morton, 2004**).

Ce modèle tient compte des niveaux neurobiologiques, cognitifs et comportementaux ainsi que

des facteurs environnementaux susceptibles d'interagir avec ces différents niveaux, en particulier, l'environnement linguistique des sujets et les pédagogies, au sens large, dont ils ont pu bénéficier. Jusqu'à une période récente, la France a été totalement absente sur la scène de la recherche internationale dans le domaine de la dyslexie du développement, alors que les chercheurs français ont été omniprésents, et à l'origine des travaux pionniers sur la dyslexie acquise. En France, des débats idéologiques ont pendant longtemps opposé les tenants d'un courant qui se situe dans le sillage de la tradition française de neuropsycholinguistique (qui ont fortement contribué, dans un premier temps, à la diffusion des recherches internationales dans le domaine), à ceux qui supposent que la dyslexie provient d'un trouble de la personnalité, voire qu'elle n'existe pas.

En conclusion, la communauté de résultats relevés tant au niveau comportemental que neurologique ne conduit pas nécessairement, bien entendu, à conclure à l'identité entre dyslexie acquise et dyslexie développementale, pas plus qu'à l'identité de leurs déterminismes sous-jacents. La question centrale posée est de taille : jusqu'à quel point des similitudes de symptômes conduisent-elles à une interprétation identique du déterminisme sous-jacent des deux pathologies (acquises *versus* développementales) observées chez des sujets dont les premiers font face à une « désintégration » du langage alors que les seconds sont en pleine phase d' « intégration » (ou d'acquisition) de cette même faculté ? A cette question, s'en ajoute une autre, d'un grand intérêt théorique : même s'il s'avérait que les déterminismes sous-jacents de ces deux grands types de dysfonctionnements du langage écrit étaient différents, jusqu'à quel point des modélisations neuropsycholinguistiques identiques peuvent-elles servir de cadre de référence unique en matière d'architecture fonctionnelle du langage (ici écrit) humain ? Ces questions, entres autres, sont au cœur de cette partie de l'expertise.

3- Théorie phonologique :

Le fondement de la théorie phonologique est que la lecture est une activité langagière. Cette théorie part également du 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 la langue orale : même si la perception de l'écrit dépend de la vision alors que celle de l'oral dépend de l'audition, le lecteur peut toujours avoir accès à la forme sonore des mots qu'il lit. Enfin, la théorie phonologique s'appuie sur la définition de la dyslexie, qui est un trouble spécifique d'apprentissage de la lecture ne résultant pas, entre autres, de déficiences sensori-motrices avérées. Ces différentes explications permettent de comprendre pourquoi l'activité de lecture implique surtout les réseaux neuronaux utilisés pour traiter le langage oral.

Dans ce chapitre, après la présentation des fondements de la théorie phonologique, sont exposés les principaux résultats qui ont permis de l'étayer, en tenant compte des explications alternatives quand cela est nécessaire.

Enfin, une nouvelle interprétation de cette théorie est proposée, ainsi qu'un modèle qui permet d'intégrer les données comportementales et de neuro- imagerie à l'appui de cette interprétation.

3.1- Fondements de la théorie phonologique :

Toutes les écritures, y compris les écritures topographiques comme celle du chinois, transcrivent des unités de la langue orale. En conséquence, même si la perception de l'écrit ne dépend pas de la même modalité sensorielle que la perception de l'oral, le langage « pour l'œil » n'est pas indépendant, dans son principe, du langage « pour l'oreille ». Ce qui oppose les différents systèmes d'écriture, c'est la taille des unités orales transcrites et leur nature : unités qui ont un sens, comme les mots pour les écritures homographiques, ou qui n'ont pas de signification,

comme les syllabes pour les écritures syllabiques ou les phonèmes pour les écritures alphabétiques. L'unité écrite de base de ce dernier type d'écriture est l'élément graphique qui correspond au phonème, unité de base du système phonologique d'une langue particulière (le répertoire des phonèmes varie en effet selon les langues, le phonème étant la plus petite unité sonore permettant de distinguer deux mots dans une langue donnée). En théorie, cet élément devrait être la lettre. En fait, ce n'est pas toujours le cas, principalement parce que l'alphabet utilisé vient du grec, qui avait un système phonologique spécifique. Par exemple, on ne dispose que de 5-6 lettres pour les voyelles, ce qui permet de transcrire les 5 voyelles simples de l'espagnol, mais pas les quelques 10 à 16 voyelles du français ou de l'allemand. Il a donc fallu utiliser une combinaison de lettres, ou une lettre à laquelle s'ajoute une marque spécifique, pour transcrire, entre autres, certaines voyelles (en français, « é » et « ou » par opposition à « e », et « u », ou encore « an », « on », « un » et « in » par opposition aux voyelles orales correspondantes : « a », « o », « u » et « i »). Ces unités, qui codent les phonèmes, sont appelées « graphèmes ».

Comme signalé dans l'introduction, la place centrale de la phonologie dans l'explication de la réussite et de l'échec de l'apprentissage de la lecture est probablement due au fait que le langage écrit, dans l'histoire de l'humanité comme dans celle du petit d'homme, se met en place après le langage oral.

Il n'est donc pas surprenant que l'enfant s'appuie d'abord sur ce qu'il connaît - son langage oral - pour apprendre à lire, ce d'autant plus que, dans une écriture alphabétique, le recours au décodage grapho-phonémique est peu coûteux pour la mémoire : il suffit en effet de mémoriser un nombre limité d'associations régulières entre graphèmes et phonèmes, plus quelques exceptions, pour lire. Ce fait est révélateur des difficultés rencontrées quand l'enfant doit apprendre à lire dans une

écriture logographique, qui a pour unité de base les mots de la langue orale. En effet, il lui faut alors mémoriser des milliers de formes orthographiques différentes avant de pouvoir lire un texte, ce qui demande plusieurs années. En revanche, cet apprentissage s'effectue en quelques mois dans une écriture alphabétique pour la plupart des enfants.

Quel que soit le système d'écriture, le mot est une unité de base de l'écrit.

Cela peut expliquer pourquoi les compétences spécifiques à la lecture se situent au niveau des procédures d'identification des mots écrits. Le développement d'automatismes dans cette identification permet à l'enfant d'atteindre un niveau de compréhension écrite égal à celui de sa compréhension orale, en le dégageant du poids d'un décodage lent et laborieux. Dans une écriture alphabétique, cette identification peut être obtenue soit par le décodage, qui s'appuie sur les correspondances grapho-phonémiques, soit par la procédure lexicale, qui s'appuie sur les mots. Toutefois, le décodage ne renvoie pas seulement à la lecture laborieuse du débutant: le lecteur expert peut en effet identifier en quelques centaines de millisecondes des mots qu'il ne connaît pas (les noms des rues, des stations de bus ou de métro...), D'autre part, la procédure lexicale n'est pas une procédure visuelle globale, ni une procédure purement visuelle. En effet, cette procédure qui ne s'appuie pas sur la silhouette des mots écrits (leur forme globale), permet à l'expert d'avoir accès, également en quelques centaines de millisecondes, à leur code visuel, mais aussi à leur code phonologique et sémantique.

Ce qui caractérise le dyslexique, c'est justement une sévère difficulté de mise en oeuvre - et d'automatisation - du décodage. En effet, le dyslexique a des difficultés pour mettre en relation les graphèmes avec les phonèmes. Après avoir montré que ce déficit est fiable, ce qui signifie qu'il a été systématiquement relevé dans les études, et qu'il est aussi prévalent, ce qui signale qu'il se manifeste chez la plupart des dyslexiques, on examinera les explications

proposées par la théorie phonologique, tout en tenant compte le plus possible des explications alternatives (pour une synthèse en français, **Sprenger- Charellles et Colé, 2003**).

a- Déficit de la procédure phonologique de lecture et dyslexie :

En effet, ces études indiquent que les performances de groupes de dyslexiques sont particulièrement déficitaires en lecture de pseudo-mots, c'est-à-dire quand ils ne peuvent s'appuyer que sur les correspondances grapho-phonémiques pour lire, et donc sur leurs compétences phonologiques.

Un déficit de cette procédure de lecture a été relevé de façon convergente dans pratiquement toutes les études examinées, y compris dans les comparaisons avec des enfants plus jeunes qu'eux, mais de même niveau de lecture. Ce n'est pas le cas pour le déficit de la procédure lexicale de lecture. En outre, le déficit de la procédure phonologique de lecture est plus notable quand les dyslexiques sont confrontés à une écriture peu transparente au niveau des relations graphophonémiques (par exemple, en anglais comparativement au français).

Enfin, dans les langues qui ont une orthographe transparente, ce déficit se note principalement par leur lenteur en lecture de pseudo-mots (en français : **Casalis, 1995**) et non par la précision de la réponse comme en anglais (**Landerl et coll., 1997 ; Ziegler et coll., 2003**). Ces résultats signalent que, lorsque l'orthographe est transparente par rapport à la langue orale, les dyslexiques arrivent à associer les graphèmes aux phonèmes correspondants, cette opération étant toutefois coûteuse en temps, ce qui témoigne du fait qu'il ne s'agit pas d'un automatisme chez eux, à la différence de ce qui est relevé chez les lecteurs experts. Ces données, qui indiquent la fiabilité entre études du déficit de la procédure phonologique de lecture des dyslexiques, ne permettent toutefois pas de se prononcer sur la proportion des individus qui, à l'intérieur d'un groupe de

dyslexiques, souffrent d'un tel déficit.

Les études qui ont évalué la prévalence de ce type de déficit l'ont en général fait en partant des profils de dyslexie. Dans ce domaine, on distingue traditionnellement les dyslexiques phonologiques, qui souffrent d'un déficit spécifique de la voie phonologique, les dyslexiques de surface, qui ont des difficultés sélectives de mémorisation de la forme visuelle des mots (la voie lexicale), et les profils mixtes, qui ont un double déficit. Comme l'indiquent les études de cas multiples passées en revue dans le chapitre sur les troubles spécifiques de l'acquisition de la lecture (voir dans le chapitre 9, la partie « procédures d'identification des mots écrits dans la dyslexie: études de series de cas de dyslexiques », (Sprenger-Charolles et coll., 2000), les habiletés phonologiques de lecture des dyslexiques phonologiques sont généralement plus faibles que celles d'enfants plus jeunes mais de même niveau de lecture ; ce n'est pas le cas pour les habiletés lexicales de lecture des dyslexiques de surface (en anglais : **Castles et Coltheart, 1993 ; Manis et coll., 1996 ; Stanovich et coll., 1997 ; en français: Génard et coll., 1998 ; Sprenger-Charolles et coll., 2000**). Ces résultats reproduisent ceux relevés dans les études de cas uniques (pour la dyslexie phonologique : **Snowling et coll., 1986 ; Temple et Marshall, 1983**, selon l'analyse de **Bryant et Impey, 1986 ; Valdois et coll., 2003** ; pour la dyslexie de surface : **Coltheart et coll., 1983**; selon l'analyse de **Bryant et Impey, 1986 ; Valdois et coll., 2003**). Ils suggèrent que la trajectoire développementale des dyslexiques phonologiques est déviante, mais pas celle des dyslexiques de surface.

Cependant, des déficits phonologiques ont très souvent été rapportés dans les études de cas uniques de dyslexie de surface (par exemple, **Coltheart et coll., 1983**, selon l'analyse de **Bryant et Impey, 1986; Valdois et coll., 2003**), comme dans la plupart des études de cas multiples (par exemple, **Seymour, 1986; Sprenger-Charolles et coll., 2000**), **Jimenez-Gonzalez et Ramirez-**

Santana, 2002; Zbell et Everatt, 2002). Ces déficits ont été relevés principalement dans trois domaines: en lecture de pseudo-mots ainsi que dans des tâches d'analyse ou de mémoire phonologique et de dénomination rapide. Il est donc difficile de soutenir que les compétences phonologiques des dyslexiques de surface sont préservées. Enfin, la seule étude dans laquelle les performances des dyslexiques ayant un profil mixte (et donc un double déficit) ont été finement examinées (**Stanovich et coll., 1997**), signale que les capacités phonologiques de ces dyslexiques sont aussi fortement détériorées que celles des dyslexiques phonologiques.

Ces résultats suggèrent que le déficit de la procédure phonologique de lecture est robuste et prévalent. Ils indiquent aussi que la dyslexie correspondrait à une déviante développementale et non à un simple retard d'apprentissage.

b- Origine du déficit de la procédure phonologique de lecture

Selon la théorie phonologique classique, le fait que les dyslexiques rencontrent des difficultés sévères et spécifiques de mise en oeuvre des correspondances grapho-phonémiques, s'explique principalement par des déficiences d'analyse phonémique et de mémoire à court terme phonologique, voire par des difficultés de précision et de rapidité d'accès au lexique oral. Ces explications vont être confrontées à deux autres: d'une part, celle qui attribue ces déficits à une déficience auditive sous-jacente; d'autre part, celle qui les explique par un déficit subtil de perception des phonèmes.

3.2- Théorie phonologique « classique »:

La théorie phonologique « classique » explique les difficultés sévères rencontrées par les dyslexiques en lecture de mots nouveaux par la faiblesse de leurs habilités phonologiques en dehors de la lecture, entre autres, en analyse phonémique et en mémoire à court terme

phonologique. Des déficits dans ces domaines peuvent entraver la mise en place du décodage vu que, pour utiliser cette procédure, il faut d'abord mettre en correspondance les unités sublexicales de l'écrit, les graphèmes, avec les unités correspondantes de l'oral, les phonèmes. Il faut ensuite assembler les unités résultant du décodage pour accéder aux mots. La première opération nécessite des habiletés d'analyse phonémique, la seconde implique la mémoire phonologique à court terme. Un enfant incapable d'extraire les phonèmes et souffrant en plus d'un déficit mnésique va difficilement pouvoir utiliser le décodage (**Liberman et coll., 1982**); (**Mann et Liberman, 1984**). Ce type de déficit proviendrait donc d'un déficit cognitif spécifique, de nature phonologique (**Snowling, 2000**).

Plus récemment, il a été mis en relief des déficits de précision, et surtout de rapidité, dans l'accès au lexique chez les dyslexiques (**Bowers et Wolf, 1993**); (**Wolf et Boxers, 1999**); (**Wolf et coll., 2000**); (**Wolf et coll., 2002**). Partant de ce constat, certains auteurs assument qu'il y aurait deux sources indépendantes expliquant les déficits en lecture des dyslexiques, l'une reliée aux compétences d'analyse et de mémoire phonologique (généralement évaluées par la précision de la réponse), l'autre reliée à l'accès lexical, généralement évaluée par le temps de réponse dans des tâches de dénomination rapide (Rapid Automatic Naming, ou RAN) impliquant des items très fréquents : images d'objet (une table, un ballon...), ou de couleur (rouge, bleu...), suites de nombres ou de lettres. Deux arguments expérimentaux ont été apportés à l'appui de cette hypothèse. D'une part, la réussite aux tâches de dénomination rapide permet d'expliquer une part unique de la variance en lecture, en plus de celle expliquée par les tâches d'analyse et de mémoire phonologique. D'autre part, les capacités d'analyse phonologique et de dénomination rapide ne sont pas reliées aux mêmes compétences de lecture, la première expliquant la précision de la réponse, la seconde le temps de traitement. Cette interprétation a été fortement critiquée (**Wagner**

et coll., 1997) (Schatschneider et coll., 2002); (Vellutino et coll., 2004) dans la mesure où ces résultats peuvent s'expliquer aussi bien par le type de mesure utilisé (précision pour les tâches phonologiques, temps de traitement pour les autres), que par le type de tâche. De plus, la tâche de dénomination le plus souvent utilisée implique des lettres, et donc des capacités directement liées à la lecture. Il est actuellement largement admis que les tâches de dénomination d'image d'objet ou de couleur permettent d'évaluer certaines compétences phonologiques: la précision et la rapidité de l'accès au lexique.

Ce type de compétence pourrait, quand l'enfant utilise essentiellement le décodage, lui permettre d'accéder rapidement et précisément au mot oral qui correspond à la chaîne de lettres qu'il a décodée, et donc faciliter la création de liens entre code orthographique et code phonologique des mots. Ce type de tâche a donc été intégré dans les batteries d'évaluation des compétences phonologiques.

Dans cette partie, sont surtout examinées les études dans lesquelles les évaluations ont porté en même temps sur les troubles phonologiques et non phonologiques des dyslexiques (déficits auditifs, visuels ou moteurs) ce qui permet de confronter les résultats des évaluations aux hypothèses explicatives de la dyslexie.

L'hypothèse phonologique s'appuie sur le fait que des déficits phonologiques ont été observés de façon consistante dans les études de groupe sur la dyslexie (**Snowling, 2000**). De plus, toutes les études qui ont examiné en même temps l'hypothèse phonologique et les hypothèses alternatives signalent que les dyslexiques souffrent d'un déficit phonologique, mais pas forcément d'un déficit auditif, visuel ou moteur (**Wimmer et coll., 1998 ; Schulte-Körhe et coll., 1998 et 1999 ; Wimmer et coll., 1999 ; Rosen et Manganiari, 2001 ; Chiappe et coll., 2002 ; Kronbichler et coll., 2002 ; Share et coll., 2002 ; Ramus et coll., 2003a et b ; (White et coll., sous presse).**

D'autres études indiquent que les dyslexiques ayant des troubles visuels ont également des déficits phonologiques (**Borsting et coll., 1996; Cestnick et Coltheart, 1999; Slaghuis et Ryan, 1999**).

Par exemple, dans une étude longitudinale, un groupe de 20 dyslexiques recrutés parmi une cohorte de plus de 500 enfants a été suivi depuis les toutes premières étapes de l'apprentissage de la lecture jusqu'à l'âge de 14 ans (**Kronbichler et coll., 2002**). A cette époque, ils ont passé une large batterie de tests phonologiques, ainsi que d'autres épreuves permettant d'évaluer leurs capacités visuelles et auditives. Les performances des dyslexiques, en tant que groupe, sont déficitaires uniquement dans différentes tâches phonologiques: répétition de pseudo-mots, analyse et mémoire phonologique.

3.3- Prévalence des déficits phonologiques hors lecture chez les dyslexiques :

La prévalence des déficits a été examinée dans l'étude de **Ramus et coll. (2003b)** qui a porté sur des adultes dyslexiques recrutés à l'université. Leurs habilités phonologiques ont été évaluées à partir de tâches d'analyse phonémique, de mémoire à court terme phonologique et de dénomination rapide. Comparativement à des normolecteurs de même âge, tous les dyslexiques ont des troubles phonologiques sur l'ensemble de ces tâches. Le nombre de sujets souffrant de déficits phonologiques est moindre dans deux autres études qui ont porté sur des enfants (**Ramus et coll., 2003a ; White et coll.**, sous presse). Ainsi, dans l'étude de **Ramus et coll. (2003a)**, la batterie de tests phonologiques incluait une épreuve de lecture de pseudo-mots, des tâches d'analyse phonologique, de dénomination rapide et de fluence verbale (les enfants devaient produire le plus de mots possibles commençant ou se terminant par un phonème ou une rime donnés). Sur l'ensemble de ces tâches, un déficit phonologique a été relevé chez 17 des 22

dyslexiques (77 %). Pratiquement les mêmes tâches phonologiques ont été utilisées dans l'étude de White et coll. (sous presse). A la différence de l'étude de **Ramus et coll. (2003a)** sur les enfants, la lecture de pseudo-mots n'est pas incluse dans la variable phonologie. Cette étude fait ressortir une proportion plus faible de dyslexiques présentant des troubles phonologiques que dans les deux études précédentes.

Les choix méthodologiques peuvent expliquer les différences entre les deux études portant sur les enfants. En effet, dans l'étude de White et coll. (sous presse) qui a porté sur des enfants, comme dans celle de **Ramus et coll (2003b)** qui a porté sur des adultes, le seuil permettant de caractériser les performances déficitaires a été fixé à 1,65 écart-type, alors qu'il était à 1 écart-type dans l'étude de **Ramus et coll. (2003a)**. De plus, l'étude de **Ramus et coll. (2003a)** a intégré la lecture de pseudo-mots dans les facteurs phonologiques explicatifs de la dyslexie, ce qui est problématique, l'objectif de ce type d'étude étant de mettre en relief ce qui, en dehors de la lecture, peut expliquer le déficit de lecture des dyslexiques.

Deux des études qui ont rapporté des données individuelles (**Ramus et coll., 2003b ; White et coll.,** sous presse) indiquent de plus qu'il n'y a que peu de recouvrement entre les différents déficits. En effet, il ne se dégage aucun sous-groupe clairement affecté par plus d'un déficit et un nombre important de dyslexiques n'ont en fait aucun déficit sensori-moteur alors que tous (**Rames et coll., 2003b**), ou la plupart d'entre eux (**White et coll.,** sous presse), ont un déficit phonologique. De plus, les déficits sensori-moteurs ne permettent pas d'expliquer les difficultés de lecture. Ces déficits seraient donc plutôt des symptômes secondaires que des caractéristiques fondamentales de la dyslexie. Néanmoins, la plupart des études indiquent que la prépondérance des troubles sensori-moteurs est généralement plus élevée chez les dyslexiques que chez des normolecteurs. Ces troubles pourraient toutefois concerner un sous-groupe particulier de

dyslexiques, ceux qui ont des troubles de l'attention en plus de leurs difficultés de lecture.

3.4- Pouvoir explicatif des déficits phonologiques hors lecture chez les dyslexiques :

Dans certaines études, des analyses de régression ont été effectuées pour déterminer les facteurs qui prédisent le mieux le niveau de lecture. Dans les études de **Ramus et coll. (2003b)**, de White et coll. (sous presse), comme dans celle de **Chiappe et coll. (2002)**, la variable phonologie permet d'expliquer la majeure partie de la variance en lecture (entre 50 et 76 %). C'est la seule variable significative dans l'étude de **Chiappe et coll. (2002)** et dans celle de White et coll. (sous presse), qui ont évalué en même temps les capacités auditives, visuelles et motrices des dyslexiques (voir également **Wimmer et coll., 1999 ; Kronbichler et coll., 2002 ; Share et coll., 2002 ; Ramus, 2003a**). Dans l'étude de **Ramus et coll. (2003b)**, la contribution des autres capacités est soit faible (4,2 pour l'audition), soit non significative (pour la vision), voire non conforme aux hypothèses (pour la motricité).

Un autre argument en faveur du rôle des capacités phonologiques, et plus spécifiquement des capacités d'analyse phonémique, dans la dyslexie provient d'études comparatives entre dyslexiques et normolecteurs plus jeunes mais de même niveau de lecture. Il ressort de cette comparaison une infériorité des scores des dyslexiques dans les tâches d'analyse phonémique (en anglais: **Bruck, 1992 ; Fawcett et Nicholson, 1994 ; en allemand : Wimmer, 1993**). Ce déficit ne peut donc pas être imputé au rôle de la lecture sur les capacités d'analyse phonémique vu que les deux groupes ont été appariés sur ce niveau. De plus, les études longitudinales ont permis de

relever un déficit d'analyse phonémique chez de futurs dyslexiques avant même l'apprentissage de la lecture (en allemand : **Wimmer, 1993 et 1996** ; en français : **Sprenger Charolles et coll., 2000**).

3.5- Autres données: études longitudinales

D'autres résultats provenant d'études dans lesquelles des enfants tout-venants ou des lecteurs à risque pour l'apprentissage de la lecture ont été suivis pendant plusieurs années, depuis une période précédant l'apprentissage de la lecture, indiquent aussi que les prédicteurs les plus fiables de cet apprentissage sont les capacités d'analyse et de mémoire phonologique ainsi que celles de dénomination rapide. C'est ce qui ressort de la méta-analyse de **Scarborough (1998)**, qui a porté sur 61 études incluant plus de 30 enfants suivis pendant un à trois ans depuis un âge se situant entre 4 ans et demi et 6 ans. Les habiletés non verbales précoces (Q1 non-verbal, capacités visuelles, motrices et visuomotrices) ne sont que faiblement reliées au futur niveau de lecture comparativement à ce qui est relevé pour les capacités phonologiques (analyse et mémoire phonologiques, dénomination sérielle rapide), qui permettent de pronostiquer précocement les enfants à risque pour cet apprentissage, avec une fiabilité élevée (**Elbro et Scarborough, 2003**).

En outre, parmi les capacités d'analyse phonologique, les arguments expérimentaux en faveur d'une contribution précoce des capacités d'analyse d'unités phonologiques plus larges que les phonèmes (syllabe et attaque- rime, en particulier) sur le niveau ultérieur de lecture sont faibles. Ainsi, **Castles et Coltheart (2004)** ont identifié 18 études dans lesquelles le niveau de pré-lecture des enfants a été évalué. En fait, toutes celles incluant un examen des capacités d'analyse phonémique précoces montrent une contribution significative de ces capacités sur les compétences ultérieures en lecture et en écriture. Ces résultats, qui ont été reproduits dans des études plus récentes (**Kirby et coll., 2003** ; **Parrila et coll., 2004** ; **Schatschneider et coll.,**

2004), permettent aussi de comprendre pourquoi les entraînements à l'analyse phonémique ont un effet sur l'apprentissage de la lecture (**Ehri et coll., 2001**, méta-analyse de 52 études). Cet effet est toutefois plus notable chez les enfants à risque pour cet apprentissage que chez les lecteurs en difficultés, ce qui signale qu'il est plus facile de prévenir que de guérir.

L'effet de ce type d'entraînement est néanmoins plus important si, en plus, les enfants pouvaient manipuler les lettres correspondant aux phonèmes, ce qui suggère que le développement de la conscience phonémique est un facteur important dans l'apprentissage de la lecture, mais pas une condition suffisante.

a-Relations entre déficit auditif, déficit phonologique et difficultés de lecture :

Une autre question est de savoir si le déficit phonologique des dyslexiques, qui expliquerait leurs difficultés de lecture, a lui-même pour cause un déficit auditif. Comme le signale **Ramus (2003)**, la réponse semble être négative.

En effet, dans l'étude de **Ramus et coll. (2003b)**, comme dans celle **Chiappe et coll. (2002)** ou de White et coll. (sous presse), alors que la variable phonologie permet d'expliquer la majeure partie de la variance en lecture, la contribution des capacités auditives est faible (4,2 %, **Ramus et coll., 2003b**) ou non significative (**Chiappe et coll., 2002 ; White et coll., sous presse**).

D'autres études indiquent qu'il n'y a pas de relation entre le déficit auditif temporel et les capacités de catégorisation phonémique (**Rosen et Manganari, 2001; Chiappe et coll., 2002**), pas plus qu'entre les mesures des capacités auditives et les habiletés phonologiques ou de lecture (**Marshall et coll., 2001**). De même, dans l'étude longitudinale de **Share et coll. (2002)**, les capacités auditives précoces ne prédisent pas les déficits subséquents en lecture. D'autre part, si c'est parmi les dyslexiques souffrant de déficits auditifs sévères que se retrouvent les sujets qui ont également les déficits phonologiques et de lecture les plus sévères, l'inverse n'est pas vrai.

Des performances auditives supérieures ont même été relevées dans certaines tâches auditives chez les dyslexiques (**Serniclaes et coll., 2001 ; Kronbichler et coll., 2002; White et coll., sous presse**) alors que, comme le suggèrent les données longitudinales recueillies dans certaines études (**Sprenger- Charolles et coll., 2000 ; Serniclaes et coll., 2001 ; Kronbichler et coll., 2002 ; Share et coll., 2002**), les performances phonologiques de ces enfants étaient déficitaires, y compris avant l'apprentissage de la lecture.

En résumé, d'après les études recensées, le déficit auditif ne paraît pas prévalent, il n'est probablement pas lié à des problèmes de traitement rapide et ne permet pas d'expliquer le déficit des compétences phonologiques des dyslexiques.

b- Nouvelle hypothèse sur l'origine du déficit phonologique des dyslexiques :

Pour mettre en relation les graphèmes avec les phonèmes correspondants, il faut non seulement pouvoir isoler les phonèmes, il faut également être capable de les discriminer. Si de nombreux travaux ont porté sur les liens entre l'apprentissage de la lecture et la première capacité (évaluée par des tâches de comptage ou de suppression de phonèmes), très peu ont évalué l'incidence de la qualité des représentations phonémiques sur cet apprentissage. Or, le phonème est le résultat d'un découpage arbitraire et spécifique à une langue. En effet, d'une part, dans un continuum acoustique, on catégorise, ce qui veut dire que l'on perçoit toute une gamme de sons acoustiquement différents comme /p/ et d'autres comme /t/ ou /k/. D'autre part, le répertoire des phonèmes diffère d'une langue à l'autre, le phonème étant l'unité minimale qui permet de différencier deux mots. Ainsi, /b/ et /v/ sont deux phonèmes différents en français, qui permettent de distinguer

«bol» de «vol», mais pas en espagnol. En revanche, R simple et R roulé sont deux phonèmes différents en espagnol permettant de distinguer «pero» (mais) de «perro» (chien) alors qu'en français, ces deux R ne sont que des variantes dialectales, des allophones, d'un même phonème.

Il a été montré que le bébé est prédisposé à percevoir différentes oppositions phonétiques susceptibles d'intervenir dans les langues du monde (**Kuhl, 2004**). Progressivement, au cours de la première année de sa vie, ce répertoire se restreint aux catégories phonémiques nécessaires pour traiter sa langue orale, ce qui implique un processus de sélection, et de restructuration des catégories phonétiques initiales. Ce processus pourrait ne pas avoir été bien mené à terme chez les futurs dyslexiques, tout au moins chez certains d'entre eux. De fait, différents résultats suggèrent que les catégories phonémiques des dyslexiques ne sont pas spécifiées de la même façon que celles des normolecteurs : d'une part ils discriminent moins bien qu'eux les phonèmes de différentes catégories, d'autre part, ils perçoivent mieux qu'eux certaines différences intra-phonémiques, ce double déficit ne provenant pas de déficiences des mécanismes auditifs en **amont (Mody et coll., 1997; SchulteKörne et coll., 1998 et 1999 ; Rosen et Manganari, 2001; Serniclaes et coll., 2001)**.

En résumé

L'hypothèse phonologique est robuste vu que, d'une part, dans les études de groupes qui ont comparé les habiletés phonologiques et non phonologiques des dyslexiques, aucun résultat contradictoire avec cette hypothèse n'a été relevé. De plus, dans les études qui ont examiné les données individuelles, la majorité des dyslexiques souffrent d'un déficit phonologique. En outre, les analyses de régression indiquent que ces capacités sont les seules qui expliquent la majeure partie de la variance en lecture. Enfin, les études longitudinales signalent que ce sont les capacités phonologiques, en particulier celles d'analyse phonémique, qui sont les meilleurs prédicteurs du

futur niveau de lecture des enfants, des entraînements dans ce domaine ayant une incidence positive sur la lecture.

Dans la plupart des études sur la dyslexie, le facteur «phonologie» intègre toutefois des capacités diverses, précision et rapidité de l'accès au lexique, mémoire à court terme phonologique et capacités d'analyse d'unités phonologiques de différentes tailles (syllabe, rime et phonème) de façon plus ou moins explicite (par exemple, fluence verbale à partir d'un indice phonologique *versus* manipulation de phonème). En fait, les déficits relevés dans ces différents domaines pourraient s'expliquer par un facteur sous-jacent, soit un déficit des traitements auditifs rapides, soit un déficit de discrimination des phonèmes.

c- Perception catégorielle et dyslexie :

Les études princeps dans ce domaine ont été effectuées par **Brandt et Rosen (1980)**, **Godfrey et coll. (1981)** ainsi que par **Werker et Tees (1987)**. Ces études, comme d'autres (**Manis et coll., 1997**; **Serniclaes et coll., 2001 et 2004**; **Manis et Keating, 2004**), ont montré que les dyslexiques ont une perception moins catégorielle que les normolecteurs. Ce déficit se manifeste le plus souvent par une moins bonne discrimination des différences entre catégories et par une meilleure discrimination des différences intra-catégorielles. C'est ce qu'indique la figure 14.1, qui présente les scores de discriminations correctes de dyslexiques et de normolecteurs pour deux variants de /ba/ et deux variants de /da/, la différence acoustique entre les variants intracatégoriels (les deux /ba/ ou les deux différents) étant de même amplitude que celle entre la paire inter-

catégorielle (/ba/ et /da/).

d- Implications pour l'apprentissage de la lecture et la dyslexie :

Le double «déficit» de perception catégorielle des dyslexiques peut n'avoir que des conséquences mineures sur l'acquisition de la langue orale, l'accès au lexique mental pouvant s'opérer à partir de représentations allophoniques, quoique de manière moins économique que s'il s'effectue à partir de représentations phonémiques, au moins en termes de volume d'information à traiter. En revanche, ce type de déficit peut gravement entraver l'acquisition du langage écrit: pour relier les graphèmes aux phonèmes correspondants, il faut en effet des catégories phonémiques bien spécifiées. Si, d'une part, le dyslexique perçoit moins bien des différences entre deux phonèmes qui font partie du répertoire des phonèmes de sa langue et si, en plus, il perçoit des allophones d'un même phonème, qui ne font pas partie du répertoire des phonèmes de sa langue, il va difficilement pouvoir relier les phonèmes aux graphèmes correspondants.

Ce mode particulier de perception pourrait également expliquer les déficits de manipulation des phonèmes rencontrés par les dyslexiques dans les tâches classiques d'analyse phonémique. Il pourrait aussi rendre compte des déficits de mémoire à court terme phonologique, qui seraient dus au poids des exigences de stockage s'expliquant par un répertoire élargi, allophonique plutôt que phonémique. Il pourrait enfin expliquer certaines difficultés d'accès au lexique, telles que celles mises en relief par les tâches de dénomination sérielle rapide. D'où la possibilité d'un syndrome sous-jacent aux différents déficits intégrés dans le cadre de l'explication phonologique classique de la dyslexie.

Ces résultats apportent des arguments nouveaux à l'appui de l'hypothèse explicative de la dyslexie par un déficit phonologique. Des études complémentaires sont toutefois nécessaires, pour évaluer, d'une part, la prépondérance de ces déficits, d'autre part, leur pouvoir explicatif

ainsi que les relations qu'ils entretiennent avec les autres déficits phonologiques, et enfin, pour préciser leurs corrélats neuro-anatomiques.

3.6- Des données comportementales à la neuro-imagerie :

Il est aujourd'hui largement accepté que la neuro-anatomie fonctionnelle de la lecture est dominée par un réseau localisé dans l'hémisphère gauche autour des zones supposées être impliquées dans le traitement du langage oral. Ce réseau intègre un composant antérieur centré sur le gyrus frontal inférieur (impliqué dans les traitements phonologiques de sortie, au niveau articulaire). Cette aire est reliée à deux voies postérieures : la voie ventrale, qui inclut les aires occipito-temporales, en particulier le gyrus fusi-forme postérieur (qui est probablement une aire traitant automatiquement la forme visuelle des mots) et la voie dorsale, qui inclut les aires temporopariétales, particulièrement le gyrus angulaire et le gyrus supramarginal (probablement dédiés aux traitements impliquant la phonologie).

Chez des normolecteurs, le circuit dorsal, relativement lent, prédomine au début, comme le suggère la plus faible activation du gyrus fusiforme chez eux que chez des adultes (**Booth et coll., 2003**). Toutefois, les tâches de lecture qui impliquent obligatoirement des traitements phonologiques (par exemple, juger si des mots écrits se prononcent de la même façon) provoquent une moindre activation du gyrus angulaire chez les enfants que chez les adultes (**Booth et coll., 2004**). Ce patron de résultats est conforme à celui relevé dans les études comportementales, qui ont montré que les lecteurs habiles ont un accès plus rapide et plus automatique au code phonologique du mot écrit que les lecteurs moins habiles, particulièrement les dyslexiques (**Booth et coll., 1999; Booth et coll., 2000**).

Les corrélats neuronaux des traitements phonologiques dans des tâches n'impliquant pas la

lecture (analyse phonémique et mémoire à court terme phonologique) ont également été investigués. Dans leur examen de la littérature, **Démonet et coll. (2004)** soulignent que la plupart des études ont montré des activations réduites des aires périsylviennes gauches (plutôt que bilatérales) chez les dyslexiques, ces hypo-activations concernant surtout le gyrus supramarginal gauche. Un pattern similaire a été relevé quand les dyslexiques ont eu à effectuer des tâches implicites de discrimination de contrastes phonémiques (**Ruff et coll., 2002; Dufor et coll., 2005**), alors même que leurs compétences dans ce domaine, d'après les resultants comportementaux, semblaient non détériorées, ce qui suggère l'existence des mécanismes compensatoires.

Comme le signalent **Shaywitz et Shaywitz (2005)**, à la différence du système bien intégré observé chez les normolecteurs, les dysfonctionnements des aires postérieures de la lecture pourraient avoir conduit à l'établissement de mécanismes neuronaux compensatoires chez les dyslexiques. Ces mécanismes s'appuieraient sur des aires cérébrales auxiliaires, en particulier les aires antérieures du gyrus frontal inférieur, cruciales pour l'articulation. Leur activation serait le signe que, pour pouvoir lire des mots, les dyslexiques doivent s'appuyer sur des traces motrices, en produisant des mouvements articulatoires plus ou moins manifestes. Cette stratégie compensatoire peut leur permettre de traiter des mots écrits, bien que plus lentement et moins efficacement que s'ils se fondaient sur le système occipito-temporal rapide qui permet de les identifier. Ces résultats corroborent ceux obtenus en comportemental indiquant que le déficit de lecture des dyslexiques peut être partiellement surmonté grâce à des stratégies compensatoires.

La figure 14.3 présente un cadre qui reprend schématiquement les principaux arguments présentés pour expliquer la dyslexie développementale. Ce cadre, inspiré du modèle développé par **Morton (1989)**, tient compte des niveaux neurobiologiques, cognitifs et comportementaux. Il

inclut également le rôle des facteurs environnementaux et des stratégies compensatoires qui, en plus des mécanismes d'ordre neurobiologique, peuvent entraver l'apprentissage de la lecture, en particulier, l'opacité de l'orthographe et la plus ou moins grande exposition à l'écrit. D'autres facteurs non signalés sur cette figure, tels que les méthodes d'enseignement ou la nature des remédiations qui sont proposées aux dyslexiques, doivent également avoir un impact sur cet apprentissage.

En conclusion, l'hypothèse phonologique est robuste, des déficits phonologiques ayant été relevés de façon consistante dans les études de groupes.

De plus, d'après les études de cas multiples, ces déficits sont prévalents.

En outre, cette hypothèse permet d'expliquer les performances en lecture des dyslexiques (ce qui n'est pas le cas, par exemple, pour l'hypothèse auditive), qu'il s'agisse de leurs performances concomitantes (analyse de régression) ou futures (études longitudinales). Enfin, le fait que des dysfonctionnements neuronaux aient principalement été relevés dans les aires cérébrales impliquées dans le traitement du langage (aires périsylvienne gauche), ces dysfonctionnements se manifestant surtout par des hypo-activations des aires dédiées aux traitements phonologiques, est un argument fort à l'appui de cette hypothèse.



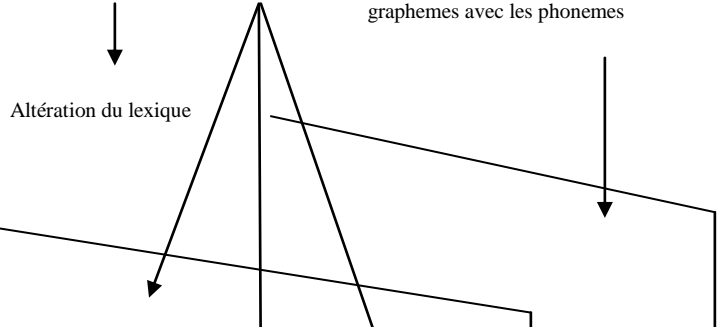
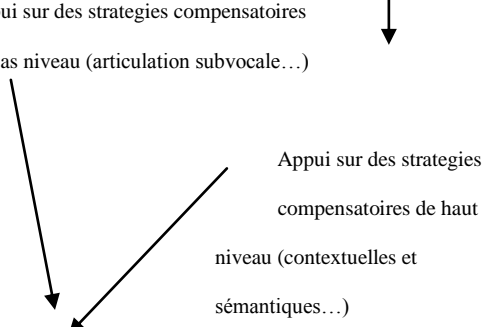
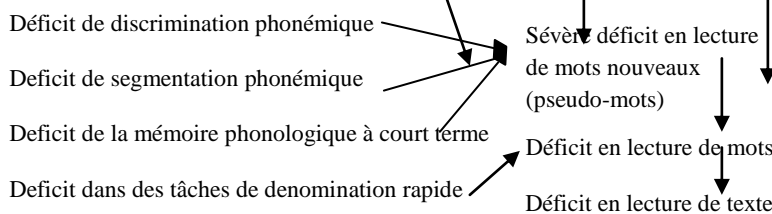

Facteurs environnementaux	Dysfonctionnements	Compensations naturelles (non induites par des remédiations spécifiques)	
	<p>Hypo-activation des aires péri-sylviennes de l'hémisphère gauche (aires temporo-parietales et occipito-temporales)</p> 	<p>Hypo-activation d'aires péri-sylviennes de l'hémisphère gauche (par exemple, régions antérieures du gyrus frontal inférieur)</p> <p>Hyper-activation (bilateral) des aires frontales</p> 	Niveau neurobiologique
<p>Faible exposition à l'écrit</p> <p>Opacité de l'orthographe</p>	<p>Altérations de la perception des phonemes</p> <p>Difficultés pour associer les graphemes avec les phonemes</p> <p>Altération du lexique</p> 	<p>Appui sur des strategies compensatoires de bas niveau (articulation subvocale...)</p> <p>Appui sur des strategies compensatoires de haut niveau (contextuelles et sémantiques...)</p> 	Niveau cognitif
	<p>Déficit de discrimination phonémique</p> <p>Déficit de segmentation phonémique</p> <p>Déficit de la mémoire phonologique à court terme</p> <p>Déficit dans des tâches de denomination rapide</p> <p>Sévère déficit en lecture de mots nouveaux (pseudo-mots)</p> <p>Déficit en lecture de mots</p> <p>Déficit en lecture de textes</p> 	<p>Compensation partielle du deficit en lecture de mots et de texts</p> <p>Comensation plus limitée du deficit en lecture de mots nouveaux (pseudo-mots)</p> 	Niveau comportemental

Tableau 3 : Explication des dysfonctionnements dans la dyslexie selon l'hypothèse phonologique : niveau neurobiologique Cognitif et comportemental avec prise n compte du rôle de certains facteurs environnementaux et des stratégies compensatoires

4- Théorie visuelle :

A la fin du XIX^e siècle et au début du XX^e siècle, les médecins confrontés à des cas sévères de troubles d'apprentissage de la lecture soupçonnent que des troubles visuels sont à l'origine des dyslexies développementales (**Morgan, 1896 Hinshelwood, 1900; voir Critchley, 1974** pour un historique du sujet). Le terme de « cécité verbale congénital » est alors utilisé pour rendre compte des difficultés majeures que rencontrent certains enfants dans l'apprentissage de la lecture, en dépit de capacités intellectuelles normales. Le tout premier cas fut décrit en 1896 par le Docteur Morgan dans un article paru dans le *British Medical Journal*. Il y décrivait le cas d'un jeune garçon de 14 ans normalement intelligent mais tout à fait incapable d'apprendre à lire. Morgan écrivait: « Le maître d'école qui l'a suivi pendant des années dit qu'il serait le garçon le plus intelligent de l'école si l'instruction était entièrement orale ». Plusieurs cas de cécité verbale congénitale furent décrits par la suite notamment dans la monographie proposée par Hinshelwood (1917). Commença ensuite « une phase d'analyse et de discussion avec un changement considérable d'orientation. Elle inaugura également une ère de doute, d'indécision et de confusion» (**Critchley, 1974, p. 37**).

Cette ère de « confusion » s'acheva avec les travaux de **Vellution (1979)** qui contestent l'existence de troubles visuels chez les enfants dyslexiques et affirment l'origine phonologique des troubles dyslexiques. De très nombreuses recherches conduites au cours de ces 25 dernières années ont conforté cette dernière hypothèse (**Sprenger-Charolles et Colé., 2003; Valdois et coll., 2004a; Vellutino et coll., 2004**). Il est ainsi aujourd'hui largement reconnu que la dyslexie résulte d'un trouble phonologique qui empêche l'acquisition des relations graphème- phonème indispensables à l'apprentissage de la lecture (**Frith, 1997**). Dans son ouvrage, **Snowling (2000)** affirme que: «La dyslexie est une forme spécifique de trouble du langage qui affecte la façon dont le cerveau encode les traits phonologiques des mots parlés.

Le déficit central concerne le traitement phonologique et résulte de représentations phonologiques sous-spécifiées». Bien qu'un nombre conséquent de recherches témoigne de l'importance incontestable des compétences phonologiques pour l'apprentissage de la lecture (une revue) et qu'un trouble phonologique soit classiquement décrit dans le contexte de certaines dyslexies, il semble cependant excessif de réduire la diversité des troubles dyslexiques à cette seule dimension.

En fait, les recherches de plus en plus nombreuses qui évaluent les capacités de traitement visuel des enfants dyslexiques tendent à montrer que nombre d'entre eux présentent un déficit des traitements visuels indépendamment de toute atteinte sensorielle (ou périphérique). Il faut d'emblée remarquer que ces troubles visuels ne sont jamais mis en évidence sur la base d'épreuves cliniques classiques mais nécessitent le recours à des épreuves psycho-physiques informatisées. L'absence de troubles visuels indiquée par nombre d'auteurs l'était sur la base d'épreuves cliniques (orientation de lignes, mémoire visuelle, traitements visuo-spatiaux) vraisemblablement peu aptes à témoigner des difficultés de traitement visuel aujourd'hui décrites dans le contexte des troubles dyslexiques. Une assez grande diversité de troubles des traitements visuels ont été décrits chez les individus dyslexiques, la question cruciale étant bien sûr de savoir dans quelle mesure ces troubles sont reliés à l'activité de lecture et peuvent être tenus pour responsables des difficultés d'apprentissage de la lecture de ces enfants. Le lien de causalité est ici fondamental; le trouble visuel ne doit en aucun cas pouvoir être interprété comme une simple conséquence du faible niveau de lecture de l'enfant et il devrait pouvoir être observé indépendamment de toute atteinte phonologique. La plupart des études menées jusqu'ici n'apportent pas les arguments nécessaires à l'établissement d'un lien de causalité. Mais nous n'en sommes encore qu'à entrevoir les types de déficits visuels potentiellement présents chez les dyslexiques et les recherches dans ce domaine devront être encouragées afin de circonscrire à la fois la diversité des traitements visuels déficitaires chez

ces enfants et leur réel impact sur l'apprentissage de la lecture.

4.1- Hypothèse magnocellulaire :

L'hypothèse qui a donné lieu au nombre le plus important de recherches dans le domaine visuel est l'hypothèse d'une atteinte du système visuel magnocellulaire. Des arguments comportementaux à l'appui de cette hypothèse ont été publiés dès les années 1980 (notamment **Lovegrove et coll., 1986**) mais c'est l'article de Livingstone et collaborateurs (1991) qui a véritablement initié nombre de recherches sur le sujet. Un cadre théorique a ensuite été proposé d'abord dans le domaine strictement visuel, puis l'hypothèse magnocellulaire a été étendue au domaine auditif. (Stein, 2003; voir chapitre sur l'analyse critique des modèles explicatifs). Fortement critiquée (**Skottun, 2000**), l'hypothèse d'une atteinte visuelle magnocellulaire est aujourd'hui encore largement débattue. Par ailleurs, la notion de déficit magnocellulaire renvoie à une atteinte neurophysiologique qui engendrerait des déficits tant des traitements visuels de bas niveau que des traitements phonologiques; elle n'est donc pas nécessairement incompatible avec l'idée selon laquelle le trouble phonologique est directement responsable, au niveau cognitif, du trouble dyslexique.

a- Système visuel magnocellulaire :

Dix pour cent des cellules ganglionnaires de la rétine sont sensiblement plus grosses que les autres, davantage myélinisées et pourvues d'axones permettant une transmission rapide de l'information; ce sont les cellules magnocellulaires (**Shapley et Perry, 1986**). Ces cellules dont le champ récepteur est plus large que celui des cellules parvocellulaires répondent essentiellement aux stimuli de faible fréquence spatiale (0,5 cycle par degré *versus* 5 cycles par degré pour les cellules parvocellulaires) et de haute fréquence temporelle. Ce système est particulièrement impliqué dans le traitement des faibles contrastes permettant une analyse grossière des stimuli plutôt que l'analyse des détails fins d'un objet à des fins d'identification.

Etant peu impliqué dans la perception des couleurs et l'analyse des détails (**Merrigan et Maunsell, 1993**), le système magnocellulaire n'est pas responsable de l'acuité visuelle telle que mesurée par les tests visuels standard. Une autre caractéristique importante du système visuel magnocellulaire est sa capacité à traiter le mouvement et les changements rapides; les cellules magnocellulaires répondent ainsi à tout nouvel événement apparaissant dans le champ visuel, qu'il s'agisse de flashes lumineux ou d'une cible en mouvement. Elles communiquent très rapidement toute information de mouvement au cortex visuel via les couches magnocellulaires du corps genouillé latéral (CGL), du thalamus et au colliculus supérieur pour le contrôle réflexe des mouvements oculaires.

Les cellules magnocellulaires projettent ensuite essentiellement au niveau du système dorsal, du cortex visuel primaire (V1) vers l'aire médio-temporale du mouvement (MT ou V5) et de là, vers les régions attentionnelles et de contrôle des mouvements des yeux dans le cortex pariétal postérieur pour ensuite gagner les régions visuelles frontales (*frontal eye fields*) et le cervelet (**Lovegrove et coll., 1986; Stein et Talcott, 1999; Stein, 2003**). Essentiellement impliqué dans le traitement des formes grossières, des informations périphériques, des stimuli brefs et en mouvement, le système magnocellulaire semble a priori peu adapté à l'activité de lecture qui requiert au contraire d'analyser en détail une information stable présentée en vision centrale.

b- Trouble visuel magnocellulaire et dyslexies développementales :

Dans leur étude, **Livingstone et coll. (1991)** apportent des données comportementales et histologiques suggérant une atteinte du système visuel magnocellulaire dans le contexte des dyslexies développementales. Les auteurs présentent les performances de 6 participants dyslexiques et 4 sujets témoins appariés dont les potentiels évoqués visuels ont été enregistrés pendant la présentation passive de matrices de rectangles de contrastes différents.

Les participants étaient exposés soit à des matrices alternant des rectangles blancs et noirs

(fort contraste) soit à des matrices alternant des rectangles gris clair et gris foncé (faible contraste). L'enregistrement des potentiels évoqués montre, chez les dyslexiques, un tracé EEG similaire à celui des témoins pour les stimuli à fort contraste. En revanche, la réponse électrophysiologique est indifférenciée pour les stimuli à faible contraste contrairement aux témoins qui présentent des potentiels en phase avec le stimulus. Les auteurs concluent à l'atteinte du système visuel spécifiquement impliqué dans le traitement des faibles contrastes, à savoir le système visuel magnocellulaire.

Pour confirmer cette hypothèse, les auteurs présentent des données histologiques recueillies post-mortem sur le cerveau de cinq personnes préalablement identifiées dyslexiques (mais dont certaines présentaient d'autres troubles associés, notamment dysphasiques). Cette seconde étude montre notamment que les cellules du système magnocellulaire au niveau du corps genouillé latéral ont des corps cellulaires de taille réduite (27 % plus petits) chez les dyslexiques comparativement aux cerveaux de personnes non dyslexiques. En revanche, les deux populations ne se différenciaient pas au niveau du système visuel parvocellulaire. Bien qu'elle souffre d'un certain nombre de limites méthodologiques (très petit nombre d'observations, données comportementales et neuro-anatomiques recueillies sur des populations distinctes, non-spécificité des troubles pour l'étude post-mortem), cette étude va stimuler nombre de recherches tentant de démontrer sur de plus larges échantillons l'atteinte du système visuel magnocellulaire dans le contexte des dyslexies.

Un grand nombre de données comportementales ont été depuis publiées et plaident en faveur d'une atteinte du système visuel magnocellulaire chez les personnes (adultes ou enfants) présentant une dyslexie développementale (**Stein et Walsh, 1997**). Il a ainsi été montré que les dyslexiques présentent une moindre sensibilité aux faibles fréquences spatiales et aux hautes fréquences temporelles (**Lovergrove et coll., 1986**) ainsi qu'une sensibilité réduite aux points en mouvement (**Cornelissen et coll., 1995; Eden et coll., 1996**). La tâche de détection

de mouvement la plus fréquemment utilisée est la tâche RDK (Random Dot Kinematograms) qui consiste à présenter un ensemble de points agités de mouvements aléatoires. Au cours de l'expérience, un sous-ensemble de ces points adopte un mouvement cohérent et on mesure le seuil de détection des participants (correspondant à la proportion minimale de points donnant lieu à la détection du mouvement). Ainsi, **Eden et coll. (1996)** montrent que les dyslexiques sont moins performants que les normolecteurs pour détecter le mouvement d'un ensemble de points. Leur étude comportementale est assortie d'une étude sous IRMf où des participants dyslexiques et normolecteurs sont confrontés à une tâche de vision passive de points en mouvement ou de points immobiles. La perception de points en mouvement entraîne une forte activation de l'aire V5 (encore appelée aire MT ou aire du mouvement) chez les sujets témoins, alors qu'aucune activation de cette aire n'est observée chez les sujets dyslexiques suggérant une atteinte du système visuel magnocellulaire. D'autres études ont mis en évidence une moindre discrimination de la différence de vitesse entre deux cibles en mouvement. (**Demb et coll., 1998**) et une atypie du contrôle oculomoteur (**Pavlidis, 1981**), également compatibles avec l'hypothèse magnocellulaire. Plusieurs études suggèrent en outre une relation entre les performances des participants sur les épreuves magnocellulaires et leur performance en lecture. Il a ainsi été montré que les seuils de détection de mouvement prédisaient 25% de la variance de performance en lecture (**Talcott et coll., 1998 et 2000; Witton et coll., 1998**). En outre, les performances sur les épreuves magnocellulaires seraient plus spécifiquement reliées à la lecture des mots, notamment irréguliers et ce, indépendamment de toute corrélation avec les aptitudes phonologiques (**Talcott et coll., 2000 ; Huslander et coll., 2004**).

Malgré son succès et son intérêt indéniable, l'hypothèse magnocellulaire est aujourd'hui controversée. **Skottun (2000)** affirme que si l'hypothèse d'un trouble visuel magnocellulaire est compatible avec un certain nombre de données comportementales relatives à la sensibilité

aux contrastes à basse fréquence spatiale ou haute fréquence temporelle, les articles qui sont beaucoup plus nombreux sont ceux qui démontrent l'absence de tels problèmes de sensibilité ou la présence d'un trouble de la sensibilité aux contrastes dans des zones de fréquence qui ne dépendent pas du système magnocellulaire.

Plus précisément, sur les 22 études passées en revue dans cette synthèse, seuls les résultats de 4 études sont conformes aux attentes, dans 11 cas, ils sont contradictoires avec la théorie magnocellulaire, les 7 autres études ne permettant pas de conclure vu qu'aucune perte de sensibilité, quelle que soit la gamme de fréquence évaluée, n'est relevée chez les dyslexiques.

4.2- Hypothèse d'un trouble magnocellulaire a modal :

L'hypothèse d'une atteinte spécifique du système visuel magnocellulaire a, en outre, peu à peu évolué pour tendre vers l'hypothèse d'un trouble amodal des systèmes magnocellulaires auditifs et visuels. En effet, les études mentionnant des résultats à l'appui de l'hypothèse d'une atteinte du système visuel magnocellulaire avaient tendance à conclure qu'une majorité d'enfants dyslexiques (entre 70 % et 80 %) présentaient un tel trouble (**Slaghuys et coll., 1993 ; Stein et coll., 2000a**). Sachant qu'il était par ailleurs également établi qu'une majorité d'enfants dyslexiques présentaient un trouble phonologique, il s'ensuivait nécessairement qu'une forte proportion de ces enfants présentait vraisemblablement des difficultés à la fois phonologiques et visuelles.

L'hypothèse de co-occurrence de troubles phonologiques et de troubles visuels magnocellulaires a été confortée par les études portant sur des populations pré-sélectionnées d'enfants dyslexiques. **Borsting et coll. (1996)** montrent dans leur étude que les difficultés de traitement des basses fréquences spatiales et des hautes fréquences temporelles ne se manifestent que chez les participants dyslexiques qui présentent un trouble phonologique associé (voir également les résultats de **Cestnik et Coltheart , 1999**, sur l'épreuve de Ternus). Cette étude, comme celle de Spinelli et collaborateurs (1997), conclut à l'absence de trouble

de la sensibilité aux contrastes chez les dyslexiques sans trouble phonologique. Les troubles visuels magnocellulaires ne pourraient donc s'observer que chez les enfants dyslexiques présentant un trouble phonologique associé.

Ceci a conduit John Stein à faire l'hypothèse d'un déficit magnocellulaire amodal touchant tant la sphère auditive que visuelle (Stein et Talcott, 1999; Stein, 2003). Il y défend l'idée, proche de celle développée par Tallal (1980 et 1993; voir également Hari et Renvall, 2001) quelques années plus tôt au niveau comportemental, selon laquelle les enfants dyslexiques auraient du mal à traiter les informations temporelles rapides visuelles et auditives suite à l'atteinte conjointe des systèmes magnocellulaires visuels et auditifs. Afin de conforter cette hypothèse, Witton et collaborateurs (1998) ont soumis 21 jeunes adultes présentant une dyslexie développementale et 23 témoins appariés à des tâches visuelles et auditives. La tâche auditive consistait à détecter un changement de modulation de fréquence à 2 Hz, 40 Hz et 240 Hz. La détection dépendant des caractéristiques temporelles du stimulus à 2 Hz et 40 Hz et de ses caractéristiques spectrales à 240 Hz, les auteurs s'attendaient à observer une dissociation des performances selon la vitesse de modulation de fréquence. Les participants étaient également soumis à une épreuve visuelle où ils étaient exposés à un ensemble de points agités de mouvements aléatoires (épreuve RDK). Ils devaient détecter la présence d'un mouvement cohérent d'un ensemble de points vers la droite ou vers la gauche. La proportion de points adoptant un mouvement cohérent variait de façon à estimer le seuil (la plus petite proportion de points) à partir duquel le mouvement était perçu. Les résultats de cette étude ont montré des seuils de détection de modulation de fréquence significativement plus élevés chez les dyslexiques que chez les témoins à 2 Hz et 40 Hz, mais aucune différence de traitement à 240 Hz. De la même façon, sur le plan visuel, une proportion plus importante de points devait adopter un mouvement cohérent pour que celui-ci soit détecté par les dyslexiques comparativement aux participants non dyslexiques. Les seuils de détection auditifs et visuels

étaient significativement corrélés entre eux et reliés aux performances des sujets en lecture de pseudo-mots. Les auteurs ont conclu à une atteinte du système visuel magnocellulaire et à un déficit de traitement des informations temporelles auditives similaire à ce qui était observé au niveau visuel. Force est cependant de constater qu'existe une forte variabilité de performance chez les sujets dyslexiques de cette étude dont seul un petit nombre présente un déficit marquée de détection des seuils tant en visuel qu'en auditif.

Les résultats d'études neuroanatomiques ont également conforté l'hypothèse magnocellulaire amoral : l'équipe de Galaburda qui avait précédemment montré des différences structurelles au niveau du corps genouillé latéral du thalamus chez les sujets dyslexiques (à l'appui de l'hypothèse d'une atteinte visuelle magnocellulaire) a également mis en évidence des anomalies structurelles des cellules magnocellulaires du corps genouillé médian, dédiées cette fois-ci au traitement des informations auditives (Galaburda et coll., 1994). Les cellules atteintes seraient spécialisées dans la détection des changements rapides de fréquence et d'amplitude nécessaires pour identifier les indices acoustiques caractéristiques des sons de la parole.

Devant la polémique croissante quant à la prévalence des troubles magnocellulaires chez les personnes dyslexiques et à la relation privilégiée entre trouble visuel de bas niveau et déficit phonologique, **Ramus et coll. (2003)** ont proposé pour la première fois de tester chacune des hypothèses explicatives des troubles dyslexiques - la théorie phonologique (**Frith, 1995; Snowling, 2000**), la théorie perceptive auditive (**Tallal, 1980**), la théorie cérébelleuse (**Fawcett et coll., 1996 ; Nicolson et coll., 2001**) et la théorie magnocellulaire (**Stein et Walsh, 1997**) - auprès des mêmes individus. Leur étude a porté sur 16 étudiants dyslexiques et 16 témoins appariés qui ont été soumis à une batterie très complète d'épreuves nécessitant une dizaine d'heures de passation par personne. Les conclusions de cette étude sont que l'ensemble des dyslexiques évalués présente un trouble phonologique se caractérisant soit par

des troubles métaphonologiques, soit par des capacités limitées de mémoire à court terme, soit par un trouble de la dénomination rapide (ou une combinaison de plusieurs de ces troubles). Seul un petit nombre des 16 sujets dyslexiques testés (deux d'entre eux seulement) présentent un trouble associé du système visuel magnocellulaire. Elle montre par ailleurs que le trouble phonologique est assez souvent associé à des difficultés de traitement des indices acoustiques des sons de la parole (chez 10 des 16 participants) et beaucoup plus rarement à des problèmes cérébelleux (chez 4 participants seulement). Cette étude suggère donc contrairement, à l'hypothèse magnocellulaire amoral, que seule une faible proportion de dyslexiques porteurs de trouble phonologique présente à la fois des difficultés de traitement des sons de parole et des difficultés de traitement visuel magnocellulaire. Certains auteurs contestent par ailleurs l'origine magnocellulaire du trouble, même lorsque déficits phonologiques et visuels sont simultanément objectivés chez les dyslexiques (**Amitay et coll., 2002**).

Si de nombreuses études témoignent de l'existence de particularités des traitements visuels chez certaines personnes dyslexiques, il est clair que ces particularités ne concernent pas la fonction visuelle dans son ensemble.

Les dyslexiques ne présentent pas de troubles de la perception visuelle et ont des performances dans la norme des témoins sur les épreuves relevant du système visuel parvocellulaire: discrimination, traitement des couleurs (**Sperling et coll., 2003**), traitement de configurations statiques (**Wilmer et coll., 2004**). Les études en relation avec l'hypothèse magnocellulaire montrent une assez forte hétérogénéité de la population dyslexique: seuls certains enfants présentent un déficit sur les épreuves psycho-physiques censées évaluer l'efficacité du système magnocellulaire. L'hétérogénéité existerait au sein même de la population présentant un trouble magnocellulaire: certains dyslexiques présentant un déficit sur certaines dimensions qui relèvent du système magnocellulaire et pas sur d'autres. **Wilmer et coll. (2004)** montrent ainsi qu'un sous-groupe d'adultes dyslexiques présente un déficit de

détection des mouvements cohérents (épreuve RDK) sans trouble de discrimination de vitesse alors que d'autres présentent le profil inverse.

Les questions majeures en recherche sont de savoir:

- Si les déficits des traitements visuels objectivés témoignent ou non d'une atteinte spécifique du système magnocellulaire;
- Si ces déficits entretiennent un lien direct avec l'activité de lecture;
- Si le lien est de nature causale, le trouble magnocellulaire étant à l'origine des difficultés d'apprentissage de la lecture des enfants dyslexiques. Les données actuelles ne permettent pas de répondre à ces questions de façon catégorique.

La capacité des épreuves utilisées pour objectiver un trouble spécifiquement magnocellulaire a été largement contestée (par exemple **Skottun, 2000**) mais certaines études fiables témoignent d'un tel déficit dans le contexte des dyslexies.

L'existence d'un lien avec l'activité de lecture est suggérée par de nombreuses études, mais même lorsque ce lien est objectivé les corrélations entre fonctionnement magnocellulaire et performances de lecture ne sont pas très élevées et la part de variance en lecture expliquée par les performances magnocellulaires reste modeste (**Stein, 2003**). Les études, menées auprès de normolecteurs qui proposent de manipuler les paramètres auxquels les systèmes magno et parvocellulaires sont sensibles (**Chase et coll., 2003; Omtzigt et Hendriks, 2004**), sont particulièrement intéressantes et devraient être encouragées.

Enfin, la nature causale de cette relation est fortement contestée: la co-occurrence de troubles visuels et phonologiques chez les mêmes enfants et le lien causal largement établi entre troubles phonologiques et dyslexie, est compatible avec l'hypothèse d'une relation causale entre déficit magnocellulaire amodal et dyslexie mais conduit à considérer les troubles visuels magnocellulaires comme un épiphénomène sans lien direct avec l'activité de lecture (**Frith, 1997**). L'hypothèse d'une relation causale signifierait que des troubles dyslexiques peuvent

exister dans le contexte d'une atteinte du système visuel magnocellulaire indépendamment de toute atteinte phono-logique, ce qui est contredit par les données actuelles : les enfants sans trouble phonologique ne semblent pas présenter d'atteinte du système visuel magnocellulaire.

Nous ne disposons pas davantage de cadre théorique permettant d'établir un lien direct de cause à effet entre déficit magnocellulaire et trouble d'apprentissage de la lecture. Comme nous l'avons dit précédemment, la lecture semble a priori nécessiter des traitements classiquement attribués au système visuel parvocellulaire (traitement des informations statiques en vision centrale, des détails fins) et au moins une étude de cas de dyslexie a été proposée à l'appui de l'hypothèse d'un trouble parvocellulaire (**McCloskey et Rapp, 2000**).

Une première hypothèse formulée par Breitmeyer (1980) supposait que le système magnocellulaire inhibait le système parvocellulaire pendant la durée des saccades de façon à « effacer » les informations traitées par ce système lors de la précédente fixation et éviter toute superposition avec les informations extraites à la fixation suivante. Un déficit magnocellulaire reviendrait alors à affecter l'efficacité du système parvocellulaire. Des données ultérieures (**Burr et coll., 1994**) ont montré que contrairement à l'hypothèse de Breitmeyer, c'est le système magnocellulaire qui est inhibé pendant les saccades.

D'autres auteurs ont fait l'hypothèse qu'un déficit magnocellulaire entraînant un trouble des mouvements oculaires pourrait être responsable des difficultés d'apprentissage de la lecture des enfants dyslexiques. Cette hypothèse est compatible avec un certain nombre de recherches qui témoignent de l'existence de particularités oculo-motrices chez les dyslexiques.

Cependant, les données actuelles suggèrent que le trouble oculo-moteur des dyslexiques est la conséquence plutôt que la cause de leurs difficultés de lecture. D'une part, le pattern oculo-moteur des dyslexiques est similaire à celui d'enfants plus jeunes de même niveau de lecture (**Olson et coll., 1991; Hyona et Olson, 1995**). D'autre part, les particularités observées en situation de lecture disparaissent lorsque la tâche n'implique pas de lire. Ainsi, **Hutzler et**

coll. (2006) montrent un pattern oculo-moteur très atypique en situation de lecture de séquences de pseudo-mots (« drev », « barn »), pattern qui se normalise lorsqu'on demande simplement aux dyslexiques de repérer les séquences de deux lettres identiques dans une situation de non-lecture en tout point similaire (« drev », « bdrn »). Cette dernière étude démontre de façon convaincante l'absence de trouble oculo-moteur chez les dyslexiques mais une atypie de ces mouvements en situation de lecture.

La dernière hypothèse susceptible d'expliquer le lien entre trouble magnocellulaire et difficultés de lecture repose sur le fait que le système magnocellulaire intervient dans le guidage de l'attention visuelle qui serait elle-même impliquée dans l'activité de lecture. Cette dernière hypothèse est confortée par des données obtenues auprès de normolecteurs (Omtzigt et coll., 2004) et sera rediscutée dans la section suivante sur les troubles visuo-attentionnels.

a-Implications cliniques :

Les recherches mentionnées précédemment ont au moins l'intérêt de ramener l'attention des chercheurs et cliniciens sur la dimension visuelle de la lecture. Tout le monde s'accorde pour dire que le diagnostic de dyslexie ne peut être posé qu'après avoir vérifié l'absence de trouble de la perception visuelle: un examen ophtalmologique s'impose donc de façon à estimer l'acuité de l'enfant et éliminer tout problème de type hypermétropie, myopie ou astigmatisme. Il convient également d'interroger l'enfant quant aux sensations éprouvées lors de la lecture. **Stein et Fowler (1980), Stein et Walsh (1997)** mentionnent le cas d'enfants dyslexiques qui ont l'impression que les lettres bougent et se chevauchent pendant la lecture. Ceci traduirait une instabilité du contrôle binoculaire. Tout témoignage de ce type ainsi qu'un certain nombre de signes d'alerte (erreurs visuelles, difficultés à suivre les lignes, problème de sauts de lignes) doivent conduire à demander des examens complémentaires (examen orthoptiste et évaluation des capacités de convergence de l'enfant). L'examen clinique doit également s'assurer de l'absence de troubles oculo-moteurs (type nystagmus ou exophorie par exemple).

Stein et coll. (2000b) affirment que le port de verres jaunes sur une durée limitée (environ 9 mois) permet à une majorité d'enfants de retrouver une fixation binoculaire stable et d'améliorer leur niveau de lecture de façon durable (à noter cependant que certains enfants sont davantage réceptifs à d'autres couleurs de filtres). Ils préconisent même chez les plus jeunes (enfants de moins de 10 ans) l'occlusion temporaire d'un œil. Leur étude menée auprès de 143 enfants dyslexiques avec instabilité du contrôle binoculaire montre que le sous-groupe avec occlusion d'un œil (en l'occurrence le gauche) et port d'un verre jaune stabilise plus vite ses fixations (en 3 mois) et s'améliore davantage en lecture que le groupe uniquement porteur de verres jaunes. Ces propositions de prise en charge ne font cependant l'unanimité ni parmi les chercheurs ni parmi les cliniciens spécialistes de la vision. Plusieurs autres études préconisent le recours à des verres chromatiques ou à l'utilisation de transparents de couleurs comme aide à la lecture (**Irlen, 1991**) mais seulement 1/3 des enfants dyslexiques seraient améliorés par le port de verres jaunes (couleur qui stimule le plus le système magnocellulaire). De l'avis même des partisans de l'utilisation de filtres chromatiques, les variations individuelles sont relativement importantes si bien que le choix de la couleur la plus appropriée doit être adapté à chaque cas (**Wilkins, 2002**). Force est également de signaler que ces « traitements » manquent encore de validations solides et de cadre théorique explicatif convaincant (**voir cependant Stein, 2003 ; Vidyasagar, 2005**).

Nous ne disposons pas aujourd'hui d'outil clinique permettant de diagnostiquer un dysfonctionnement magnocellulaire chez les enfants dyslexiques.

Les recherches devront être poursuivies afin de déterminer quelles sont les épreuves les plus sensibles à la mise en évidence de tels dysfonctionnements.

Il faudra de plus probablement faire appel à plusieurs épreuves, si comme le suggère l'étude de **Wilmer et collaborateurs (2004)** la fonction magnocellulaire doit se concevoir comme un ensemble de sous-systèmes susceptibles d'être sélectivement perturbés. **Stein (2003)** entretient

l'espoir de mettre au point des épreuves relativement simples, utilisables chez de très jeunes enfants (pré-lecteurs ou débutants lecteurs) dans une optique préventive.

C'est sans doute l'objectif que doit se fixer toute recherche théorique, mais cela suppose préalablement de mieux cerner la nature du système magnocellulaire et son rôle dans l'activité de lecture.

L'hypothèse selon laquelle un apport en acides gras essentiels (présents dans l'huile de foie de morue par exemple, Oméga 3 ou 6) pourrait stimuler le fonctionnement du système magnocellulaire et donc améliorer les performances en lecture des enfants qui en bénéficient a également été évaluée.

Les études effectuées jusqu'ici ne semblent cependant pas démontrer un effet sur la lecture de l'apport en acides gras (**Richardson et Puri, 2002**).

Nous allons à présent aborder d'autres recherches qui tendent à montrer l'existence de troubles de l'attention visuelle chez les enfants dyslexiques.

Parce qu'il est plus récent, ce domaine d'étude est moins riche et moins structuré que le précédent. Nous verrons cependant qu'il n'est pas sans entretenir de liens avec l'hypothèse magnocellulaire : d'une part, les troubles d'attention visuelle objectivés au niveau comportemental peuvent aisément se concevoir comme reflétant une atteinte du système magnocellulaire dont le rôle dans le guidage de l'attention visuelle est largement reconnu ; d'autre part, les études reliées à l'hypothèse magnocellulaire mettent de plus en plus l'accent sur un potentiel rôle de ce système en lecture via son contrôle de l'attention visuelle.

b- Troubles de l'attention visuelle:

Les recherches menées jusqu'ici témoignent de façon consensuelle de l'absence de trouble attentionnel au sens large (problème de vigilance, hyperactivité ou impulsivité) dans le cadre des dyslexies développementales (**Bednarek et coll., 2004; Thomson et coll., 2005**).

Certaines études ont conclu à un lien entre inattention et dyslexies développementales

(Willcutt et Pennington, 2000; Thomson et coll., 2005). Cependant, l'hypothèse d'inattention n'est pas compatible avec d'autres données (Bednarek et coll., 2004) qui orientent plutôt vers un trouble attentionnel très spécifique.

L'hypothèse d'un déficit de l'attention visuelle associé voire responsable des troubles dyslexiques n'a d'abord été formulée que très sporadiquement à travers des études de cas et quelques rares études de groupe. Cette hypothèse a ensuite été plus largement étudiée par le biais de deux paradigmes expérimentaux essentiellement: les épreuves de recherche d'une cible parmi des distracteurs et les épreuves de détection de cible avec ou sans indiçage, inspirées du paradigme de Posner. Les recherches défendant l'hypothèse d'un déficit de l'attention perceptive se heurtent à l'heure actuelle aux mêmes limites que les recherches reliées à l'hypothèse magnocellulaire à savoir:

- Cerner la nature exacte du déficit attentionnel ;
- Disposer d'un cadre théorique permettant d'expliquer en quoi un tel déficit est propre à affecter spécifiquement l'apprentissage de la lecture.

Des résultats très récents ouvrent cependant de nouvelles perspectives, en suggérant que les troubles visuo-attentionnels pourraient jouer un rôle important et spécifique dans l'apprentissage de la lecture.

c- Études preliminaries :

Les premières études ayant conclu à un déficit d'attention visuelle dans la population dyslexique se sont fondées sur des résultats ponctuels relativement hétérogènes qui ne permettaient pas d'envisager un cadre théorique explicatif cohérent. Dans leur étude, **Geiger et coll. (1992)** ont présenté sur écran, à de jeunes adultes dyslexiques et normolecteurs, une lettre centrale alors qu'une seconde lettre apparaissait simultanément et aléatoirement à droite ou à gauche de la lettre centrale à des degrés d'excentricité variables.

La tâche consistait pour les participants à dénommer les deux lettres simultanément

présentées en gardant le regard fixé au centre de l'écran.

Cette épreuve a été proposée à des dyslexiques anglophones d'une part et à des dyslexiques lisant l'hébreu (sens de lecture droite/ gauche) d'autre part.

Elle a conduit à mettre en évidence un profil dissymétrique, contrairement aux témoins dont les performances étaient parfaitement symétriques pour les champs visuels droit et gauche (voir Lorusso et coll., 2005 pour des résultats similaires). Les dyslexiques présentaient un profil atypique lié au sens de la lecture : leurs capacités d'identification étaient légèrement abaissées pour les lettres les moins excentrées, mais nettement supérieures à celles des témoins pour les lettres les plus excentrées, à droite pour les anglophones, à gauche pour les lecteurs pratiquant l'hébreu. Ces résultats ont été interprétés comme témoignant d'un déficit d'inhibition des informations visuelles périphériques, lié au sens de lecture, chez les personnes dyslexiques. Une conclusion voisine a été proposée par **Rayner et coll. (1989)** suite à l'étude d'un cas de dyslexie développementale. Ces auteurs ont utilisé le « paradigme de fenêtre mobile » qui permet de manipuler en temps réel la quantité de texte lisible (correspondant à la taille de la fenêtre) et la nature de l'information environnante (en l'occurrence, une série de « xxxx » ou des lettres aléatoires). Ils ont montré que leur sujet dyslexique adulte (SJ) était capable de lire à une vitesse maximale, comparable à la meilleure performance des témoins experts, lorsque la fenêtre délimitant la quantité d'information lisible était de petite taille (7 à 15 caractères) et lorsque l'information environnante était linguistiquement non pertinente (série de « xxx »). Contrairement aux témoins, pour lesquels la vitesse de lecture augmentait quasi-linéairement avec la quantité de texte disponible sans considération de la nature des informations environnantes, ses performances chutaient considérablement pour les fenêtres de plus grande taille et étaient globalement faibles dans la condition « lettres aléatoires ».

La meilleure performance de SJ s'observait donc dans la situation où les informations périphériques littérales étaient éliminées ce qui suggérait un défaut d'inhibition de ces

informations en situation classique de lecture.

Les auteurs concluent à un déficit du filtrage attentionnel des informations périphériques, déficit qui pourrait être lié à un défaut de focalisation attentionnelle autour du point de fixation. Les deux études mentionnées précédemment ne donnaient malheureusement aucune information sur la performance de lecture des sujets dyslexiques participants de sorte qu'il n'était pas possible de relier le trouble attentionnel apparemment spécifique de ces sujets à un profil de lecture particulier. Le cas décrit par **Valdois et collaborateurs (1995)** apporte des éléments de réponse à cette question en montrant l'existence d'un biais attentionnel droit atypique chez une enfant de dix ans dont la performance en lecture était par ailleurs caractérisée par une grande lenteur et la présence quasi exclusive d'erreurs visuelles (forme développementale analogue aux dyslexies visuelles décrites chez l'adulte).

Les recherches relatives à l'effet de position du regard sur l'identification des mots pourraient également conduire à faire l'hypothèse d'un trouble de l'attention visuelle chez les faibles lecteurs. Ces recherches ont montré que la probabilité d'identifier un mot était maximale chez les adultes et les enfants, (y compris les lecteurs débutants: **Ducrot et coll., 2003**), lorsque la fixation du regard porte sur les lettres situées à gauche du centre du mot.

Cette probabilité diminue ensuite au fur et à mesure que le regard s'écarte de cette position optimale, avec une chute de performance plus marquée à droite qu'à gauche. **Aghababian et Nazir (2000)** ont montré des anomalies de l'effet de position du regard dans le cadre de troubles acquis de la lecture et l'existence chez les enfants faibles lecteurs d'une courbe atypique en V inversé témoignant d'une chute brutale des capacités d'identification dès que le regard n'est plus situé au centre du mot. Ce profil pourrait correspondre à une réduction des capacités attentionnelles autour du point de fixation (**Nazir et Aghababian, 2004**). Cependant, **Ducrot et collaborateurs (2003)** n'ont pas retrouvé cette courbe en V chez les enfants dyslexiques mais une performance très atypique, symétrique et anormalement faible

sur toutes les positions. Les difficultés d'identification de mots pointées chez ces enfants pourraient en fait davantage refléter l'absence de connaissances orthographiques mémorisées que révéler un déficit visuo-attentionnel spécifique à l'origine de leurs difficultés d'apprentissage de la lecture.

d- Trouble sélectif en recherche de cible parmi des distracteurs :

L'hypothèse d'un trouble de l'attention visuelle a été essentiellement confortée par nombre d'études utilisant le paradigme de recherche d'une cible parmi des distracteurs. Dans ce type de tâche, les participants sont confrontés à deux conditions expérimentales, une condition automatique et une condition attentionnelle. Dans la condition automatique, la cible se distingue des distracteurs par un attribut spécifique: un trait visuel (chercher une lettre Q parmi des O) ou une couleur (chercher une barre rouge parmi des barres bleues). Dans cette condition, la cible « saute aux yeux » (phénomène de *pop-out*) lors de sa présentation à l'écran et entraîne des temps de réponse rapides qui ne varient pas en fonction du nombre de distracteurs.

Au contraire, en condition attentionnelle, la cible ne se distingue des distracteurs par aucun trait spécifique (chercher un O parmi des Q, ou chercher une ligne verticale rouge parmi des lignes horizontales rouges et des verticales bleues). Elle ne saute pas aux yeux et doit faire l'objet d'un traitement sériel attentionnel si bien que les temps de réponse augmentent avec le nombre de distracteurs. L'ensemble des recherches utilisant ce paradigme expérimental ont montré que les enfants dyslexiques présentaient des difficultés spécifiques à la condition attentionnelle où les performances se caractérisent par des temps de recherche par item anormalement longs (Marendaz et coll., 1996 ; Vidyasagar et Pammer, 1999; Iles et coll., 2000 ; Buchholtz et McKone, 2004). En condition automatique, la tâche de recherche de cible mobilise peu de ressources attentionnelles alors que des capacités de focalisation sont mobilisées en condition attentionnelle pour le traitement simultané d'un sous-ensemble

d'éléments ainsi que des capacités de désengagement et de déplacement attentionnel pour le traitement successif de plusieurs sous-ensembles. Les difficultés rencontrées par les dyslexiques pourraient donc refléter soit un problème de focalisation attentionnelle, soit une difficulté à désengager l'attention, ou encore une réduction du nombre d'éléments pouvant être traités simultanément lors de la phase de focalisation.

4.3- Hypothèse visuo-attentionnelle :

Plus récemment, l'hypothèse d'une atteinte des traitements visuo-attentionnels a été explorée chez les enfants dyslexiques à partir de tâches variées.

Tout un ensemble de données expérimentales plaident en faveur d'un déficit d'orientation automatique de l'attention chez les dyslexiques. Un phénomène de mini-négligence gauche a été décrit dans le cadre de plusieurs recherches (**Facoetti et Molteni, 2001 ; Hari et coll., 2001 ;** voir également le cas de dyslexie développementale par négligence décrit par Friedmann et **Nachman-Katz, 2004**). Ainsi, l'étude des temps de réaction à la présentation de cibles simples (une croix ou un point) apparaissant dans l'hémichamp droit ou gauche montre des temps de réaction beaucoup plus longs à gauche qu'à droite chez les dyslexiques (**Facoetti et Molteni, 2001**). Hari et collaborateurs (**Hari et Renvall, 2001**, pour revue) concluent également à une mini-négligence gauche sur la base d'épreuves de jugement d'ordre temporel consistant à dire laquelle de deux barres présentées à droite et à gauche du point de fixation est apparue la première ou d'épreuves d'illusion d'accroissement de lignes vers la droite ou vers la gauche. Dans les deux types d'épreuves, les dyslexiques présentent contrairement aux témoins un biais de réponse droit, suggérant une difficulté d'orientation de l'attention vers la gauche. **Sireteanu et coll. (2005)** arrivent à la même conclusion sur la base d'une épreuve très différente, inspirée des tâches de bissection de lignes classiquement utilisées dans le contexte des dyslexies périphériques acquises.

Des lignes horizontales composées d'une portion blanche et d'une portion noire sont

présentées à l'écran avec pour consigne d'indiquer laquelle des deux portions est la plus longue. On observe dans cette tâche une surestimation de la longueur de la portion gauche chez les témoins. Au contraire, la probabilité de juger la portion gauche plus longue est nettement réduite chez les dyslexiques, même lorsque cette portion est physiquement nettement plus longue. Cette mini-négligence gauche a pour corollaire une hyper-sensibilité aux stimuli apparaissant dans le champ visuel droit suggérant un déficit d'inhibition droite (**Facoetti et Molteni, 2001; Facoetti et coll., 2003a**).

D'autres données suggèrent une capture attentionnelle ralentie : les dyslexiques mettent plus de temps à engager leur attention du côté indicé (lorsqu'un indice est présenté immédiatement avant l'apparition de la cible; **Facoetti et coll., 2000a et b et 2001**) et, une fois engagée, leur attention ne pourrait facilement être désengagée (**Facoetti et coll., 2003a**). **Hari et coll. (1999)** montrent à l'appui de cette hypothèse que les dyslexiques présentent un phénomène « d'extinction attentionnelle » (*attentional blink*) plus long que les normolecteurs. Ce phénomène est mis en évidence dans des épreuves où une cible doit être identifiée (une lettre blanche par exemple) et une seconde cible détectée (un « x » après la lettre blanche). **Hari et coll. (1999)** montrent que les normolecteurs ne détectent pas la présence du « x » lorsqu'il est présenté immédiatement après la lettre cible (phénomène d'extinction). Un taux de 75 % de détection est obtenu après un intervalle (entre la lettre cible et le « x ») de 540 ms en moyenne chez les témoins. Les dyslexiques n'arrivent au même taux de détection qu'après un intervalle de 700 ms, ce qui est effectivement compatible avec l'hypothèse d'un trouble du désengagement attentionnel.

Ces études témoignent indéniablement de troubles visuo-attentionnels en contexte dyslexique. Cependant, ce trouble pourrait ne se manifester que dans certaines formes de dyslexies développementales. En effet, les études qui ont pris en compte les profils cognitifs des enfants dyslexiques ont conclu à la présence de troubles visuo-attentionnels chez les dyslexiques

phonologiques uniquement (**Facoetti et coll., 2002**). D'autres études ont par ailleurs conduit à remettre en question l'idée d'un trouble spécifique à la modalité visuelle en montrant des difficultés similaires de traitement en modalité auditive, voire même tactile.

a- Trouble amodal de l'attention perceptive :

La présence de déficits similaires en modalité visuelle et auditive a conduit à faire l'hypothèse d'un trouble amodal de l'attention perceptive. Les résultats de plusieurs études menées en modalité auditive ont montré que les dyslexiques ont des difficultés à discriminer les phonèmes en présence d'un bruit de fond (**Cunningham et coll., 2001**) et à traiter les séquences rapides de stimuli auditifs (**Hari et Kiesilä, 1996; Hari et Renvall, 2001**). Ainsi, lorsqu'une série de tons haut et bas sont alternativement présentés, l'alternance est perçue lorsque l'intervalle entre les tons est relativement important mais un phénomène de ségrégation apparaît pour les intervalles courts: on perçoit alors deux flux parallèles continus, l'un haut, l'autre bas.

Le seuil de ségrégation, qui est observé pour des intervalles de l'ordre de 100 ms chez les normolecteurs, est doublé (autour de 200 ms) chez les dyslexiques (**Helenius et coll., 1999**). Ces résultats suggèrent un déficit d'attention en modalité auditive caractérisé par une difficulté à déplacer rapidement et focaliser l'attention auditive (**Hart et Renvall, 2001**).

Facoetti et coll. (2003b et 2005) ont comparé les performances des mêmes sujets dyslexiques soumis à des tâches similaires de détection de cible en modalité visuelle et auditive. Ils ont montré que les dyslexiques qui présentent des déficits d'attention auditive ont également une orientation déficitaire de l'attention visuelle. **Facoetti et coll. (2005)** apportent des données à l'appui d'un déplacement attentionnel ralenti à la fois en modalité visuelle et auditive, en montrant que les dyslexiques ne présentent pas d'effet facilitateur significatif (TR indice valide plus court que si invalide) lorsque l'intervalle qui sépare l'indice de la présentation de la cible est court (100 ms) alors qu'un effet facilitateur est observé pour des intervalles longs

(250 ms). Ces résultats s'opposent nettement à ceux des témoins appariés en âge réel ou en niveau de lecture qui montrent un effet facilitateur à 100 ms qui disparaît ensuite pour les intervalles longs. Ceci suggère une capture attentionnelle rapide dès 100 ms chez les normolecteurs avec désengagement attentionnel à 250 ms alors que les dyslexiques ne parviendraient à engager leur attention que beaucoup plus lentement.

Pour rendre compte de l'ensemble de ces données, **Hari et Renvall (2001)** ont élaboré une théorie du déplacement attentionnel ralenti (*Sluggish attentional Shifting Theory*) selon laquelle une capture attentionnelle ralentie (déficit de focalisation de l'attention spatiale) et une difficulté de désengagement (donc de réengagement) attentionnel se traduirait chez les dyslexiques par une difficulté à traiter les informations temporelles rapides dans toutes les modalités.

b- Corrélats neurophysiologiques du déficit attentionnel :

Le cortex pariétal postérieur sur lequel projette le système magnocellulaire joue un rôle fondamental dans le contrôle de l'attention spatiale tant visuelle qu'auditive. Ceci a conduit la plupart des études relatives à un déficit de l'attention perceptive à conclure à une atteinte pariétale dans le cadre d'un déficit magnocellulaire. Cette hypothèse demeure cependant spéculative dans la mesure où elle ne repose pas sur des résultats neurophysiologiques obtenus lors de la réalisation des épreuves expérimentales mettant en évidence le trouble attentionnel perceptif.

Les difficultés observées chez les dyslexiques, en condition attentionnelle de recherche de cible parmi des distracteurs, ont été mises en relation avec un déficit magnocellulaire (Stein, 2003) dans la mesure où l'intégrité de ce système et des régions pariétales est nécessaire au traitement des conjonctions visuelles et des relations spatiales entre **items (Vidyasagar, 1999; Cheng et coll., 2004)**. Les résultats de l'étude de Iles et coll. (2000) confirment cette hypothèse. Dans leur étude, les sujets dyslexiques confrontés à des situations de recherche

attentionnelle de cible parmi des distracteurs avaient été préalablement classés en deux groupes selon leur performance sur l'épreuve RDK (*Random Dot kinematogram*) permettant d'évaluer l'intégrité du système magnocellulaire. **Iles et collaborateurs (2000)** montrent que seuls les enfants déficitaires sur l'épreuve RDK présentent un déficit en condition attentionnelle de recherche de cible parmi des distracteurs.

Ces résultats suggèrent une atteinte du système visuel magnocellulaire et du cortex pariétal chez les enfants dyslexiques avec trouble de l'attention visuelle.

L'existence d'une mini-négligence gauche en contexte dyslexique conduit également à faire l'hypothèse d'une atteinte pariétale postérieure (PPC) éventuellement bilatérale mais plus probablement latéralisée à droite (voir Facoetti et coll., 2005). Des lésions du cortex pariétal postérieur droit entraînent des dyslexies acquises de type négligence (Brunn et Farah, 1991) et des troubles de la lecture du type de ceux observés chez les dyslexiques se manifestent lorsqu'on bloque momentanément, chez des normolecteurs, le fonctionnement du PPC (**Schwartz, 1997**). Enfin, un certain nombre de données électrophysiologiques suggèrent un dysfonctionnement du PPC dans le contexte des dyslexies développementales (**Mazzotta et Gallai, 1992; Schulte-Korne et coll., 1999**).

Le rôle majeur du système magnocellulaire dans le guidage de l'attention spatiale est évidemment également compatible avec l'ensemble des données témoignant d'un déficit d'attention perceptive chez les dyslexiques. Elle est également confortée par les résultats d'études expérimentales auprès de normolecteurs montrant que l'implication du système magnocellulaire visuel est modulée par les caractéristiques attentionnelles de la tâche à effectuer (**Omtzigt et Hendriks, 2004**).

c- Limites :

En résumé, de nombreux arguments ont récemment été apportés à l'appui de l'hypothèse d'un trouble visuo-attentionnel chez les enfants dyslexiques.

Cependant, ce déficit serait à replacer dans le contexte d'un trouble amodal des traitements attentionnels, s'étendant aux modalités auditives et peut être également haptiques en plus de la modalité visuelle. Il est important de noter ici que les déficits mis en évidence chez les dyslexiques ne se situent pas pour autant dans le contexte d'un trouble attentionnel général du type de celui décrit dans le cadre des troubles déficit de l'attention/hyperactivité (TDAH) par exemple (**Bednarek, 2004**). Peu d'études ont apporté des éléments explicitant le lien entre un tel déficit attentionnel et les profils de lecture des enfants dyslexiques. Facoetti fait l'hypothèse qu'un trouble visuo-attentionnel de type défaut de focalisation attentionnelle et difficulté de désengagement devrait plus particulièrement affecter la procédure analytique de lecture et donc la lecture des pseudo-mots. Lire un pseudo-mot long nécessite en effet de focaliser son attention sur la première partie de la séquence orthographique puis désengager son attention afin de la réengager sur la partie suivante de la séquence et ainsi de suite jusqu'au traitement de l'ensemble des lettres (**voir Ans et coll., 1998**, pour une modélisation de cette procédure **et Valdois et coll., 2006**, pour une validation expérimentale et neurophysiologique). Bien que l'argumentation apportée par Facoetti à l'appui de cette hypothèse soit très convaincante puisque les capacités de traitement visuo-attentionnel des enfants dyslexiques, tels qu'il les évalue à partir d'épreuves simples de détection de cible, s'avèrent être corrélées à leur niveau en lecture des pseudo-mots, ses travaux montrent également que les troubles visuo-attentionnels se manifestent préférentiellement chez les enfants présentant un trouble phonologique associé. De ce fait, on pourrait tout aussi bien arguer que les difficultés en lecture de pseudo-mots sont secondaires au trouble phonologique que présentent ces enfants (**voir également Facoetti et coll., 2002**).

d- Implications cliniques :

Des épreuves spécifiques doivent être proposées lors de l'évaluation neuropsychologique afin d'éliminer l'hypothèse de troubles attentionnels, type hyperactivité ou impulsivité, associés aux difficultés d'apprentissage de la lecture. Les épreuves de recherche de cible parmi des distracteurs sont, selon **Stein (2003)**, un outil clinique fiable pour la mise en évidence de troubles attentionnels dans le contexte d'une atteinte du système visuel magnocellulaire. Plusieurs épreuves sont aujourd'hui classiquement utilisées en France lors des évaluations (Barrage de Zazzo ou Test des cloches, **Gauthier et coll., 1989**, par exemple). La présence d'un déficit lors de la réalisation de ces épreuves est sans doute un indicateur de trouble de l'analyse ou de l'attention visuelle qui doit conduire à une évaluation plus approfondie. A l'inverse, l'absence de déficit dans ces épreuves ne peut être interprétée comme démontrant l'absence de trouble attentionnel ou visuel. Comme nous l'avons dit précédemment, le recours à des épreuves informatisées sophistiquées est le plus souvent indispensable à leur mise en évidence.

Thomson et collaborateurs (2005) ont évalué les effets d'un entraînement des fonctions attentionnelles sur les aptitudes de lecture et d'orthographe (*Pay Attention Program*, **Thomson et coll., 2001**). Ce programme qui entraîne à la fois les capacités d'attention soutenue, sélective et divisée à partir de matériel verbal et non verbal, tant en visuel qu'en auditif, semble améliorer les aptitudes orthographiques des participants dyslexiques sans modifier leurs capacités de traitement phonologique. **Geiger et coll. (1994)** ont tenté d'améliorer les stratégies de traitement visuel de sujets dyslexiques chez qui ils avaient mis en évidence un traitement anormalement efficient des informations périphériques dans l'hémichamp visuel correspondant au sens de lecture (voir supra). Pour cela, ils ont utilisé des caches permettant la visualisation du seul mot à lire (de façon à empêcher toute interférence des informations périphériques) et un point de fixation décalé à gauche de l'ouverture (lorsque

le sens de lecture est gauche-droite) de façon à ce que le mot soit présenté à l'endroit du champ visuel où l'identification était initialement la meilleure. L'entraînement consistait à rapprocher progressivement le point de fixation de l'ouverture avec pour objectif de coupler lieu de fixation du regard et focalisation attentionnelle en fin de rééducation. Ils ont montré une normalisation des courbes d'identification de lettres excentrés suite à cette prise en charge mais n'ont pas étudié les effets de ce type d'entraînement sur l'activité de lecture. La méthode VHSS (*Visual Hemisphere Specific Stimulation*, **Bakker, 1992**) a également été proposée pour améliorer les performances en lecture des enfants dyslexiques présentant des troubles visuo-attentionnels. Celle-ci consiste à présenter sur écran d'ordinateur des mots flashés apparaissant à droite ou à gauche du point de fixation. L'enfant doit suivre des yeux un carré qui se déplace de haut en bas à la verticale du point de fixation. Lorsque le carré atteint le point de fixation, il doit appuyer sur une manette, ce qui déclenche l'apparition du mot. Le temps de présentation du mot est initialement choisi de façon à permettre l'identification de 60 % des mots présentés. Ce temps est progressivement diminué au fil de l'entraînement de façon à ce que l'exercice reste relativement difficile. L'utilisation de cette méthode permettrait d'élargir ou au contraire de réduire le champ attentionnel des enfants selon que les mots sont présentés aléatoirement à gauche ou à droite du point de fixation ou dans un seul et même hémichamp tout au long de la prise en charge. Une amélioration des scores de lecture et de la vitesse de lecture a été décrite suite à ce type d'entraînement (**Facoetti et coll., 2003b; Lorusso et coll., 2005**). Ces types de prise en charge n'ont cependant jusqu'ici été proposés qu'à des groupes très limités d'enfants, rendant difficile toute généralisation; par ailleurs, l'interprétation théorique des effets de ces entraînements fait encore largement défaut.

4.4- Nouvelles perspectives :

On ne peut nier aujourd'hui que des dysfonctionnements visuels ou visuo-attentionnels sont fréquemment associés aux troubles dyslexiques. Néanmoins, la plupart des recherches

mentionnées jusqu'ici ont décrit ces dysfonctionnements dans le contexte de troubles phonologiques et supposent que l'atteinte phonologique constitue l'origine proximale du trouble dyslexique. Des travaux récents suggèrent cependant qu'une forme particulière de dysfonctionnement visuo-attentionnel, un trouble de l'empan visuo-attentionnel (**Bosse et coll., 2006**), pourrait être associé à certaines dyslexies et s'observer indépendamment de toute atteinte phonologique.

a- Notion d'empan visuo-attentionnel :

La notion d'empan visuo-attentionnel renvoie à la quantité d'informations qui peuvent être traitées simultanément au sein d'une séquence d'éléments distincts. Dans le cadre de la lecture, cette notion renvoie au nombre de lettres du mot qui peuvent être identifiées au cours d'une seule fixation.

Néanmoins, cette notion est plus large et pourrait concerner tant des lettres (**Valdois et coll., 2003**) que des chiffres (**Hawelka et Wimmer, 2005**) et même éventuellement d'autres types de séquences (couleurs ou symboles par exemple). La notion d'empan visuo-attentionnel s'inscrit dans le cadre du modèle connexionniste de lecture multitraces (**Ans et coll., 1998; Valdois, 2004b**). Ce modèle postule l'existence d'une fenêtre attentionnelle de taille variable à travers laquelle est extraite l'information orthographique du mot à lire. Une lecture globale du mot nécessite que la fenêtre visuo-attentionnelle s'adapte à la longueur du mot de façon à traiter simultanément l'ensemble des lettres qui le composent. Lors d'un traitement séquentiel analytique, la fenêtre visuo-attentionnelle est réduite et cadre successivement sur les unités orthographiques (syllabes, graphèmes) qui composent la séquence à lire. Les lettres situées à l'intérieur de la fenêtre attentionnelle sont maximalement activées et identifiées simultanément alors que les lettres contextuelles (extérieures à cette fenêtre) sont partiellement inhibées. La fenêtre visuo-attentionnelle correspond donc à l'ensemble des éléments de la séquence sur lesquels se focalise l'attention visuelle lors du traitement.

Des tâches de report global et partiel ont été utilisées afin d'évaluer l'empan visuo-attentionnel des enfants dyslexiques. Ces tâches consistent à présenter sur écran d'ordinateur des séquences de 5 lettres quelconques (par exemple: R H S D M) pendant un temps limité (maximalement 200 ms pour éviter toute refixation) et à demander aux participants de dénommer les lettres immédiatement après leur disparition de l'écran. Lors du report global, l'enfant doit reporter l'ensemble des lettres présentées indépendamment de leur position. Lors du report partiel, une barre verticale est présentée sous une des lettres de la séquence et seule la lettre indiquée doit être dénommée.

Les lettres utilisées dans ces tâches sont toutes des consonnes de sorte que la séquence de lettres est à la fois illégale et imprononçable. Les traitements mis en jeu sont donc nécessairement indépendants des connaissances lexicales de l'enfant et concernent uniquement les procédures d'analyse visuelle.

Les épreuves de report global et partiel reflètent en fait principalement les mécanismes d'attention visuelle et les composantes de mémoire visuelle à court terme impliqués lors du traitement de séquences de lettres (**Bundesen, 1998; Valdois et coll., 2004b; Bosse et coll., 2006**).

b- Atteinte de l'empan visuo-attentionnel en contexte dyslexique :

Une atteinte sélective de l'empan visuo-attentionnel en contexte dyslexique a été montrée par **Valdois et coll. (2003)**. Le cas d'un jeune garçon de 14 ans, Nicolas, y est décrit qui présente toutes les caractéristiques d'une dyslexie de surface (trouble sélectif de la lecture et de l'écriture des mots irréguliers) en l'absence de trouble phonologique associé (bonne conscience phonémique, bonnes capacités de répétition et de mémoire verbale à court terme). Les performances de Nicolas sur les tâches de report de lettres mettent en revanche en évidence un profil très atypique. Alors que les participants normolecteurs de même âge réel parviennent à identifier la plupart des lettres quelle que soit leur position dans la séquence,

Nicolas ne parvient à identifier au même taux que les témoins, que les lettres apparaissant dans deux des cinq positions présentées (en position 1 et 3). Il lui est particulièrement difficile d'identifier les lettres apparues en position 4 et 5 de la séquence. Dans ces positions, ces performances demeurent déficitaires même lorsqu'on les compare à celles d'enfants normolecteurs plus jeunes de même niveau de lecture que lui.

Nicolas présente donc une réduction de l'empan visuo-attentionnel en l'absence de trouble phonologique associé. A l'inverse, les résultats sur les mêmes épreuves d'un autre adolescent dyslexique, Laurent, sont parfaitement dans la norme des témoins de même âge réel (**Valdois et coll., 2003**). Alors que Laurent a un niveau de lecture et un niveau intellectuel comparables à ceux de Nicolas, il ne présente aucun trouble objectivable de l'empan visuo-attentionnel. En revanche, ses performances sont très faibles sur tout un ensemble de tâches impliquant un traitement phonologique et son profil de lecture correspond à celui classiquement décrit dans le contexte des dyslexies phonologiques (trouble sélectif de la lecture et de l'écriture des pseudo- mots). Cette étude montre clairement l'existence d'une double dissociation entre trouble de l'empan visuo-attentionnel et trouble phonologique en contexte dyslexique. Certains dyslexiques présentent donc un trouble de l'empan visuo-attentionnel indépendamment de toute atteinte phonologique alors que d'autres présentent le profil inverse. Pour intéressante que puisse être la démonstration d'une telle dissociation d'un point de vue théorique, celle-ci n'en demeure pas moins très limitée lorsqu'elle s'effectue dans le contexte de l'étude de deux cas contrastés.

Tout porte en effet à penser qu'il peut s'agir de cas exceptionnels dont les résultats ne peuvent être généralisés. Pour pallier ce problème, **Bosse et coll. (2006)** ont analysé les performances de deux groupes d'enfants dyslexiques, l'un composé de 68 enfants francophones, l'autre de 29 enfants anglophones.

Cette étude a permis de montrer qu'une majorité d'enfants présentaient un trouble isolé soit de

la conscience phonémique, soit de l'empan visuo-attentionnel, dans les deux populations. Ceci suggère que la dissociation décrite dans le cadre de l'étude de cas initiale est observée chez une majorité d'individus dyslexiques indépendamment des caractéristiques de leur langue maternelle. Cette étude montre par ailleurs qu'une proportion importante d'enfants présente un trouble isolé de l'empan visuo-attentionnel; en fait, le nombre d'enfants présentant ce type de déficit est, tant dans la population anglophone que francophone, au moins égal au nombre d'enfants présentant un trouble phonologique isolé.

c- Lien entre empan visuo-attentionnel et lecture :

Les résultats précédemment mentionnés montrent qu'un déficit de l'empan visuo-attentionnel est observé chez certains dyslexiques et que ce déficit peut se rencontrer indépendamment de toute atteinte phonologique. Ceci est potentiellement très important du point de vue théorique à condition cependant de montrer l'existence d'un lien entre trouble de l'empan visuo-attentionnel et niveau de lecture et ce, indépendamment des capacités de traitement phonologique des enfants. Les études de groupe précédemment mentionnées apportent des éléments à l'appui d'une telle relation. En effet, l'étude de **Bosse et collaborateurs (2006)** montre une forte corrélation entre les performances des enfants dyslexiques sur les épreuves visuo-attentionnelles et leurs performances sur les épreuves de lecture proposées (niveau de lecture ou lecture de mots isolés). En revanche, les performances visuo-attentionnelles et métaphonologiques de ces enfants ne corrèlent pas, une fois pris en compte l'effet de l'âge. Des analyses de régressions multiples ont par ailleurs montré que leurs capacités de traitement visuo-attentionnel étaient prédictives de leur niveau de lecture indépendamment de leurs capacités de traitement phonologique. Ces résultats suggèrent qu'un déficit de l'empan visuo-attentionnel contribue de façon spécifique au faible niveau de lecture des enfants dyslexiques. Le modèle multitraces de lecture offre par ailleurs un cadre théorique permettant d'explicitier le lien entre trouble de l'empan visuo-attentionnel et difficulté d'apprentissage de la lecture

(Ans et coll., 1998). La notion de fenêtre visuo-attentionnelle développée dans le modèle met l'emphase sur l'implication de traitements visuo-attentionnels dans l'analyse de la séquence orthographique des mots (Bundesen, 1998; Pelli et coll., 2006).

En situation de lecture globale, l'attention doit se distribuer harmonieusement sur l'ensemble des lettres de la séquence pour assurer leur identification (« livre »). En cas de déficit, seules certaines lettres saillantes pourront être identifiées, et l'identité de ces lettres pourrait différer lors des rencontres successives avec le mot de sorte que l'enfant sans cesse confronté à des informations de nature différente ne pourra se constituer une trace mnésique stable du mot plusieurs fois rencontré (« Llvre »; « livrE » , les majuscules correspondant aux lettres saillantes correctement identifiées). On s'attend donc théoriquement à ce qu'un trouble de l'empan visuo-attentionnel soit particulièrement néfaste au développement de la procédure globale de lecture. Celui-ci pourrait cependant également gêner le développement de la procédure analytique dans la mesure où cette dernière repose sur le traitement d'unités orthographiques de tailles variables (syllabes et graphèmes) pouvant comporter jusqu'à 4 ou 5 lettres. Un trouble de l'empan visuo-attentionnel empêchant l'identification de l'ensemble des lettres correspondant aux unités orthographiques pertinentes pour un mot ou un pseudo-mot donné (« peinture ») pourrait donc altérer à la fois le fonctionnement des procédures analytique et globale de lecture.

d- Limites :

Les recherches précédentes montrent qu'un trouble de l'empan visuo-attentionnel se rencontre chez un certain nombre d'enfants dyslexiques en l'absence d'autres types de déficits (notamment phonologique) connus pour entraver l'apprentissage de la lecture. Ceci conduit à penser qu'un déficit de l'empan visuo-attentionnel pourrait être à l'origine de certaines formes de dyslexies, notamment celles qui ne sont pas associées à un déficit phonologique. Le fait que l'empan visuo-attentionnel soit corrélé et prédictif du niveau de lecture des enfants

dyslexiques est compatible avec l'existence d'une relation causale entre déficit de l'empan visuo-attentionnel et trouble dyslexique. Ceci ne saurait cependant suffire à établir une relation de causalité entre ces deux types de troubles. Une telle relation nécessite de montrer que les enfants dyslexiques présentent un déficit de l'empan visuo-attentionnel non seulement comparativement à des enfants de même âge réel (tel qu'évalué par **Bosse et coll., 2006**) mais également comparativement à des enfants plus jeunes de même niveau de lecture (tel que suggéré par **Valdois et coll., 2003; Bosse et coll., 2003**). Un autre argument à l'appui d'une relation causale consisterait à montrer, dans le cadre d'une étude longitudinale, que l'empan visuo-attentionnel évalué avant l'apprentissage de la lecture chez des enfants tout-venant est prédictif de leur niveau ultérieur de lecture, indépendamment de leurs autres aptitudes cognitives, notamment phonologiques. Enfin, il faudrait démontrer qu'un entraînement de l'empan visuo-attentionnel est de nature à améliorer les performances de lecture des enfants dyslexiques, et qu'un tel entraînement a un effet spécifique, différent de celui attendu suite à un entraînement phonologique. On est donc loin aujourd'hui de disposer des éléments nécessaires pour établir une relation causale entre déficit de l'empan visuo-attentionnel et trouble d'apprentissage de la lecture. Cependant, ce type de déficit est compatible avec nombre d'hypothèses théoriques récentes insistant enfin sur la complémentarité des dimensions phonologiques et visuelles de la lecture (**Whitney et Cornelissen, 2005**).

En conclusion, apprendre à lire implique la mise en relation d'une séquence orthographique appréhendée visuellement et de la séquence phonologique correspondante. La plupart des recherches menées au cours des 30 dernières années ont mis l'accent sur la dimension phonologique et ont largement démontré son importance pour l'apprentissage normal et son implication dans les troubles dyslexiques lorsqu'elle est déficitaire. Un nombre plus limité de recherches s'est intéressé à la dimension visuelle. Il en ressort de façon claire que les dyslexiques présentent des particularités des traitements visuels qui ne concernent pas la

fonction visuelle dans son ensemble.

Des arguments ont été apportés à l'appui d'une atteinte du système visuel magnocellulaire; cependant les recherches menées dans ce cadre ont conduit essentiellement à entrevoir l'extrême complexité de ce type de trouble dont on peut penser aujourd'hui qu'il se manifeste dans certaines conditions expérimentales particulières qui restent encore largement à définir et qu'il ne s'observe que chez une sous-population d'enfants dyslexiques, elle-même non clairement identifiée. Les études les plus récentes suggèrent notamment que le trouble magnocellulaire pourrait ne se manifester que lorsque la tâche implique un traitement attentionnel spécifique. Ceci rejoint les résultats d'un certain nombre d'autres travaux suggérant l'existence de troubles visuo-attentionnels en contexte dyslexique, troubles pouvant avoir pour corrélat neurophysiologique une atteinte pariétale magnocellulaire. Des difficultés de focalisation attentionnelle, de désengagement attentionnel et des problèmes d'orientation automatique de l'attention se traduisant par un phénomène de mini-héminégligence gauche ont notamment été décrits chez les dyslexiques. Cependant, l'hypothèse d'un trouble visuo-attentionnel tout comme l'hypothèse d'une atteinte magnocellulaire se heurte au fait que ces déficits ont été le plus souvent rencontrés en association avec les troubles phonologiques. Ceci conduit à douter de l'existence d'un impact direct de ces troubles sur l'apprentissage de la lecture, indépendamment de toute atteinte phonologique. En d'autres termes, ces études suggèrent bien l'existence de troubles des traitements visuels ou de l'attention perceptive associés au trouble dyslexique mais leurs résultats restent compatibles avec l'hypothèse phonologique selon laquelle la cause proximale du trouble dyslexique est de nature phonologique et exclusivement phonologique.

La notion de trouble de l'empan visuo-attentionnel récemment formulée dans le cadre du modèle connexionniste multitraces de lecture suggère quant à elle qu'une difficulté à traiter en parallèle les lettres de la séquence du mot pourrait être à l'origine de certaines formes de

troubles dyslexiques, indépendamment des capacités de traitement phonologique des enfants.

5- Théorie du déficit de la fonction cérébelleuse :

D'après les principales revues de la littérature sur le sujet (voir par exemple **Habib, 2000; Démones et coll., 2004**), c'est essentiellement au niveau du cortex cérébral qu'il faut rechercher l'origine de la dysfonction dans le cerveau du dyslexique. Que ce soient les travaux neuropathologiques (**Galaburda et coll., 1985**) ou les études plus récentes utilisant les moyens modernes d'imagerie anatomique (**Leonard et coll., 2001; Eckert, 2004**) ou fonctionnelle (**Heim et Keil, 2004**), tous convergent essentiellement sur un certain nombre de structures corticales, principalement hémisphériques gauches, laissant peu de place à une éventuelle dysfonction sous-corticale. Certes, les travaux initiaux de Galaburda avaient, de façon quelque peu marginale, retrouvé également des anomalies au niveau des relais sensoriels thalamiques, apportant un argument pour l'hypothèse magnocellulaire; mais on ne retrouve que peu ou pas d'argument en faveur d'une dysfonction du cervelet, un organe qui pourrait pourtant constituer un excellent candidat pour expliquer beaucoup des associations dont il a été question dans ce travail. Tel a été le raisonnement poursuivi par deux chercheurs britanniques, Angela Fawcett et Rod Nicolson, dans l'hypothèse qu'ils ont développée au cours de ces dix dernières années.

5.1- Présentation de la théorie :

Partant de la constatation que les dyslexiques présentent non seulement des difficultés de lecture, mais également d'autres troubles dans les domaines visuel, auditif et moteur, Angela Fawcett et Rod Nicolson concentrèrent leur attention sur une série de caractéristiques qu'ils avaient remarquées chez leurs patients dyslexiques : un retard dans les étapes du développement moteur, des troubles de nature séquentielle et temporelle (dire l'heure, se rappeler les mois de l'année), et surtout la présence de troubles de la coordination motrice et

de troubles de l'équilibre (**Fawcett et Nicolson, 1999**).

Or, tous ces symptômes se trouvent également être des manifestations classiques de dysfonction du cervelet. Parallèlement, tout un pan de la recherche développée durant les années 1980 et 1990, a permis au cervelet de sortir de son statut d'organe purement moteur, en révélant un domaine d'intervention beaucoup plus vaste, incluant de nombreuses fonctions cognitives (**Schmahmann et Sherman, 1997 ; Schmahmann, 1997**). Ainsi, **Fawcett et Nicolson (1999)** décrivaient le tableau caractéristique de dyslexie comme « un déficit des aptitudes phonologiques, des habiletés motrices, de la rapidité du traitement d'information (**Wolf 1991 ; Nicolson et Fawcett, 1994**) et de l'automatisation (**Nicolson et Fawcett 1990 ; Yap et Van der Leij, 1994**) ». Ce dernier aspect est sans doute le point le plus original du raisonnement de ces auteurs, faisant référence spécifiquement au rôle du cervelet dans l'apprentissage en général, et celui des procédures en particulier. C'est donc sur ces bases qu'a été postulée la théorie cérébelleuse de la dyslexie (**Nicolson et coll., 1995 et 2001**).

Un certain nombre d'éléments expérimentaux sont venus à l'appui d'une théorie essentiellement basée sur l'intuition clinique: en premier lieu, certains travaux anatomiques, sur le cerveau humain *post-mortem* (**Finch et coll., 2002**) et à l'aide de diverses méthodes d'imagerie (**Brown et coll., 2001; Leonard et coll., 2001; Rae et coll., 2002; Eckert et coll., 2003**), ont pointé une anomalie au niveau du cervelet chez le dyslexique.

Assez paradoxalement, c'est une étude démontrant une hypoactivation cérébelleuse lors de tâches purement motrices (apprentissage d'une série de mouvements des doigts) chez l'adulte dyslexique, qui a véritablement fait connaître la théorie cérébelleuse (**Nicolson et coll., 1999**).

En revanche, bien que le cervelet soit classiquement activé lors de la lecture chez le sujet normolecteur (**Fiez et Petersen, 1998**), il n'a pratiquement jamais été publié de déficit d'activation du cervelet lors de la lecture chez le dyslexique, hormis dans une étude concernant la lecture du Braille (**Gizewski et coll., 2004**). **Scott et coll. (2001)** ont rapporté la

présence d'une dyslexie de développement chez deux sujets sur trois, victimes, avant l'âge de 5 ans, d'une lésion focale de l'hémisphère cérébelleux droit. De même, des patients avec lésion cette fois du vermis cérébelleux peuvent également souffrir de troubles de la lecture (**Moretti et coll., 2002**).

5.2- Cervelet et lecture :

De fait, le cervelet peut affecter la lecture de différentes manières. Il est impliqué dans le contrôle des mouvements oculaires, dans l'attention visuo-spatiale, dans la vision périphérique, tous ces aspects étant des composantes essentielles de la lecture (**Stein et Walsh, 1997**). En tant que structure cruciale dans la gestion du temps par le cerveau, le cervelet peut contribuer aux problèmes de coordination sensori-motrice et d'intégration intersensorielle observés chez les dyslexiques.

Telle que présentée par **Fawcett et coll. (1996)** ou encore par **Nicolson et coll. (2001)**, la théorie cérébelleuse suppose que le déficit est présent très précocément, dès la naissance, et va interférer avec la mise en place normale des aptitudes tant auditives qu'articulatoires nécessaires à la constitution du système phonologique, comme aux aptitudes visuelles telles que les mouvements oculaires et la reconnaissance des lettres, donnant lieu à la fois aux difficultés phonologiques et orthographiques caractéristiques de l'enfant ou de l'adulte dyslexique. En outre, **Fawcett et Nicolson (1999)** supposent que la lecture dépend de manière critique du jeu réciproque et harmonieux d'un ensemble de sous-fonctions qui requièrent à la fois l'exécution et « l'amélioration cumulative » de ces aptitudes. Le cervelet est précisément impliqué dans chacun de ces deux aspects.

Ces auteurs signalent enfin que leur théorie cérébelleuse est compatible avec les principales autres théories actuelles: la théorie phonologique, la théorie du double déficit (**Wolf et Bowers, 1999**), et la théorie magnocellulaire (**Stein et Walsh, 1997**).

Mais, aussi séduisante soit-elle, cette théorie a été vivement critiquée ces dernières années.

Les détracteurs de Nicolson remarquent tout d'abord que les troubles moteurs sont loin d'être la règle chez tous les dyslexiques, et que beaucoup d'entre eux, même avec des difficultés majeures dans l'apprentissage de la lecture, n'ont manifesté aucune difficulté motrice, voire même se sont montrés très tôt particulièrement doués pour les activités motrices, qu'il s'agisse de motricité proximale et d'équilibre ou de motricité distale. L'une des explications récemment apportées par l'équipe de Wimmer en Autriche est que le déficit moteur serait présent uniquement chez un sous-groupe de dyslexiques dont la dyslexie serait associée à une hyperactivité. Dans une étude portant sur 4 groupes de 10 sujets représentant toutes les combinaisons possibles de dyslexie et d'hyperactivité, **Raberger et Wimmer (2003)** retrouvent des troubles de l'équilibre, avec ou sans tâche concurrente en association à l'hyperactivité et non la dyslexie. C'est également l'avis de **Ramus et coll. (2003)** qui, après une analyse de 22 enfants dyslexiques de 8 à 12 ans, ont pourtant retrouvé dans 50 % des cas des troubles moteurs pouvant suggérer un trouble cérébelleux. Il est intéressant de noter que dans une autre étude portant cette fois sur 16 adultes dyslexiques, les mêmes auteurs (**Ramus et coll., 2003**) ne retrouvent que 4 sujets porteurs de troubles moteurs pouvant suggérer une atteinte cérébelleuse. D'autres travaux récents sont au contraire en faveur d'une incidence plus significative de signes d'atteinte cérébelleuse. Une équipe anglo-norvégienne (**Moe-Nilssen et coll., 2003**) a proposé à des enfants dyslexiques de 10 à 12 ans des épreuves d'équilibre (tenir les yeux fermés ou les yeux ouverts, en conditions stable ou rendue instable) et une épreuve de marche sur un sol plus ou moins régulier, à plusieurs vitesses de marche imposées. Les mouvements du corps étaient enregistrés par un accéléromètre procurant une mesure très précise des mouvements. Les épreuves de maintien debout yeux ouverts et les épreuves de marche rapide se sont avérées capables de distinguer les dyslexiques d'un groupe témoin à plus de 75 % de fiabilité. Les auteurs concluent que bien que suggérant une dysfonction cérébelleuse, leurs résultats peuvent tout aussi bien témoigner d'un défaut dans des systèmes

corticaux.

Enfin, tout récemment, **Stoodley et coll. (2005)** ont comparé à l'aide d'un système de mesure automatique de l'équilibre postural, les performances de 16 enfants dyslexiques à celles de 19 témoins. Les dyslexiques étaient significativement moins aptes que les témoins pour tenir en équilibre sur un pied, en particulier les yeux ouverts, et leur performance dans l'épreuve posturale était corrélée à leur performance en lecture et en orthographe. Si, comme cela a été signalé, les troubles de type cérébelleux sont moins fréquents chez des adultes que chez des enfants dyslexiques, cela signifie peut-être que les déficits initialement observés chez l'enfant se stabilisent durant l'adolescence pour ne plus apparaître une fois le dyslexique devenu adulte.

5.3- Cervelet et boucle auditivo-articulatoire :

La faiblesse principale de la théorie cérébelleuse est probablement qu'elle ne rend pas compte de façon immédiate du trouble le plus unanimement reconnu comme crucial dans la dyslexie: le déficit phonologique.

Une hypothèse séduisante à cet égard (**Ivry et Justus, 2001; Nicolson et coll., 2001**) fait appel au rôle primordial de l'articulation de la parole dans l'apprentissage de la langue. Pour ces auteurs, le chaînon crucial serait un déficit subtil de la mise en place précoce des aptitudes articulatoires qui provoquerait à la fois un défaut de la boucle articulatoire, altérant la mémoire phonologique à court terme et un trouble de la conscience phonologique, deux processus dont l'intégrité est nécessaire à un apprentissage normal de la lecture (**Montgomery, 1981; Alexander et coll., 1991; Heilman et coll., 1996**). Récemment, au moins deux travaux ont apporté des arguments en faveur de cette médiation articulatoire du déficit du dyslexique. L'équipe d'Uta Frith, à Londres (**Griffiths et Frith, 2002**), a ainsi démontré que des adultes dyslexiques avaient significativement plus de difficultés que des témoins à associer des schémas représentant les positions de la langue et des dents pour

chaque phonème avec le phonème correspondant, ce que les auteurs interprètent comme un trouble de la « conscience articulatoire ».

Un travail méticuleux utilisant une méthodologie très sophistiquée pour mesurer les constantes de pression intra-buccale au cours de la production articulatoire (**Lalain et coll., 2003**) a permis de démontrer la plausibilité de cette hypothèse en retrouvant des différences significatives de certains marqueurs articulatoires lors de la production de parole chez des enfants dyslexiques. En outre, il fut démontré une corrélation entre ces anomalies articulatoires et les déficits phonologiques des enfants testés. Ce rôle possible de l'articulation dans le développement normal et anormal de la lecture offre ainsi d'intéressantes perspectives théoriques comme rééducations.

Citons enfin deux études consacrées à la reproduction de rythmes et/ou d'intervalles, une fonction qui implique probablement de façon prioritaire le cervelet et classiquement considérée comme altérée chez le dyslexique.

Wolff (2002) a soumis un groupe de 12 adolescents dyslexiques à une tâche consistant à taper du doigt sur une touche enregistreuse de manière synchrone aux battements d'un métronome qui était réglé sur un tempo de 1,5, puis 2, puis 2,5 Hz. Alors que les témoins démontrent une légère anticipation et adaptent leur rythme au changement de tempo avec un discret retard, les dyslexiques ont d'emblée une avance significativement plus importante sur le métronome, et surtout accusent un retard beaucoup plus important que les témoins lors du changement de tempo. Plus récemment, **Tiffin-Richards et coll. (2004)** ont proposé à 68 enfants, dyslexiques, hyperactifs, ou à la fois porteurs des deux diagnostics, diverses épreuves de *tapping* soit à un rythme imposé, soit généré par le sujet lui-même. Aucun déficit significatif n'a été observé dans chacune des trois populations, hormis une tendance des dyslexiques à altérer leur performance en fonction de la complexité du rythme à reproduire.

En conclusion, au terme de cette analyse de la théorie cérébelleuse, on ne peut évidemment

pas se prononcer définitivement sur sa validité et sa capacité à rendre compte de la totalité des déficits observés chez le dyslexique.

Aussi, comme le remarquent **Démonet et coll. (2004)**, beaucoup des déficits attribués ici à une dysfonction cérébelleuse pourraient tout aussi bien être attribués à la dysfonction d'autres structures, en particulier sous-corticales, également impliquées dans les processus de coordination motrice, d'automatisation des procédures, et de régulation temporelle motrice et cognitive.

On reconnaîtra cependant le mérite essentiel de cette théorie, celui d'avoir ouvert la voie à une véritable prise en compte des comorbidités dans l'explication de la dyslexie.

6- Théorie du trouble du traitement temporel :

L'enfant dyslexique, et plus généralement l'enfant souffrant de trouble spécifique d'apprentissage, a très souvent des problèmes avec le temps en général, qu'il s'agisse de la gestion des aspects temporels liés à la réalisation des actes quotidiens, de la conscience et/ou la perception de la durée d'événements, ou encore de la discrimination d'événements brefs, tels que ceux constitutifs de la parole humaine. De très nombreuses études, utilisant des approches diverses, se sont penchées sur cette étrange caractéristique, dans le but de trouver un point commun entre cette dernière et les difficultés d'apprentissage elles-mêmes (**Habib, 2000; Tallal, 2004**).

Dans le présent chapitre, nous envisagerons en suivant un ordre grossièrement chronologique, l'évolution des idées ayant mené à la proposition de cette hypothèse, l'une des plus fameuses, mais aussi des plus décriées, tant pour ses bases théoriques que pour ses éventuelles applications thérapeutiques.

6.1-Paradigme de référence: le jugement d'ordre temporel :

Le test le plus couramment utilisé dans la littérature pour évaluer un éventuel déficit de traitement temporel a certainement été le test de jugement d'ordre temporel (JOT ou TOJ, *Temporal order judgment*), rendu célèbre par les travaux de **Tallal et Piercy (1973)**. Ces auteurs ont dans un premier temps comparé la performance d'enfants souffrant de trouble d'apprentissage du langage (se rapportant au concept de Specific language impairment ou SLI) à des sujets témoins indemnes sur une tâche de reproduction de deux tons dont l'intervalle inter-stimulus (ISI) variait entre 8 ms et 4 s. Pour les intervalles les plus longs, les performances ne différaient pas entre les deux groupes, mais à partir de 150 ms et en deçà, les témoins étaient nettement supérieurs. Les mêmes auteurs ont réalisé une tâche similaire avec des syllabes (ba/da: Tallal et Piercy, 1974), retrouvant la même tendance, puis ont démontré que la performance des patients se normalisait en augmentant la durée des transitions consonantiques de 40 à 80 ms (**Tallal et Piercy, 1975**).

Ainsi, l'idée sous-jacente était de démontrer qu'un déficit unique, de nature perceptive mais supramodale, était capable d'expliquer un développement atypique du langage, postulant plus précisément une incapacité de ces enfants à traiter convenablement les stimuli brefs et en succession rapide comme cela est le cas à la fois des stimuli de l'épreuve de TOJ et des éléments de la parole humaine. Toutefois, toutes ces études portaient sur des patients ayant en commun des difficultés d'intensité variable dans divers aspects du langage, mais ne s'étaient pas encore penchées spécifiquement sur les troubles du langage écrit.

6.2- Jugement d'ordre temporel chez le dyslexique :

En 1980, Tallal propose pour la première fois d'étendre sa théorie explicative à la dyslexie, marquant le début d'une vaste et longue polémique, qui dure encore aujourd'hui, autour de la notion d'une origine perceptive aux troubles d'apprentissage de la lecture. Par analogie avec ses études chez les dysphasiques, **Tallal (1980)** compara 20 sujets en difficulté de lecture, âgés de 8 à 12 ans (moyenne 9,7 ans), à 12 normolecteurs de moyenne d'âge 8,5 ans, sur une tâche depuis lors dénommée Tallal's repetition test, tâche qui repose sur des jugements de similitude ou d'ordre temporel entre deux stimuli non verbaux (sons complexes) de 75 ms de durée, différant seulement par leur fréquence fondamentale. Dans une première partie du test, les sujets étaient d'abord entraînés à appuyer sur l'un des deux boutons d'une boîte de réponse, en entendant le stimulus « haut » (H) et le stimulus « bas » (B), jusqu'à ce qu'ils aient atteint un critère de 20 bonnes réponses sur 24. Puis, ils étaient entraînés à répondre à des paires de stimuli (H-H, B-B, H-B, B-H) séparés d'un ISI de 428 ms. Enfin, les mêmes paires étaient présentées à des ISI plus courts s'étendant de 8 à 305 ms.

L'auteur ne retrouva aucune différence entre les deux groupes dans la phase d'apprentissage, ni dans la phase de test avec des paires séparées par des intervalles de 429 ms. En revanche, des différences très significatives apparurent pour les ISI plus courts, 45 % des dyslexiques se situant en dessous de la performance du plus faible contrôle, suggérant que, comme pour les dysphasiques, le cerveau de ces enfants était en déficit pour traiter les événements brefs et en succession rapide, et non les mêmes éléments séparés par de plus larges intervalles. Le point fondamental de ces résultats, et de l'interprétation qui en a été faite, est l'analogie proposée entre la valeur de l'intervalle inter-stimulus où ces enfants se trouvent en difficulté, et la durée de certaines composantes du langage articulé, et tout particulièrement les consonnes occlusives dont la durée normale avoisine 40 ms, expliquant alors les difficultés que rencontrent certains dyslexiques dans la discrimination des consonnes. La plupart du temps,

les voyelles ne posent pas ce type de problème, puisqu'elles sont de longue durée et que leur discrimination ne repose pas sur la perception de changements acoustiques brefs, comme pour les consonnes.

Dans cette même étude, Tallal rapporte également une forte corrélation ($r=0,81$) entre la performance des dyslexiques au subtest avec brefs ISI et une épreuve de lecture de pseudo-mots, suggérant un lien très fort entre le déficit de traitement temporel et les mécanismes sous-jacents au déficit de conversion grapho-phonémique nécessaire à la réalisation de cette tâche de lecture. Cette étude a donné lieu à de nombreuses critiques, principalement liées au fait que le déficit est loin d'être constant (seulement la moitié des enfants de l'étude) et que, seuls les sons non verbaux ayant été testés, on ne peut trancher sur le caractère linguistique ou plus général du problème.

Suite à cette étude, de très nombreux auteurs se sont penchés sur le paradigme du TOJ, en questionnant les mécanismes exacts de son déficit chez le dyslexique, et les possibles biais pouvant expliquer les résultats de Tallal. Si la première revue de littérature sur le **sujet (Fermer et Klein, 1995)** était dans l'ensemble assez favorable à l'hypothèse temporelle, il n'en fut pas toujours ainsi.

Les principales objections sont venues de l'équipe de Studdert-Kennedy (**Studdert-Kennedy et Mody, 1995**), qui ont apporté deux arguments susceptibles de contrer la démonstration de Tallal: dans un premier temps, ils ont montré que le déficit de JOT sur des paires de syllabes chez les enfants dyslexiques disparaît si, en lieu et place des syllabes naturelles, on utilise de la « non-parole », c'est-à-dire un équivalent synthétique des syllabes : pour la non-parole, les mauvais lecteurs ne sont pas significativement différents des témoins (**Mody et coll., 1997**). Par ailleurs, si au lieu de ba/da on teste sa/sha, la différence témoins/dyslexiques disparaît, ce qui suggère que le déficit observé dépend de caractéristiques intrinsèques aux stimuli, et non de facteurs généraux tels que leur durée. Une analyse critique de ce travail (**Denenberg,**

1999) a cependant relevé beaucoup de faiblesses dans l'approche de ces auteurs, soulignant en particulier qu'une argumentation destinée à prouver qu'une théorie est fautive doit faire appel à des outils statistiques très précis et en particulier nécessite une bien plus forte significativité pour être convaincante. En outre, l'étude de **Mody et coll. (1997)** comparait des sujets non dyslexiques, bons et moins bons lecteurs, ce qui peut évidemment expliquer beaucoup des contradictions observées.

D'autres arguments négatifs ont été apportés par des études anglaises (**Bishop et coll., 1999a et b; pour une discussion détaillée voir Bailey et Snowling, 2002**). Ces auteurs ont en effet montré que lorsqu'on compare les niveaux, au sein de couples de jumeaux dyslexiques ou non, de leurs capacités phonologiques, il existe une certaine similitude entre jumeaux monozygotes qui permet d'affirmer l'habitabilité du trait. Or, si on effectue un test de JOT chez les mêmes sujets, on s'aperçoit que certes les sujets dyslexiques ont une performance inférieure au JOT, mais sans aucune héritabilité, ce qui signifie que le trouble du traitement auditif, s'il existe, ne possède pas le même caractère génétique que le trouble phonologique lui-même, ce qui est évidemment problématique si on veut établir un lien entre les deux, comme le fait Tallal. D'autre part, divers auteurs (**Wright et coll., 1997; Rosen et Manganiari, 2001**) ont exploré le lien entre trouble auditif et trouble phonologique en testant l'hypothèse que les sujets dyslexiques auraient un phénomène de masquage rétrograde insuffisant (la persistance anormale de l'information auditive par défaut de masquage entraînerait un brouillage de l'information et, par là, un déficit de perception). Cette différence aux dépens des dyslexiques fut effectivement retrouvée, mais un pourcentage de sujets non dyslexiques possédaient le même déficit sans aucune incidence sur leurs capacités d'apprentissage, ce qui est évidemment un argument contre l'idée que le trouble auditif soit une condition nécessaire et suffisante au trouble phonologique et donc au trouble de la lecture. Dans le même esprit, **Share et coll. (2002)** font remarquer, après avoir testé plus de 500

enfants à l'aide du test de répétition de Tallal, que les déficits observés chez les dyslexiques:

- Peuvent être retrouvés même pour des intervalles inter-stimuli longs (et pas seulement pour les brefs);
- Ne sont pas présents par comparaison à des témoins appariés en âge de lecture;
- Un déficit temporel n'implique pas systématiquement un déficit ultérieur sur des mesures phonologiques ou de lecture.

Ils en concluent que le déficit de conscience phonologique caractéristique de la dyslexie n'est pas nécessairement une conséquence d'un trouble du traitement temporel, mais que le déficit temporel est plus vraisemblablement associé au trouble du langage oral définissant la dysphasie qu'au trouble phonologique caractéristique de la dyslexie.

A l'inverse, un certain nombre de travaux récents utilisant le JOT chez le dyslexique vont plutôt dans le sens de l'hypothèse de Tallal. Rey et coll. (2002) ont démontré que le déficit de jugement d'ordre temporel existait aussi si les deux stimuli étaient non plus des sons mais des phonèmes au sein d'un pseudo-mot (*/apsa/versus/aspa/*). En outre, ce déficit s'amenuisait si l'on présentait aux sujets les mêmes pseudo-mots dans lesquels les deux consonnes étaient ralenties.

Ce résultat n'en reste pas moins une confirmation de la thèse de Tallal, pour qui même si la majorité des dyslexiques ne présente pas de déficit temporel, cela ne remet pas en question la théorie du déficit temporel (par exemple en imaginant un déficit précoce, suffisant pour compromettre la mise en place des représentations phonologiques, mais qui sous l'effet de divers facteurs d'environnement, ou de la simple expérience de la langue maternelle, va ultérieurement disparaître, tout en laissant un déficit, éventuellement sévère, des processus phonologiques). D'autres vont également dans ce sens, tel le travail récent de Ben-Artzi et coll. (2005), utilisant une présentation di-otique du même son (pour éviter le biais lié à un éventuel traitement holistique du pattern que constitue le doublet de sons). Mais d'autres

encore restent très opposés à la théorie (**Rosen, 2003; Ramus, 2003a et b**), avançant essentiellement trois arguments:

- Un déficit temporel n'est présent que chez une minorité d'enfants dyslexiques;
- Les déficits observés ne sont pas toujours limités aux stimuli brefs ou rapides;
- Les difficultés perceptives sont souvent non corrélées aux problèmes phonologiques (**Bretherton et Holmes, 2003**).

6.3- Déficit temporel au-delà du jugement d'ordre temporel :

Une autre considération importante a trait à l'éventuelle hétérogénéité des concepts sous-tendus par le terme « déficit temporel ». En effet, si le JOT a été le plus étudié, et en général retrouve déficit chez le dyslexique, il a été généralement mis en relation avec d'autres aspects du traitement temporel, comme par exemple le jugement de durée relative d'un stimulus.

Par exemple, **Walker et coll. (2002)** ont proposé à de jeunes adultes dyslexiques des triplets de tons dont les éléments différaient soit en fréquence soit en durée. Par rapport à un groupe de témoins normolecteurs, les dyslexiques présentaient un déficit significatif de discrimination de la durée et non de la hauteur fréquentielle. En outre, ce déficit était significativement corrélé aux performances en lecture. Enfin, certaines études ont été consacrées à une comparaison de dyslexiques et d'enfants hyperactifs sur des tâches de jugement de durée. Ainsi, **Toplak et coll. (2003)** ont étudié 50 enfants et 58 adolescents présentant soit un trouble déficit de l'attention/hyperactivité (TDAH) isolé, soit associé à des troubles de lecture.

Dans les deux populations d'hyperactifs, enfants et adolescents, des déficits de discrimination de durée et de reproduction d'un court intervalle ont été observés, surtout chez les sujets présentant l'association TDAH + trouble de lecture. Dans une autre étude (**MacGee et coll., 2004**), il s'agissait pour les sujets d'évaluer la perception du temps passé durant une période de 30 s et le temps passé durant la passation de l'échelle de Conners. Les hyperactifs et non les

dyslexiques se sont avérés modérément déficitaires dans ces tâches.

Une question qui se pose alors est celle du lien entre perception de la durée, jugement d'ordre temporel et conscience phonologique. Dans le travail précédemment cité, **Daffaure et coll. (2001)** ont recherché ce lien chez 23 dyslexiques et 20 témoins appariés en âge de lecture. De manière intéressante, les deux marqueurs de déficit temporel sont chacun corrélés très significativement avec la performance en conscience phonologique, mais non corrélés entre eux (figure Y), laissant penser qu'ils interviennent de façon séparée sur la performance en conscience phonologique.

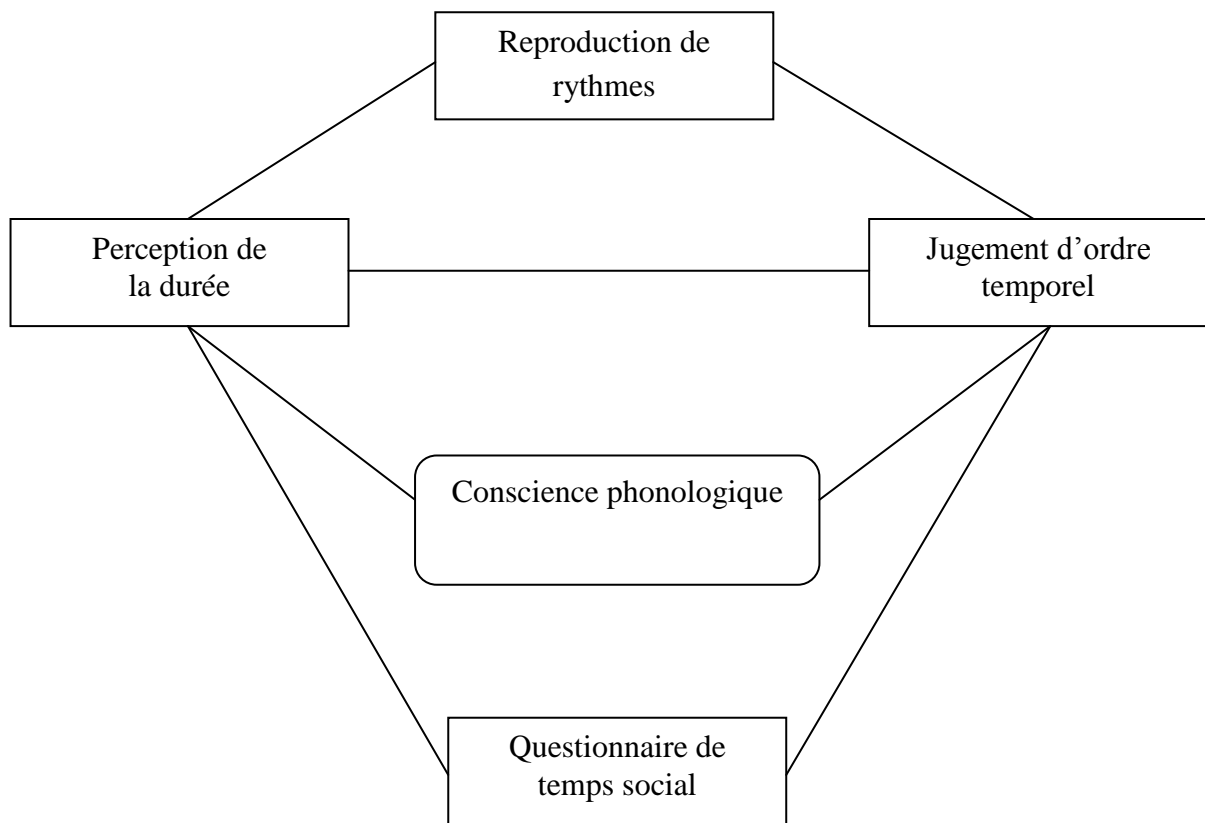


Figure Y :

Corrélations entre les différents indicateurs de déficit temporel et la performance globale en conscience phonologique chez les dyslexiques

Ce dernier résultat possède trois implications importantes. La première est qu'il permet de répondre à une des principales objections à l'hypothèse du déficit temporel dans la dyslexie, l'absence de lien avec le déficit phonologique, puisque, au moins dans cette étude, JOT et phonologie sont fortement corrélés, cette corrélation restant significative si l'on exclut les sujets témoins.

Parmi les nombreuses raisons méthodologiques qui peuvent expliquer les discordances entre les différents travaux à ce sujet, le recrutement des dyslexiques et la nature des tests utilisés doivent être pris en considération.

Le deuxième point est que, d'après ces résultats, il convient de distinguer différents niveaux de déficit temporel, au moins deux d'entre eux semblant partiellement indépendants: la reproduction d'une succession de stimuli auditifs, et la perception de la durée relative de deux stimuli. Les données de la littérature récente en neuro-imagerie laissent penser que le traitement temporel est sous-tendu par de vastes réseaux bi-hémisphériques, comprenant des structures corticales, sous-corticales et cérébelleuses, et que ces structures sont mises en jeu de manière variable selon la nature de la tâche (**Jantzen et coll., 2005**).

Le dernier point nous ramène au concept de dyschronie : ces résultats suggèrent que des aspects du traitement temporel aussi différents que la génération d'un rythme, la perception d'une durée, ou encore la reproduction de l'ordre d'une succession, de même que, chose étonnante, l'utilisation des notions temporelles dans un contexte social, sont probablement sous-tendus par des mécanismes au moins en partie communs (**Rubia et Smith, 2004**), et dont l'efficacité est susceptible d'être altérée chez le dyslexique.

6.4-Traitement temporel dans des modalités autres qu'auditives :

Il est clair, d'après ce qui a été dit jusqu'ici, que l'aspect le plus commenté (et le plus contesté) de la théorie du trouble du traitement temporel, est le niveau perceptif et non linguistique du déficit postulé. Or un autre postulat, non moins important, de la théorie est le caractère supra-modal du déficit, ce qui implique qu'il devrait pouvoir être mis en évidence dans les autres modalités que la modalité auditive.

Tallal et son équipe (**Johnston et coll., 1981; Tallal et coll., 1985**) avaient déjà observé que les enfants SLI avaient des difficultés à identifier lequel de deux doigts d'une même main étaient touchés simultanément. **Stoodley et coll. (2000)** ont retrouvé que des adultes dyslexiques étaient également déficitaires sur une tâche de détection d'un stimulus vibratoire, lorsque la vibration était de 3 Hz mais non lorsqu'elle était de 30 ou 300 Hz. Enfin, **Grant et coll. (1999)** ont retrouvé une élévation des seuils de discrimination tactile de l'orientation et de la largeur de grilles de stimuli palpés à l'aveugle par la pulpe des doigts. Ces auteurs signalent marginalement que leurs sujets avaient également des déficits dans la modalité visuelle (épreuve de masquage), ce qui suggère, pour eux, que le déficit se situe au-delà des modalités sensorielles et proposent l'hypothèse qu'ici aussi, comme dans la modalité auditive, le déficit porterait sur le traitement d'une succession rapide d'informations.

On conçoit le caractère crucial de la démonstration d'un déficit de nature temporelle dans une modalité autre qu'auditive, mais encore faut-il démontrer que le déficit existe dans les deux modalités chez un même individu.

C'est ce qu'ont tenté de faire **Witton et coll. (1998)** en examinant 21 adultes dyslexiques et 23 témoins appariés à l'aide d'une tâche auditive de détection de modulation de fréquence et d'une tâche visuelle dynamique mesurant le seuil de détection d'un ensemble de points se déplaçant de manière cohérente. Les résultats montrèrent que les dyslexiques sont moins sensibles à la fois à la modulation de fréquence et au mouvement des stimuli visuels. En

moyenne, les données individuelles montraient que la moitié des dyslexiques avaient un déficit auditif, et un quart un déficit visuel. En outre, il existait une corrélation très significative, chez les témoins et chez les dyslexiques, entre les deux mesures, de même qu'entre chacune des deux mesures et le trouble phonologique des dyslexiques.

Utilisant deux tâches, l'une visuelle (test de Ternus) l'autre auditive (test de répétition de Tallal) chez des enfants mauvais lecteurs, **Cestnick et Coltheart (1999)**, puis **Cestnick et Jerger (2000)** et enfin **Cestnick (2001)** ont retrouvé un déficit de traitement temporel dans les deux modalités, avec une corrélation significative entre les deux, spécialement pour un sous-groupe de dyslexiques classés comme phonologiques à l'aide d'une épreuve de lecture de mots et de pseudo-mots. Ces auteurs interprètent leurs résultats comme témoignant d'une atteinte combinée des corps genouillés latéraux (visuels) et médians (auditifs) spécifiquement chez les dyslexiques de type phonologique.

De manière certainement plus complète, **Laasonen et coll. (2001)** ont étudié de jeunes adultes, dyslexiques ou non, dans des tâches de jugement d'ordre temporel sur des stimuli soit auditifs (tons de hauteur différente), soit visuels (flashs lumineux), soit tactiles (indentations palpées par la pulpe du doigt).

En outre, les mêmes stimuli étaient utilisés dans une tâche dite « d'acuité de traitement temporel » où, sans avoir à faire de jugement d'ordre, les sujets devaient juger de la simultanéité ou non de deux séries de 3 stimuli. Dans toutes ces tâches, les adultes dyslexiques étaient significativement plus faibles que les témoins.

Des résultats sensiblement différents ont été obtenus plus récemment par **Edwards et coll. (2004)** chez des enfants dyslexiques. Ces auteurs ont utilisé une batterie de 12 tâches incluant deux tâches auditives (localisation dichotique de la hauteur dans une mélodie de 4 tons et discrimination de modulation de fréquence) et deux visuelles (perception du mouvement global d'un ensemble de points permettant de discriminer la forme d'une flèche masquée

parmi les points et une tâche de sensibilité au contraste).

La batterie au complet permet de classer avec succès près de 80 % des enfants entre dyslexiques et témoins, la présence d'un déficit de nature temporelle pouvant donc être considérée comme très spécifique des dyslexiques, mais la plupart des enfants déficitaires l'étaient dans une des deux modalités seulement, et le nombre d'enfants déficitaires en modalité auditive et en modalité visuelle était équivalent. Les deux tâches qui se sont avérées les plus déficitaires chez les dyslexiques étaient la tâche de localisation dichotique de mélodie, et la tâche de perception visuelle du mouvement. Ces deux tâches ayant en commun de nécessiter l'analyse puis la reconstruction du stimulus pour pouvoir distinguer le signal du fond, les auteurs en déduisent que plutôt que d'un déficit temporel général, leurs données sont en faveur d'une difficulté à extraire d'un bruit de fond le signal d'un stimulus modulé temporellement.

Pour revenir brièvement à la modalité tactilo-kinesthésique, il est intéressant de rapporter ici le travail récent de **Renvall et coll. (2005)** qui ont utilisé la technique des champs évoqués somato-sensoriels (potentiels évoqués somesthésiques) chez 8 adultes dyslexiques et 8 normolecteurs. Trois stimuli successifs produits par des diaphragmes mobilisés par de l'air comprimé étaient délivrés selon une séquence pouce-index-pouce, avec une asynchronie du début du stimulus de 100 ou 200 ms selon les essais. Alors que le cortex somato-sensoriel primaire répondit de façon identique à la première stimulation chez les dyslexiques et les témoins, la deuxième stimulation provoqua une réponse bien moindre chez les dyslexiques, surtout pour la condition la plus rapide, résultat que les auteurs considèrent comme compatible avec la nature pansensorielle du déficit temporel dans la dyslexie. Ce résultat est également compatible, comme nous le reverrons, avec l'idée que le déficit perceptif est d'autant plus net que les stimuli à percevoir sont intégrés dans une série ou une succession d'événements distincts (**Kujala et coll., 2000**).

6.5-Traitement temporel intermodalitaire chez les dyslexiques :

Les résultats les plus pertinents dans ce contexte sont indubitablement ceux obtenus à partir d'études non plus seulement de plusieurs systèmes perceptifs chez un même sujet, mais de la confrontation de plusieurs modalités dans une même tâche, réalisant une condition de transfert intermodalitaire.

Parmi les premiers à s'être penchés sur ce type d'approche figurent **Rose et coll. (1999)** qui ont examiné un nombre important d'enfants bons et mauvais lecteurs sur une épreuve comportant la comparaison de deux patterns de stimuli brefs soit visuels, soit auditifs, soit l'un visuel l'autre auditif (condition intermodalitaire). Dans toutes les conditions, les mauvais lecteurs se sont montrés déficitaires. En outre, les performances déficitaires étaient corrélées à un score composite d'efficience en lecture, les sujets les plus en difficulté dans les tâches de traitement temporel étant également les plus déficitaires dans les épreuves de lecture.

Certainement plus convaincants sont les résultats de l'équipe finlandaise déjà citée (**Laasonen et coll., 2000 et 2002**), qui ont utilisé un paradigme de jugement de simultanéité ou non de triplets de brefs stimuli dans des tâches impliquant trois modalités sensorielles différentes (audio-visuelle, audiotactile et visuo-tactile). Deux protocoles différents ont été utilisés: un protocole de jugement d'ordre temporel (JOT) et un protocole de jugement de simultanéité, dit « d'acuité temporelle ». Tant chez des enfants que des adultes dyslexiques, ces protocoles ont mis en évidence des différences très nettes dans la majorité des combinaisons étudiées. En particulier dans la condition audiovisuelle chez l'enfant et dans la condition audio-tactile chez l'adulte, les performances sont significativement déficitaires chez les dyslexiques, dans les deux types de protocoles. Pour les auteurs, ces résultats permettent d'affirmer qu'au-delà de l'altération multimodalitaire suspectée par Tallal dès les premières formulations de sa théorie, il existe chez le dyslexique un déficit du traitement temporel nécessitant la mise en commun d'informations provenant au cerveau par divers canaux sensoriels. En outre, observant que les

tâches « d'acuité temporelle » sont les mieux corrélées aux tâches phonologiques, ces auteurs présument que le mécanisme commun entre le déficit temporel et le trouble de la lecture, même s'il n'est pas causal, est plus probablement lié à la notion de simultanéité qu'à celle du jugement d'ordre temporel de deux stimuli.

Plus récemment, un travail original est venu apporter un éclairage nouveau à cette problématique. **Hairston et coll. (2005)** ont ainsi proposé à 36 adultes dyslexiques et 29 témoins appariés une tâche originale comportant deux composantes en parallèle: une tâche classique de TOJ visuel, où les sujets devaient décider le plus rapidement possible lequel de deux cercles présentés successivement sur deux positions d'un écran est apparu le premier. En outre, deux stimuli auditifs étaient adressés au sujet, le premier contemporain du premier stimulus visuel, le second survenant après un intervalle variable suivant le deuxième stimulus visuel, de 0 à 350 ms. Assez paradoxalement, l'insertion d'un délai entre le second stimulus visuel et le second stimulus auditif a un effet facilitateur, dans le sens qu'il améliore la performance de sujets témoins dans la tâche de TOJ visuel. A l'inverse, les dyslexiques améliorent leur performance même lorsque le délai est nul (0 milliseconde) et ce jusqu'à des délais allant jusqu'à 350 ms. L'interprétation des auteurs est que l'observation d'une facilitation après un indice temporellement décalé reflète les dimensions d'une fenêtre temporelle pendant laquelle le système effectue l'intégration des deux stimuli. La performance des dyslexiques traduirait alors une fenêtre d'intégration plus étendue, de sorte que même des indices auditifs apparaissant très tardivement seront susceptibles de jouer leur effet facilitateur sur la performance au TOJ .

L'extension anormale de cette fenêtre temporelle chez le dyslexique aurait alors pour effet d'altérer les processus dépendant du couplage rapide et précis de deux informations provenant de modalités différentes, comme par exemple ceux mis en jeu lors de la conversion grapho-phonémique. L'élargissement de la fenêtre induirait des erreurs de transcodage, résultant en un

affaiblissement de la performance en lecture, tant en termes d'erreurs que de rapidité de lecture.

Citons pour terminer un paradigme potentiellement très intéressant pour tester le traitement temporel en condition intermodale: l'effet Mc-Gurk (**McGurk et MacDonald, 1976**), qui survient lorsqu'un sujet voit et entend un locuteur produire des segments de parole incongruents entre ce qui est perçu auditivement et visuellement. Par exemple, un effet McGurk classique consiste à entendre la syllabe /ta/ alors que le locuteur a prononcé /ga/ mais que l'auditeur le voit en train de prononcer /pa/. Cet effet, très robuste chez le sujet normal a été retrouvé altéré chez le sujet dyslexique, suggérant un déficit de l'intégration multisensorielle. En effet, les dyslexiques, au lieu de l'illusion perceptive normale, ont tendance à prononcer le son perçu visuellement sur le visage du locuteur (**Hayes et coll., 2003**). De manière frappante, les régions cérébrales impliquées dans l'effet McGurk, comme l'ont montré quelques travaux en imagerie fonctionnelle, sont principalement l'aire de Broca et une zone temporelle inférieure proche de l'aire de reconnaissance visuelle des mots (**Jones et Callan, 2003**).

Au terme de ce panorama des études sur le déficit du traitement temporel dans la dyslexie, il est clair qu'il s'agit là, au-delà d'une intuition séduisante, d'un fait expérimental largement prouvé même si les avis divergent encore tant sur l'acception de l'expression « déficit temporel » que sur ses liens exacts avec le trouble de la lecture lui-même. Finalement, la question n'est pas tant de savoir si ce déficit temporel explique ou non le trouble de la lecture que de constater la co-occurrence, au moins dans une importante proportion des cas, des deux conditions. Il pourrait en effet s'avérer bien plus fructueux de raisonner en termes de co-occurrence que de causalité, avec comme toile de fond l'idée que si deux états coexistent plus souvent que ne le voudrait le hasard, alors il existe nécessairement un lien entre les deux, lien dont la nature pourrait apporter des indications majeures et mérite donc une investigation

approfondie. Le dernier paragraphe de ce chapitre propose quelques pistes à cet effet.

6.6-Vers un nouveau modèle intégratif :

Les données envisagées dans les paragraphes précédents nous ont apporté plusieurs informations dignes d'intérêt. Si l'on considère la dyslexie non plus seulement comme un trouble de la lecture, mais comme un regroupement syndromique de divers symptômes ayant en commun leur co-occurrence possible chez un même individu, cela suscite des questionnements en termes non plus de causalité mais de mécanismes communs entre ces divers symptômes. Ces différents symptômes sont, du point de vue neuropsychologique, de nature fondamentalement différente, les uns étant d'ordre purement sensori-moteur, impliquant à un niveau relativement élémentaire les différents systèmes perceptifs et moteurs, les autres franchement cognitifs, impliquant des fonctions plus sophistiquées telles que la mémoire de travail, les fonctions exécutives ou encore l'intégration à haut niveau d'informations provenant de divers systèmes. Les deux approches théoriques les plus aptes à faire le lien entre les différents symptômes observés, la théorie du déficit cérébelleux et celle du déficit à ces différents niveaux, à la différence de tous les autres modèles explicatifs, qui restent soit au niveau sensoriel (théorie magnocellulaire), soit au niveau cognitif (théorie phonologique, ou encore théorie du double déficit). Enfin, ces deux théories ont également en commun de prendre en considération de façon centrale deux aspects souvent négligés par les autres théories : la dimension temporelle et la dynamique d'apprentissage.

Or, il existe en neurosciences un modèle classique d'apprentissage qui donne précisément un rôle crucial à la dimension temporelle : le fameux modèle de la « synapse de Hebb ».

6.7-Modèle classique revisité : la synapse de Hebb :

Selon la formulation initiale de **Hebb (1949)**, lorsque deux neurones A et B sont en situation de proximité et que le neurone A décharge alors que B est activé, alors les liens réciproques entre A et B seront renforcés. À l'inverse, si A décharge alors que B est inactif, les liens entre les deux neurones sont inhibés. Transposé à la notion de synapse, ce phénomène, que Hebb appelait « apprentissage temporellement asymétrique », constitue un véritable instrument de détection de la différence temporelle entre les potentiels d'entrée et de sortie d'un neurone. Hebb faisait référence à l'existence de périodes réfractaires absolue et relative, suivant l'activation d'un neurone. Par la suite, il a été démontré que si la synapse d'entrée d'un neurone est activée légèrement avant que le neurone ne décharge, cette synapse est renforcée, si elle est activée légèrement après, elle s'en trouvera affaiblie (**Sejnowski, 1999**). On peut ainsi imaginer qu'un minime décalage temporel entre la mise en activité de neurones appartenant à un même groupement fonctionnel altère durablement la fonctionnalité de ce groupe de neurones, par exemple au niveau de la représentation articulatoire des phonèmes ou encore de leur représentation auditive (**Tallal, 2004**).

Ainsi, dans une étude de la représentation du phonème voisé [B] sur le cortex auditif gauche d'adultes dyslexiques encore sévèrement déficitaires, **Giraud et coll. (2005)** ont récemment montré que le potentiel évoqué auditif caractéristique de ce phonème était systématiquement altéré dans le sens d'une dégradation des relations temporelles entre les divers événements électrophysiologiques qui caractérisent au niveau cortical la perception du stimulus acoustique. Cette dégradation peut prendre plusieurs formes, soit une perte du signal de fin de stimulus, ce dernier se traduisant parfois de façon anarchique par le prolongement anormal de l'activité signalant la fin du stimulus, soit une abolition pure et simple de la portion de l'activité électrique spécifique au voisement, réalisant un aspect électrophysiologique ne

permettant plus de distinguer le phonème voisé du non voisé (en l'occurrence le phonème /P/). Du point de vue anatomique, il a été démontré que les neurones spécifiques au voisement se situent chez le singe, et probablement chez l'homme dans une portion spécifique du cortex auditif primaire, plus particulièrement dans la région antérieure et médiale du gyrus de Heschl (**Steinschneider et coll., 2004**), ce qui laisse penser que c'est probablement ces groupes de neurones qui dysfonctionnent lors de la perception du voisement chez le dyslexique. En définitive, tout se passe comme si le processus, probablement très précoce, qui mène à la ségrégation de groupes de neurones pour la fonction spécifique de perception du voisement, ne s'était pas déroulé de manière correcte sous l'influence du contact répété avec la langue maternelle, et que les différentes étapes constitutives du décodage du son, normalement sans doute génétiquement programmées, s'en trouvaient perturbées dans leur succession temporelle.

Si l'on se réfère à présent au modèle de la synapse de Hebb, on peut concevoir que lors de la mise en place des neurones spécifiques au voisement, un décalage temporel entre l'entrée et la sortie du système aurait perturbé la ségrégation des neurones « voisement-spécifiques » dans le sens soit d'une moindre spécificité (un plus grand nombre de neurones se mettent en activité lors de la perception d'une consonne voisée, et ce dans une fenêtre temporelle anormalement large), soit d'une moindre sensibilité aux caractéristiques temporelles du stimulus (les neurones en question ne se mettent pas plus en jeu lors de la perception du phonème voisé que non voisé).

En d'autres termes, une perturbation minime de la simultanéité d'activation des différents éléments cellulaires du système, en réduisant la force de leurs connexions réciproques, serait suffisante pour l'empêcher d'acquérir sa fonction de perception spécifique du voisement,

simplement parce que cette dernière est, parmi les caractéristiques de la parole humaine, la plus dépendante de l'organisation temporelle du stimulus.

En appliquant un raisonnement similaire à la notion de transcodage grapho-phonémique, on peut imaginer que l'apprentissage si particulier de la mise en relation d'un nombre discret de graphèmes avec des éléments ou des groupes d'éléments sonores constitutifs de la langue orale, puisse être mis en péril si, lors de l'apprentissage, chacun des éléments est perçu de manière intacte, mais temporellement asynchrone. C'est du reste le raisonnement qu'ont tenu récemment **Breznitz et Meyler (2003)** dans une étude électro-physiologique très élégante dans laquelle ils comparent des enfants dyslexiques et normolecteurs sur des tâches de perception auditive (bips et flashes). Les tâches perceptives unimodales étaient construites selon le paradigme « odd-ball », avec une réponse par appui sur une touche pour le stimulus fréquent et sur une autre touche pour le stimulus rare. Pour les tâches intermodales, ils devaient appuyer sur une touche lorsque les deux stimuli survenaient simultanément, et sur une autre lorsqu'ils survenaient de façon séparée. Les résultats montrèrent d'une part une augmentation significative des latences des ondes P2 et P3 chez les dyslexiques dans les conditions unimodalitaires, mais d'autre part et surtout un allongement des latences P3 chez les dyslexiques pour la condition intermodale par rapport aux autres conditions. Bien que ces constatations méritent confirmation et que leur interprétation reste sujette à caution, elles n'en constituent pas moins une avancée significative dans la compréhension des mécanismes de transcodage visuo-phonologique chez les dyslexiques.

L'acquisition des aptitudes mathématiques est également un domaine où la simultanéité de l'arrivée de deux informations différentes pourrait être indispensable à un apprentissage normal. Les travaux de neuro-imagerie consacrés à l'anatomie du calcul ont nettement montré l'implication séparée de deux modules bien distincts ; l'un fronto-temporal gauche, impliqué

dans les aspects lexicaux, syntaxiques et sémantiques du code numérique, incluant la signification des principales opérations ; l'autre bi-pariétal, abritant des mécanismes spécifiques permettant d'aboutir à une représentation mentale des nombres sous forme de magnitude relative plutôt que d'une grandeur absolue. Une dernière représentation du nombre, sous forme écrite cette fois, fait appel aux modules inféro-temporaux impliqués dans la reconnaissance visuelle des mots. Selon ce « modèle du triple code » (Dehaene, 2001), après un apprentissage adéquat, le nombre va se trouver représenté sous trois formats différents : un verbal sous forme de mots et de stratégies opératoires ; un écrit, sous forme de chiffres arabes ; le dernier plus abstrait, sous forme de quantité, indispensable à l'acquisition de la notion de cardinalité, sans laquelle aucun réel accès au raisonnement mathématique n'est possible. Or, c'est précisément le problème de la majorité des dyscalculiques que de ne pouvoir établir de liens entre le nombre et la grandeur qu'il représente. Tout se passe comme si les nombres pouvaient être manipulés de façon plus ou moins efficiente dans leur abstraction, mais se trouvaient totalement déconnectés de leur représentation dans le réel.

Finalement, le modèle hebbien d'apprentissage permet d'effectuer la jonction entre les deux hypothèses détaillées dans ce chapitre et dans le chapitre sur la théorie cérébelleuse : en fournissant à la seconde une dimension temporelle et à la première une dynamique développementale. Les troubles de perception auditive ou visuelle, la dyschronie, voire le trouble phonologique ne seraient alors que des témoins d'un processus général dont une partie seulement des conséquences influe sur les apprentissages, et par là participe à l'incapacité.

En conclusion, les changements que pourrait induire un tel renouveau dans les concepts pourraient être considérables, tant dans les orientations de la recherche fondamentale que les tendances thérapeutiques encore aujourd'hui trop empreintes d'empirisme voire de fatalisme. Comprendre, par exemple, comment et pourquoi une rééducation psychomotrice peut aider un

enfant à mieux apprendre à lire, ce qui est loin d'être prouvé, n'admet probablement pas une réponse univoque, mais nécessite un effort collaboratif entre chercheurs, thérapeutes et pédagogues, autour de programmes de recherche concentrés basés sur des hypothèses fortes et unificatrices.

7-Apport de l'imagerie cérébrale :

L'approche neurologique de la dyslexie repose sur les travaux fondateurs de **Galaburda (1979)** qui a découvert l'existence d'anomalies microscopiques dans la structure cyto-architectonique du cortex, en ayant l'opportunité d'analyser quelques cerveaux de personnes ayant présenté une probable dyslexie. Ce sont les progrès récents de la neuro-imagerie cérébrale qui ont permis l'accroissement des connaissances dans ce domaine et la confirmation de l'existence d'anomalies à la fois structurales et fonctionnelles du cerveau chez une majorité de personnes dyslexiques.

7.1-Études anatomo-pathologiques ou morphologiques :

Les études anatomo-pathologiques ou morphologiques réalisées chez des sujets adultes dyslexiques ont suggéré l'existence de particularités architecturales. Au niveau microscopique à partir de quelques cerveaux de sujets adultes dyslexiques, des anomalies (ectopies neuronales et dysplasies) retrouvées dans les régions péri-sylviennes gauches (**Galaburda et coll., 1985**) et dans le ganglion géniculé latéral (réduction de taille des neurones magnocellulaires) suggèrent l'existence d'un trouble de la migration et de la maturation neuronale. Ces résultats ont encouragé la recherche sur les bases neurologiques de la dyslexie. Les symptômes dyslexiques dans leur diversité pourraient dépendre de la localisation des anomalies micro-structurales, puisque ces dernières, variables dans leur localisation, pourraient venir perturber l'une ou l'autre des zones essentielles pour le transfert

optimal de l'information à travers les réseaux sous-tendant les fonctions du langage ; chez l'enfant, cette perturbation pourrait concerner les réseaux de la lecture en voie de mise en place, nuisant à l'automatisation du transcodage des informations visuelles vers les régions codant pour la phonologie et réciproquement. A partir d'un modèle de souris, l'équipe de Galaburda (**Jenner et coll., 2000**) notait des anomalies de la connectivité secondaires à des ectopies neuronales. Des études morphométriques chez les dyslexiques ont rapporté des anomalies de l'architecture cérébrale (**Habib, 2000; Leonard et coll., 2001; Rae et coll., 2002; Eckert et coll., 2003**). Toutefois, la taille des effectifs, l'hétérogénéité phénotypique, la présence de comorbidités, ou les analyses a priori limitées à des régions d'intérêts rendent compte probablement des discordances retrouvées dans les résultats de ces études.

Des méthodes récentes d'imagerie par résonance magnétique (IRM) ont permis certaines avancées. L'utilisation d'une méthode d'analyse statistique de la densité du signal IRM dans tout le volume cérébral (technique Voxel-Based Morphometry ou VBM) a suggéré selon plusieurs études des particularités du signal de la substance grise dans le cortex temporal, notamment dans l'hémisphère gauche ; les résultats de cette méthode restent toutefois d'interprétation délicate ; cette dernière est plus assurée lorsqu'elle peut s'appuyer sur d'autres sources d'informations, telles qu'une analyse focalisée dans une région montrant des anomalies fonctionnelles chez les mêmes sujets ou que l'établissement de corrélations entre données VBM et données comportementales (**Silani et coll., 2005**). Une autre méthode récente consiste dans une technique d'imagerie de diffusion: l'analyse de l'anisotropie du signal en imagerie de tenseur de diffusion. Par rapport à des sujets normolecteurs, une diminution du score d'anisotropie au niveau de fibres de la substance blanche sous-jacentes à la jonction temporo-pariétale gauche - zone essentielle pour la médiation phonologique de la lecture - a été montrée dans 3 études indépendantes chez des sujets d'âge variable, certains présentant des troubles de l'apprentissage de la lecture. Surtout, ces anomalies étaient souvent

corrélées avec le score de lecture : une plus grande anisotropie, traduisant peut-être une moins bonne organisation anatomique au sein des faisceaux de fibres nerveuses concernés, tendant à être associée à de moins bonnes capacités de lectures (**Klingberg et coll., 2000 ; Beaulieu et coll., 2005 ; Deutsch et coll., 2005**). Il serait cependant important de montrer une corrélation de telles anomalies avec les scores de lecture au sein même de groupes de sujets dyslexiques, l'inclusion de sujets normolecteurs et de dyslexiques dans les études précédentes pouvant tendre à créer une distribution bimodale des performances et un effet de corrélation par construction.

7.2-Imagerie fonctionnelle :

L'imagerie fonctionnelle cérébrale permet de recueillir des indices de l'activité cérébrale dans l'ensemble du volume, avec une précision suffisante pour pouvoir reconstituer des images en coupes ou en volumes du cerveau et y localiser des régions dont on mesure le taux d'activité dans des conditions expérimentales diverses, incluant des tâches de lecture ou de perception phonologique du langage.

a-Considérations méthodologiques :

L'évidence d'un dysfonctionnement des régions cérébrales impliquées dans la lecture et les processus cognitifs associés est venue des résultats des études en imagerie fonctionnelle. La tomographie d'émission de positifs (TEP) ne peut être réalisée chez l'enfant dans le contexte d'exams à visée non diagnostique du fait de l'utilisation de radio-traceur même à faibles doses. Les méthodes de neuro-imagerie fonctionnelles sont un des principaux moyens d'exploration des corrélats neurobiologiques, mais les résultats de ces études nécessitent des interprétations prudentes par la possibilité de biais secondaires à des facteurs expérimentaux. Les corrélats cérébraux des fonctions linguistiques consistent en événements transitoires de faible amplitude et largement distribués dans tout le cerveau. Des variables telles que l'âge

du sujet, la latéralité, la durée de présentation des stimuli et leur fréquence de présentation peuvent influencer les données recueillies et devront être contrôlées dans tout plan expérimental (**Démonet et coll., 2005**). Les études des troubles du langage en neuro-imagerie fonctionnelle sont particulièrement difficiles puisque vont intervenir des facteurs complexes induits par les troubles liés soit à l'anomalie cérébrale (exemple de l'aphasie), soit à la baisse des performances lors de la réalisation de la tâche.

Dans le cas de la dyslexie, même s'il n'y a pas d'anomalie cérébrale, des facteurs spécifiques existent comme la diversité des déficits en termes de qualité et de sévérité et une sensibilité variable aux programmes de rééducation.

b-Principaux résultats chez l'adulte et chez l'enfant :

Dans les premières études avec les potentiels évoqués (PE), de simples tâches sensorielles furent principalement utilisées et des composants tardifs mesurés. Toutefois, dans les études plus récentes des tâches cognitives plus spécifiques guidées par les hypothèses théoriques ont permis de rapporter des déficits spécifiques aux sous-types de dyslexies (**Taylor et Keenan, 1990**). Les enfants présentant un risque de développer une dyslexie peuvent montrer des anomalies des potentiels évoqués lors d'épreuves de lecture (**Khan et coll., 1999**), suggérant des processus corticaux différents dans ce trouble et soulignant la sensibilité de cette méthode dans l'investigation des troubles de la lecture (**Taylor et Keenan, 1990 et 1999 ; Khan et coll., 1999; Breznitz et Leikin, 2000**).

Georgiewa et coll. (1999 et 2002) furent les premiers à rapporter des résultats, d'abord seulement en IRM fonctionnelle (IRMf) puis combinée à la méthode des PE chez des enfants dyslexiques et chez des témoins ; des différences entre les deux groupes étaient retrouvées pour des tâches linguistiques avec une présentation visuelle des stimuli au niveau du cortex frontal inférieur gauche, entre 250 et 600 ms (**Georgiewa et coll., 2002**). A partir d'une tâche de détection de trait ou de mot, **Helenius et coll. (1999)** montraient qu'il existe chez les sujets

dyslexiques un déficit dans le traitement pré-lexical impliquant habituellement le cortex temporo-occipital inférieur gauche.

La présence d'une « N100m » (événement magnétique évoqué de latence 100 ms) normale était en faveur de la normalité des processus précoces du traitement visuel. Cette dernière caractéristique est cependant incertaine, puisque la même équipe a au contraire rapporté des anomalies des composantes précoces, mais dans le domaine de la perception auditive (**Helenius et coll., 2002**).

Chez l'adulte normolecteur, les régions cérébrales impliquées dans la lecture de mots isolés sont largement distribuées mais dominées par un réseau hémisphérique gauche avec deux circuits postérieurs et un circuit antérieur (**Pugh et coll., 2000**). Le circuit ventral ou temporo-occipital est centré sur le gyrus fusiforme (*Visual Word Form Area*) et semble sous-tendre la procédure d'adressage ou d'accès quasi automatique à la forme visuelle des mots (Cohen et coll., 2002) ; le circuit dorsal ou temporo-pariétal comprend principalement le gyrus supra-marginalis (**Price, 1998**) impliqué dans le traitement phonologique et le processus, plus lent, d'assemblage. Le circuit antérieur est quant à lui centré principalement sur le gyrus frontal inférieur gauche; il est relié aux deux circuits postérieurs (**Price et coll., 2001**) et est impliqué dans les processus phonologique et articulatoire lors de la phase de production des mots.

Chez les adultes dyslexiques comparativement à des sujets témoins normolecteurs est mise en évidence une réduction de l'activité des circuits postérieurs . La région clé du circuit dorsal, le gyrus angulaire, montre une corrélation positive de son niveau d'activation avec les scores de lecture chez les sujets normolecteurs et une corrélation négative chez les dyslexiques (**Rumsey et coll., 1999**). Une étude en TEP (**Paulesu et coll., 2001**) chez des adultes dyslexiques bien compensés et des témoins, de trois nationalités différentes (anglaise, italienne et française) retrouvait un défaut d'activation chez les dyslexiques du circuit ventral quelque soit la langue. Ces résultats rejoignent ceux rapportés dans des études réalisées avec

la magnéto-encéphalographie (**Helenius et coll., 1999**). Bien que la région frontale inférieure gauche et des régions hémisphériques droites semblent moins actives chez les dyslexiques dans certaines études (**Paulesu et coll., 1996 ; Rumsey et coll., 1997**), dans d'autres au contraire les auteurs retrouvaient une augmentation d'activité suggérant des mécanismes de compensation du cortex prémoteur visant à suppléer le dysfonctionnement des régions postérieures gauches : au niveau du cortex frontal gauche (**Shaywitz et coll., 1998 ; Brunswick et coll., 1999 ; Georgiewa et coll., 2002**) et au niveau des régions droites.

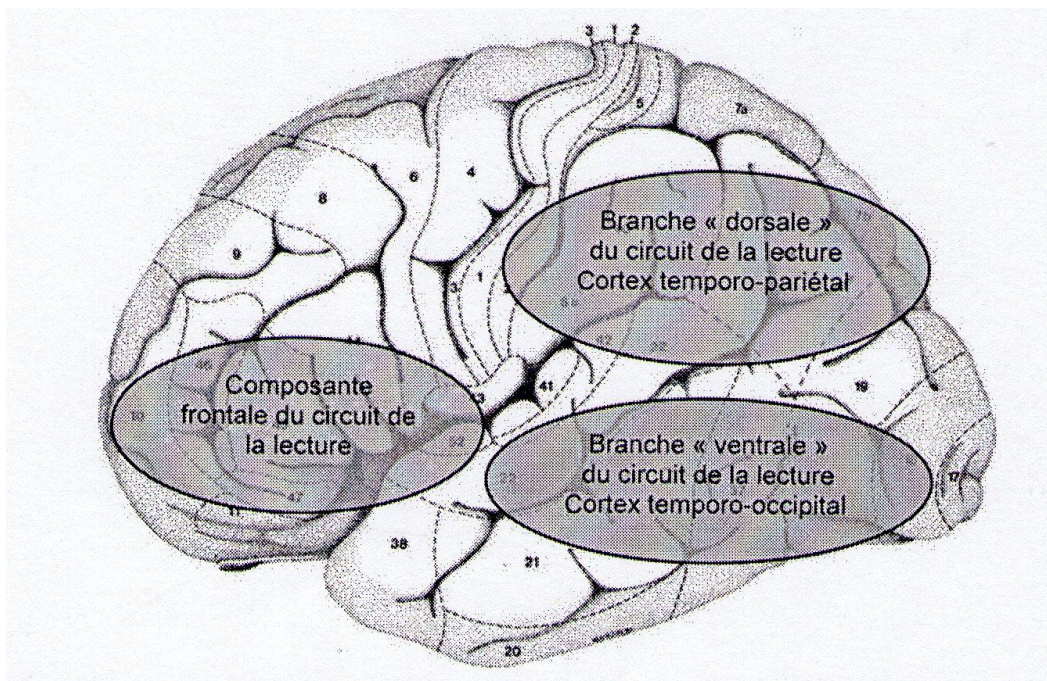


Figure X :

Régions cérébrales impliquées dans la lecture

Les études développementales en imagerie fonctionnelle permettent d'interpréter et

comprendre certains résultats discordants des études chez l'adulte. **Shaywitz et coll. (2002)** étudiant 144 enfants dyslexiques et témoins montraient que l'activité augmente avec l'âge dans les régions frontales inférieures gauches et droites chez les sujets dyslexiques lors d'une tâche de rimes. Ces résultats sont en faveur de l'hypothèse compensatoire : l'augmentation de l'activation dans les régions frontales et/ou les régions hémisphériques droites constitue un moyen de surmonter le défaut d'engagement des régions postérieures gauches. Ces chercheurs (Shaywitz et coll., 2002) suggéraient également que la diminution de l'activité cérébrale dans le circuit ventral chez l'adulte dyslexique n'est pas la conséquence des difficultés persistantes pour la lecture puisqu'ils retrouvaient une corrélation positive entre l'activité de cette aire et le niveau de lecture chez l'enfant dyslexique.

Toutefois, Simos et coll. (2000a et b) rapportaient que cette région chez les enfants dyslexiques présente un niveau d'activité comparable aux témoins et que la différence se situe essentiellement au niveau du décours temporel de l'engagement de ces aires cérébrales: l'activité neuronale 250 à 1 200 ms après présentation du stimulus « saute » vers le cortex temporal droit chez l'enfant dyslexique (**Simos et coll., 2000c**) alors que chez les normolecteurs elle se propage vers les régions temporal et pariétale gauches. Au total, ces résultats suggèrent une anomalie de la connectivité au sein des circuits temporo-pariéto-frontaux qui sous-tendent le langage et affectant peut-être particulièrement le circuit sous-jacent à la boucle phonologique en mémoire de travail ainsi que l'interaction entre les « circuits dorsal et ventral de la lecture », (**selon la conceptualisation de Pugh et coll., 2000**), ce qui rejoint les conclusions d'autres études comme celle d'**Horwitz et coll. (1998)** ou de **Klingberg et coll. (2000)**.

7.3-Imagerie fonctionnelle et test des hypothèses physiopathologiques des dyslexies :

Les nombreuses hypothèses physiopathologiques concernant l'origine des dyslexies ont toutes reçu un support empirique d'études de neuro-imagerie confirmant l'existence d'effets différentiels prédits. Ces hypothèses peuvent être classifiées en deux types. Le premier type suppose l'existence d'un déficit affectant les capacités de traitement explicite de représentations phonologiques ou lexicales stockées en mémoire à long terme. Le second type recouvre de nombreuses hypothèses supposant des anomalies diverses affectant des processus implicites, de type sensorimoteur, permettant le traitement en temps réel de l'information perceptive: déficit dans le système magnocellulaire, déficit d'orientation automatique de l'attention, déficit de l'adaptation sensori-motrice au niveau cérébelleux.

Dans la mesure où le déficit phonologique constitue un facteur étiologique prédominant dans la dyslexie, la majorité des études en imagerie fonctionnelle ont évalué ces processus à partir de tâches de rimes (**Rumsey et coll., 1997; Simos et coll. 2000b**), de tâches de mémoire verbale de travail (**Paulesu et coll., 1996**) ou lors de la présentation auditive de stimuli verbaux (**Rumsey et coll., 1992; Simos et coll., 2000a**). La plupart des études ont montré un hypofonctionnement des régions périsylviennes plutôt gauches. **Paulesu et coll. (1996)** suggéraient que le pattern retrouvé chez les sujets dyslexiques peut être en rapport avec une déconnexion dans le circuit péri-sylvien gauche. Une équipe a étudié en IRMf la perception catégorielle des phonèmes. Les sujets dyslexiques présentaient une diminution de l'activité dans le gyrus supra-marginalis gauche (**Ruff et coll., 2002**), une région clé dans les processus phonologiques (**Démonet et coll., 1996**).

Dans plusieurs études, des arguments concordants pour un dysfonctionnement du système visuel magnocellulaire ont été rapportés. Par exemple, **Eden et coll. (1996)** retrouvaient un

défaut d'activation de l'aire MT/V5 durant une tâche de détection de mouvement et mettaient en évidence une corrélation entre le niveau d'activation de l'aire V5 et la vitesse de lecture chez les dyslexiques et les sujets normo-lecteurs. Toutefois, d'autres études n'ont pas confirmé ces résultats (**Johannes et coll., 1996; Vanni et coll., 1997; Amitay et coll., 2002**). Les effets du système magnocellulaire paraissent en fait subtils et mis en évidence uniquement sous certaines contraintes expérimentales (**Bednareck et Grabowska, 2002**).

Temple et coll. (2000) étudiaient en IRMf la réponse cérébrale à des variations rapides de la trace acoustique du signal de parole et montraient chez les sujets normo-lecteurs une augmentation de l'activation au niveau de la région frontale inférieure gauche et de l'hémisphère cérébelleux droit lors de variations rapides comparativement à des changements plus lents du signal acoustique. Chez les sujets dyslexiques, les auteurs notaient une augmentation de l'activation dans ces mêmes régions pour des variations lentes. De façon similaire, **Nagarajan et coll. (1999)** retrouvaient une diminution de la M100 obtenue en MEG en réponse à des stimuli acoustiques présentant des changements rapides chez des sujets dyslexiques alors qu'ils présentaient une M100 d'amplitude plus large que les témoins pour des stimuli plus lents.

Ces effets étaient également étudiés avec des syllabes naturelles (ma/na), qu'elles soient modifiées ou non par un étirement des transitions formantiques (**Ruff et coll., 2002**). Les régions cérébrales sensibles aux changements acoustiques étaient identifiées comme étant la région frontale gauche et le ralentissement de la parole entraînait une augmentation d'activation dans cette région pour les sujets dyslexiques. Mais le niveau d'activation de la région du gyrus supra-marginalis gauche n'était pas influencé par ces variations de signal acoustique, alors que cette région est habituellement le siège d'un défaut d'activation chez les adultes dyslexiques. Deux effets importants impliqués dans les mécanismes de base de la dyslexie étaient identifiés par cette étude: l'activité neuronale était augmentée par le

ralentissement de la parole dans certaines régions cérébrales et le défaut d'activité neuronale dans l'aire du gyrus supra-marginalis était le support du déficit phonologique dans la dyslexie. Les variations topographiques de l'activation cérébrale dans cette étude pourraient rendre compte de certains résultats discordants voire contradictoires retrouvés dans diverses expérimentations et constituent un exemple dans lequel les résultats d'une étude peuvent vérifier et/ou compléter des résultats obtenus par d'autres équipes.

La MMN (*Mitch Match Negativity*) joue un rôle important dans l'exploration de l'hypothèse de déficits perceptifs. Cette composante neurophysiologique est obtenue lors de tout changement identifiable lors d'une tâche auditive de répétition de stimuli indépendamment du niveau d'attention du sujet (Kujala et Naatanen, 2001), suggérant un processus de type automatique. Les études initiales chez l'enfant présentant un trouble des apprentissages montraient une diminution de l'amplitude de la MMN mais la spécificité de cet effet paraît incertaine : la diminution de la MMN est liée au caractère linguistique des stimuli pour **Schulte-Korne et coll. (1998)**, l'anomalie de la MMN semble sensible à un facteur phonétique particulier, le temps de voisement (différence dans le déroulement temporel des événements acoustiques successifs entre « ga » et « ka » par exemple) pour **Kraus et coll. (1996)**, alors que **Baldeweg et coll. (1999)** identifie cette anomalie lors d'une condition faisant varier un facteur non pas temporel mais spectral : la hauteur tonale. Ces résultats pourraient refléter des corrélats neurophysiologiques des troubles de la discrimination des sons de la parole chez le dyslexique, bien que le déterminisme de ces troubles paraisse donc variable. Il faut noter que **Giraud et coll. (2005)** ont confirmé l'existence d'un trouble du traitement temporel du signal de parole (absence d'une composante électrophysiologique caractéristique en français du son de pré-voisement du phonème « b ») mais seulement dans un sous-groupe de dyslexiques présentant des troubles sévères, et alors qu'un autre sous-groupe également sévèrement déficitaire présentait un profil électrophysiologique caractérisé

non par l'absence de cette composante mais par des composantes multiples. Une partie de cette même étude, non encore disponible sous forme de publication, montre en outre un profil électrophysiologique normal dans un 3^e sous-groupe, composé de patients moins sévèrement déficitaires. Des paradigmes similaires ont permis à **Leppanen et coll. (1999)** de comparer des enfants à risque et non à risque de développer une dyslexie en fonction de leur histoire familiale: les résultats de ces études suggèrent que dès l'âge de 6 mois les sujets avec des antécédents familiaux de dyslexie traitent les stimuli différemment.

Nicolson et coll. (1999) ont utilisé la TEP lors d'un paradigme d'apprentissage d'une séquence de mouvements des doigts pour évaluer l'activation cérébrale chez des sujets dyslexiques et témoins. Ils montraient une diminution de l'activation cérébrale au niveau de l'hémisphère cérébelleux droit et du cortex frontal inférieur gauche chez les sujets dyslexiques par rapport aux témoins. Ces anomalies corroborent les anomalies métaboliques au niveau de l'hémisphère cérébelleux droit retrouvées chez les dyslexiques lors d'une étude en spectro-IRM (**Rae et coll., 1998**). Néanmoins, si des anomalies de l'activation des régions cérébelleuses sont parfois retrouvées lors d'études en imagerie fonctionnelle chez les sujets dyslexiques, elles ne sont pas toujours interprétées (**Brunswick et coll., 1999**).

Globalement, l'ensemble très important de données accumulées ces dernières années est caractérisé par la grande diversité des anomalies rapportées dans la mesure où des publications sont venues à l'appui de chacune des théories concurrentes pour rendre compte de la physiopathologie des dyslexies. Cette diversité des effets décrits contraste avec la relative constance des résultats concernant les expériences d'imagerie ayant utilisé des tâches de lecture. Elle plaide aussi en faveur de l'hétérogénéité phénotypique des dyslexies.

7.4-Rééducations et bases neurologiques :

Associé à une méthode d'enseignement appropriée, le principe des rééducations repose sur des interventions sur le langage, la phonologie, la lecture ou la parole adaptées au handicap de

l'enfant. Bien qu'un certain degré de compensation puisse survenir avec le temps, la dyslexie est généralement un trouble persistant (**Shaywitz et coll.,1999**) qui peut être à l'origine d'un retentissement sévère sur la progression académique de l'enfant. Les traitements comportent souvent des entraînements phonologiques mais peuvent également inclure d'autres dimensions des processus linguistiques comme la morphologie, la syntaxe ou le niveau discursif. Peu de méthodes d'entraînement commercialisées et utilisées en pratique clinique ont été évaluées pour leur pertinence.

Malgré différentes modalités et durée de remédiation, les études concernant les méthodes basées sur les aspects phonologiques ont montré une amélioration des capacités phonologiques après un entraînement intensif (**Hatcher et Hume 1999; Torgensen et coll., 1999; Wise et coll. 2000**). Néanmoins, la généralisation des effets obtenus aux capacités de lecture est inconstante; le succès d'une méthode est sous la dépendance de différences individuelles et les facteurs prédictifs d'une bonne réponse à la remédiation restent à déterminer.

L'imagerie fonctionnelle (**IRMf et MEG¹**) permet non seulement d'étudier les déficits des réseaux neuronaux impliqués dans les fonctions linguistiques mais est aussi un moyen d'évaluation de la plasticité cérébrale qui fait suite à des phénomènes de compensation (**Shaywitz et coll., 2003**) ou à des entraînements intensifs que ce soit chez l'adulte (**Eden et coll., 2004**) ou chez l'enfant. Dans six études réalisées chez des enfants dyslexiques (**tableau 18.II**), une corrélation entre le fonctionnement cérébral et les améliorations des performances linguistiques était démontrée avec des protocoles de rééducation divers mais cependant tous caractérisés par le caractère intensif de la prise en charge, sur des périodes variables de temps. La plus grande influence sur les performances et les signaux neuro-fonctionnels d'une

intervention phonologique intensive par rapport à une prise en charge conventionnelle a été montrée dans certaines de ces études (**Shaywitz et coll., 2004**). Dans l'étude réalisée par **Temple et coll. (2003)**, les enfants dyslexiques n'activaient pas, avant entraînement, leur région temporo-pariétale gauche, région activée chez les normolecteurs par une tâche de jugement de rimes. En revanche, les deux groupes activaient la région frontale gauche mais dans des aires différentes. Après entraînement, les sujets dyslexiques montraient une augmentation de l'activité dans la région temporale ou pariétale gauche sans que cette activation recouvre la région initialement hypofonctionnelle et une activation dans la région frontale gauche dans la même aire que les témoins. Des augmentations d'activité étaient également montrées dans des régions temporelle et frontale droites. Des corrélations positives étaient retrouvées entre les modifications du signal IRM dans les régions temporo-pariétale gauche et frontale droite et les changements pour les scores de langage ou des aptitudes phonologiques. Toutefois, il n'était pas mis en évidence de corrélation avec les scores de lecture. Les différentes techniques d'imagerie fonctionnelle sont certes suffisamment sensibles pour mettre en évidence des modifications de l'activité cérébrale après des remédiations, mais la spécificité des mécanismes à l'origine des effets obtenus tant au niveau cognitif que cérébral doit être discutée. Bien qu'il semble aisé d'obtenir des arguments en faveur d'une certaine plasticité cérébrale après entraînement, le fait d'obtenir les mêmes améliorations après des entraînements aussi bien phonologique (**Simos et coll., 2002a**) que non verbal (**Kujala et coll., 2001**) laisse perplexe quant au caractère spécifique de cet effet. Au cours des entraînements, plusieurs facteurs, spécifiques et non spécifiques du langage, semblent avoir une influence sur les symptômes de la dyslexie et leur base neurologique. Comment l'imagerie fonctionnelle peut-elle nous aider à comprendre la dynamique et les mécanismes des changements induits par les remédiations? **Kujala et coll. (2001)** n'établissaient pas de lien direct entre l'entraînement audio-visuel et un test de lecture, alors

que d'autres chercheurs ont mis à profit le lien entre le déficit phonologique testé, la méthode de rééducation et le paradigme d'imagerie (**Simos et coll., 2002a; Temple et coll., 2003**).

Un des rôles possibles de l'imagerie fonctionnelle pourrait être de permettre un diagnostic précoce de l'enfant dyslexique, afin de débiter des traitements avant son entrée dans l'apprentissage de la lecture. L'amélioration du dépistage des enfants à risque de développer une dyslexie peut permettre de mettre en place des entraînements précoces afin de parvenir à une réorganisation cérébrale optimale pour améliorer le trouble de la lecture (**Gallagher et coll., 2000; Pennington et Lefly, 2001**). L'évaluation comportementale des enfants d'âge préscolaire constitue sans doute la méthode de dépistage la plus efficace d'un point de vue économique (**Fawcett et coll., 2003**). Toutefois, la neuro-imagerie pourrait contribuer au diagnostic précoce dans des études familiales où les données génétiques et neuropsychologiques permettent d'individualiser des sujets à risque. Simos et coll., (2002b) retrouvaient chez des enfants âgés entre 5 et 6 ans, un pattern spécifique d'activation cérébrale caractérisé par une diminution de l'activité dans la région temporo-pariétale gauche et une augmentation de l'activité au niveau de la région homolatérale lors d'une tâche de reconnaissance de lettre. Ce résultat converge avec ceux obtenus chez des enfants considérés comme à risque de présenter une dyslexie du fait des antécédents familiaux, et chez lesquels les PE étaient prédictifs de la survenue d'une dyslexie (Leppanen et coll., 1999).

Une interrogation d'ordre éthique doit être suscitée vis-à-vis du bien-fondé de ce type de dépistage dans la mesure où une mauvaise maîtrise des pratiques pourrait aboutir à inquiéter les familles et à stigmatiser les enfants concernés sans que les moyens de prise en charge rendus nécessaire par l'identification précoce du handicap ne soient correctement mis en œuvre.

En conclusion, bien que les controverses continuent concernant la physiopathologie ou le traitement de la dyslexie, les différentes hypothèses pourraient être envisagées comme

complémentaires plutôt que de s'exclure mutuellement. Les résultats des études en neuro-imagerie pourraient encourager la vérification d'hypothèses spécifiques. Les études d'imagerie fonctionnelle montrent non seulement des activations et une connectivité anormale des régions postérieures et péri-sylviennes gauches, mais également l'existence d'une grande plasticité cérébrale à la suite de divers types d'interventions. Toutefois, la spécificité des changements au niveau cognitif et neuronal observés au cours du développement, soit du fait de mécanismes de compensation, soit sous l'effet de traitement, reste à déterminer.

Les futures études concernant la physiopathologie des dyslexies de développement devront inclure des études comportementales et des études en imagerie fonctionnelle dans de larges séries longitudinales de sujets dyslexiques de nationalités différentes en s'intéressant non seulement à la lecture de mots isolés (comme la plupart des études actuellement) mais également aux domaines cognitifs plus complexes impliqués dans la lecture d'un texte.

Enfin, les recherches sur les aspects thérapeutiques devront développer des programmes d'intervention intensive mais aussi spécifique, sa nature étant.

Chapitre III :

Sémiologie de la dyslexie, types, causes et troubles

Introduction :

Dans ce chapitre, nous présenterons une description clinique des principales formes de dyslexies et actuellement connues ainsi que les interprétations théoriques qui sont proposées en référence aux modèles classiques de la lecture, à savoir les modèles à deux-voies, tout en gardant à l'esprit que ces différents troubles du langage écrit commencent à recevoir des interprétations issues de modèles différents.

I-Différents types de DYSLEXIES :

1-Les dyslexies acquises :

Pour la clarté de cette présentation, nous reproduirons la dichotomie que la neuropsychologie cognitive a régulièrement établie entre dyslexies (et dysgraphies) périphériques et dyslexiques (et dysorthographies) centrales (**Shallice, 1988**). Les dyslexies périphériques désignent les troubles de la lecture consécutifs à un déficit de l'analyse visuo-attentionnelle des stimuli écrits, les dyslexies centrales renvoient à des altérations dans les opérations plus « tardives » de la lecture. Cette manière de présenter les choses ne doit pas faire oublier que la complexité de la réalité cognitive s'accommode mal de cette dichotomie et des profils de dyslexies décrits dans la littérature. L'utilisation qui sera faite dans ce chapitre des différents « profils » ne visera donc pas à suggérer l'existence d'une approche syndromique « cognitive » puisque, comme on le verra, les caractéristiques spécifiques des troubles couverts par ces différentes appellations peuvent être attribuées au dysfonctionnement de diverses composantes ou à des atteintes fonctionnelles multiples d'une même composante.

1.1-Les dyslexies périphériques :

Parmi les dyslexies périphériques, certaines semblent davantage relever de troubles spécifiques à la lecture, comme les dyslexies lettre-à-lettre, alors que d'autres, comme les dyslexies par négligence ou les dyslexies visuelles, se rencontrent dans le contexte plus général d'altérations du traitement de l'information visuelle (Siéroff, 1996, p 286).

1.2-Les dyslexies par négligence :

a-Sémiologie :

Les dyslexies par négligence (encore appelées dyslexies positionnelles) se manifestent le plus souvent chez des patients qui présentent une négligence spatiale unilatérale associées à une lésion pariétale, principalement droite. Les patients héminégligents sont généralement peu conscients de leur déficit et ont tendance à ignorer les événements qui surviennent du côté de l'espace opposé à leur lésion. En lecture de texte, la négligence gauche, liée à une atteinte pariétale droite, se caractérise par l'omission des mots situés dans la partie gauche de chaque ligne, par des difficultés de retour à la ligne, voire des sauts de lignes. La lecture des mots peut être altérée de la même manière, les erreurs portant majoritairement sur la partie gauche, donc initiale, de la séquence littérale. Ces altérations peuvent s'observer spontanément en situation normale de lecture dans les quelques semaines qui suivent la lésion et pourront par la suite être mises en évidence lors de la lecture de mots en présentation tachystoscopique. La négligence peut parfois se limiter au phénomène d'extinction : le patient réagit normalement à un stimulus présenté du côté controlatéral à la lésion sauf si un stimulus de même nature est présenté simultanément du côté ipsilatéral. Les erreurs produites lors de la négligence d'une partie du mot sont de nature visuelle et peuvent être de trois types : l'erreur d'addition qui consiste en la production d'une réponse comportant plus de lettres que le stimulus, l'erreur

d'omission qui résulte de la production d'une réponse plus courte que le stimulus et, la plus fréquente, l'erreur de substitution qui implique le remplacement latéralisé de certaines lettres du stimulus par d'autres.

Le taux d'erreurs n'est déterminé par aucune variable lexicale, que l'on considère la fréquence, la concrétude, la class grammaticale ou la régularité du mot. Cependant, plusieurs études ont montré l'effet du statut lexical des stimuli sur les phénomènes de négligence. Chez un grand nombre de patients, la sévérité du trouble apparaît nettement plus importante lorsqu'ils ont à lire un pseudo-mot que lorsqu'ils ont à lire un mot (**Behrmann, Moscovitch, Black & Mozer, 1990 ; Patterson & Wilson, 1990 ; Siéroff, 1990**).

Si la dyslexie par négligence fait le plus souvent partie intégrante du syndrome d'héminégligence spatiale, certains cas de dissociation où la négligence en lecture n'est pas associée à un trouble visuo-spatial similaire ont été décrits (**Baxter & Warrington, 1983 ; Costello & Warrington, 1987 ; Cabelli, Nichelli, Bonito, de Tanti & Inzaghi, 1989 ; Patterson & Wilson, 1990**). La négligence en lecture peut en outre intéresser la partie droite ou gauche des séquences littérales selon la latéralisation de la lésion et la latéralité manuelle du sujet.

b-Interprétation :

Caramazza & Hillis (1990) et Rapp & Caramazza (1991) font l'hypothèse que le traitement visuel de toute séquence de lettres se décompose en trois étapes successives. Chacune de ces étapes diffère par le type de représentation générée et par le système de coordonnées dans lequel ces représentations sont définies :

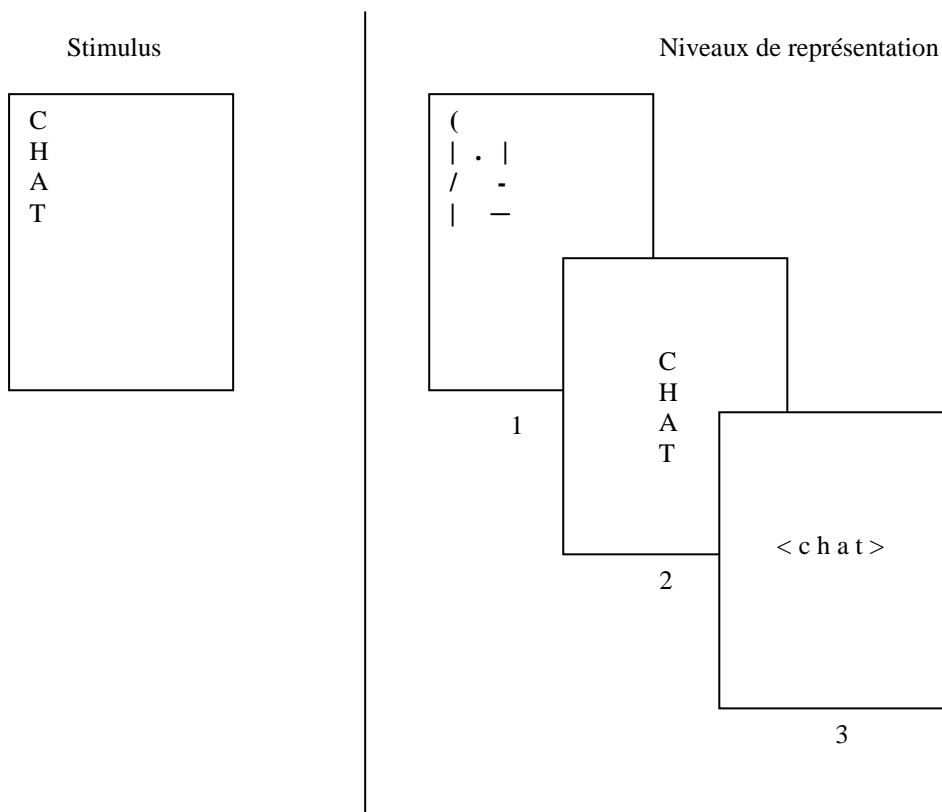


Figure Z

Modèle à plusieurs niveaux proposé par Rapp & Caramazza (1991) pour expliciter les différents types de traitements impliqués dans les étapes précoces de la reconnaissance des mots.

- Selon ce modèle, le cerveau analyse à partir des informations perceptives reçues (en terme de luminance et d'intensité) les discontinuités du signal de manière à détecter les traits visuels pertinents. A un premier niveau, le traitement s'effectue en parallèle sur l'ensemble du champ visuel et conduit à générer une représentation rétino-centrée de la séquence de lettres. La

position des différents éléments de la séquence est codée dans un système de coordonnées rétino-topiques (fonction du lieu de projection de l'image sur la rétine). Ainsi, l'information en terme de traits extraite à partir du mot « chat » présenté verticalement dans le quart supérieur gauche du champ visuel sera représentée verticalement dans le quart supérieur gauche de la carte générée à ce premier niveau de traitement.

- La deuxième étape du traitement consiste à retrouver à partir de l'analyse des traits visuels les propriétés formelles de contour des lettres et les relations spatiales existant entre les différents éléments de la séquence. Ce niveau de traitement génère une représentation du stimulus où l'unité de codage est la « lettre » définie ici en tant que forme résultant du regroupement des traits. Le système de coordonnées utilisé pour le codage positionnel de l'information est interne au stimulus ; la position de chaque élément est alors codée non en fonction de sa position spatiale absolue, comme au niveau précédent, mais en fonction de sa position relative à l'intérieur de la séquence. L'orientation originelle du stimulus est maintenue à ce niveau de représentation. À ce niveau de traitement, le mot « chat » de la figure z est constitué de configurations de traits correspondant aux lettres. Le mot est encore orienté verticalement mais apparaît au centre de la carte pour montrer que le codage ne tient plus compte de sa position nouvelle dans le champ visuel.

- Le troisième et dernier niveau de traitement conduit au recouvrement de l'identité abstraite des lettres sur la base des propriétés formelles précédemment recouvrées. La représentation générée à ce niveau est une représentation graphémique abstraite où les coordonnées spatiales de chaque élément sont déterminées par l'orientation canonique du mot. Elle est totalement indépendante des caractéristiques physiques initiales du stimulus (taille, majuscule, minuscule). La représentation graphémique ainsi générée est en mesure d'activer les représentations lexicales orthographiques pour permettre l'identification du mot. Dans la

figure z, le mot « chat » apparaît dans son orientation canonique gauche-droite et les Crochets de manière à signifier la nature graphémique abstraite de la séquence de lettres.

La représentation de mots selon des orientations spatiales particulières (horizontale, verticale, écriture en miroir...) est ensuite utilisée pour déterminer le niveau de traitement perturbé :

- **Ellis, Flude & Young (1987)** ont décrit le cas d'un patient, VB, qui présentait une négligence gauche lors de la présentation horizontale de mots avec une tendance à substituer les lettres initiales tout en conservant la longueur de la séquence. Lorsque les mots étaient présentés en miroir (orientation droite-gauche), c'est encore la partie gauche qui était partiellement modifiée, et ceci était observé indépendamment de la position du mot dans le champ visuel. Le déficit de ce patient est donc attribuable dans le cadre théorique proposé par **Rapp & Caramazza (1991)** à un déficit fonctionnel au niveau du traitement centré sur le mot (niveau 2) puisque c'est toujours la partie gauche de la séquence qui est modifiée, qu'elle corresponde au début ou à la fin du mot.

- Dans d'autres cas, tel le cas NG décrit par **Caramazza & Hillis (1990)**, le trouble touche Toujours la même moitié du mot (le début ou la fin) indépendamment de l'orientation spatiale du stimulus. NG présentait, suite à une lésion pariétale gauche, une négligence droite lors de la lecture des mots présentés horizontalement suivant la direction normale gauche-droite. C'est, en outre, la partie basse de la séquence qui était modifiée lorsque les mots étaient présentés verticalement et la portion gauche de la séquence lors de la présentation en miroir. Donc, quelle que soit la position, les lettres altérées correspondaient toujours à la fin du mot, ce qui plaide pour un déficit intéressant le niveau graphémique (niveau 3).

De nombreux auteurs rendent compte des phénomènes de négligence en invoquent un trouble de la répartition (ou de l'orientation) de l'attention sélective spatiale (pour discussion, **Siéroff,**

1996) : les hémipariétaux gauches ignoreraient les stimuli qui apparaissent dans l'espace contralatéral parce qu'ils éprouveraient des difficultés à orienter leur attention de ce côté d'autant plus que celle-ci est attirée par un autre stimulus du côté ipsilatéral à la lésion. Or, dans la situation de lecture (de texte, de paires de mots en présentation tachystoscopique, de pseudo-mots), l'attention du patient doit être sélectivement dirigée vers un stimulus parmi plusieurs. Certains résultats suggèrent cependant que l'information apparaissant du côté négligé n'est pas totalement ignorée. L'effet de supériorité des mots a été interprété comme démontrant que l'information contralatérale à la lésion est suffisamment codée. Pour activer les connaissances lexicales en mémoire (**Behrmann, Moscovitch & Mozer, 1991**). L'information contralésionnelle atténuée ou dégradée à cause du trouble attentionnel pourrait alors être retrouvée grâce à l'activation de ces connaissances. Ces effets trop dominants peuvent cependant contribuer qu'à la lecture des mots et ne sont d'aucune utilité lors du traitement des pseudo-mots conduisant à des performances plus déficitaires sur ces items.

La nature du trouble attentionnel que présentent les patients négligents est encore largement discutée. Des expériences d'indication spatiale sont classiquement utilisées pour évaluer le déficit attentionnel de ces patients suite aux travaux initiaux de Posner et de son équipe (**Posner, Walker, Friedrich & Rafal, 1984**). Dans ce type de paradigme, l'indice peut apparaître de part et d'autre d'un point de fixation central. En condition valide l'indice apparaît du côté où sera présentée la cible, alors qu'en condition non valide, l'indice apparaît du côté opposé. Lorsque la cible est présentée à des sujets négligents dans l'espace contralésionnel et qu'elle est précédée d'un indice non valide, les temps de réaction des patients sont très anormalement allongés par rapport à ce que l'on observe chez les sujets témoins. Ces résultats ont été interprétés comme montrant du mal à désengager leur attention de l'indice présenté dans l'hémichamp ipsilatéral lorsqu'elle doit être dirigée à nouveau vers une cible contralésionnelle. Le trouble

observé dans ce type de tâche a conduit certains auteurs à faire l'hypothèse que la négligence résulterait d'une difficulté à porter son attention vers l'hémi-espace contralésionnel (**Heilman, 1985**). D'autres soutiennent plutôt que la négligence résulte d'une incapacité à orienter l'attention vers les éléments de l'espace visuel et de la directionnalité du déplacement attentionnel sur le traitement chez les sujets négligents, **Arguin & Bub (1993)** montrent que le trouble du désengagement de ces patients est directionnel puisque des temps de réaction plus longs sont obtenus, quel que soit l'hémichamp considéré, lorsque l'attention doit se déplacer d'une position indicée vers une position-cible en direction contralésionnelle (cible ← indice) alors que les temps de réaction sont similaires à ceux des témoins lorsque le déplacement s'effectue en direction ipsilatérale (indice → cible). Cependant, le déficit est sensible à des facteurs hémispaciaux puisque les temps sont plus longs lorsque le déplacement s'effectue dans l'hémichamp contralésionnel comparativement à l'hémichamp ipsilatéral.

c-Rééducation :

La rééducation de la dyslexie par négligence fait partie intégrante de la rééducation de l'héminégligence spatiale (pour une revue, **Azouvi, 1997**). Les premiers travaux rééducatifs, les plus répandus, sont empiriques et reposent sur une conception unitaire de la négligence spatiale. Ils se fondent sur l'entraînement de l'exploration visuelle de l'espace négligé (**Diller & Weinberg, 1997 ; Seron & Tissot, 1973**). La plupart des tâches qui y sont proposées sont suffisamment contraignantes pour attirer le regard du patient vers la partie de l'espace non négligée, le plus souvent la droite. Des indices visuels situés dans la partie négligée, à savoir la partie gauche, sont fournis au patient comme point d'ancrage visuel, celui-ci devant être détecté avant l'exécution de la tâche. Au fur et à mesure de la progression du patient, les indices sont estompés jusqu'à leur suppression complète. Le rôle du thérapeute consiste, d'une part, à stimuler et guider les mouvements d'exploration visuelle du patient de manière à

lutter contre l'attraction vers la droite et, d'autre part, à fournir des feed-back sur ses performances pour l'aider à prendre conscience de ses difficultés. La stimulation externe est progressivement diminuée pour que le patient adopte une stratégie intériorisée et automatisée. La plupart de ces travaux ont fait état de résultats positifs pour peu que l'intensité de l'entraînement soit suffisante (au moins une vingtaine de séances d'une demi-heure) (**Pizzamiglio, Antonucci, Judica, Montenero, Razzano & Zoccolotti, 1992**). Toutefois, la généralisation aux tâches non entraînées en rééducation, et en particulier aux tâches quotidiennes, est plus incertaine (**Seron, Deloche & Coyette, 1989**). En cas d'absence de transfert, il est possible de recourir à l'utilisation de prothèses mentales dont le but est de compenser l'orientation automatique de l'attention déficitaire. **Seron et al. (1989)** ont proposé une telle prothèse qui, placée dans la poche gauche de la chemise du patient, produisait un signal sonore à des intervalles aléatoires variant de 5 à 20 secondes. Le patient a été entraîné à réagir à chaque signal sonore en portant son regard vers la gauche puis en appuyant sur un bouton pour interrompre la sonnerie. Ce système a permis d'obtenir une amélioration sensible des performances du patient dans la vie quotidienne.

D'autres travaux s'appuient plus explicitement sur des modèles théoriques de la négligence spatiale. En particulier, l'indilage spatio-moteur de **Robertson et al. (1992, 1993)** ; **Samuel, Azouvi, Louis-Dreyfus & Kaschel, 1999** ; **Worthington, 1996**) qui se fondent sur le modèle de **Rizzolatti & Camarda (1987)** selon lequel les circuits moteurs et attentionnels seraient intimement liés. L'attention spatiale n'y serait pas sous la dépendance d'un autre centre attentionnel, mais serait considérée comme une propriété intrinsèque liée à l'activité pré-motrice et dès lors distribuée à travers plusieurs centres cérébraux. Il existerait une interaction réciproque entre les systèmes moteur et perceptif. Aussi, l'activation des circuits moteurs de l'hémisphère lésé faciliterait l'activation des systèmes spatial et perceptif et pourrait donc

améliorer la perception dans l'hémi-espace négligé. En rééducation, l'indiciage spatio-moteur consiste à activer le bras gauche et/ou à utiliser ce bras comme ancrage visuel. Plus précisément, trois techniques ont été proposées par **Robertson & North (1992)** selon qu'il y a ou non ancrage perceptif : a) l'activation du bras gauche dans l'espace gauche avec observation du bras avant de débiter toute activité (activation motrice associée à un ancrage perceptif), b) l'activation du bras gauche stimulée par un conditionnement comportementale le patient devant appuyer sur un interrupteur placé sur sa gauche de manière à empêcher le déclenchement d'un signal sonore qui peut survenir aléatoirement, et c) l'activation du bras gauche dans l'espace gauche avec appui sur l'interrupteur sans observation du bras (activation motrice avec réduction de l'ancrage perceptif). Les trois techniques ont montré des effets spécifiques généralisés à des activités de la vie quotidienne (lecture, utilisation du téléphone, appréciation quantitative des déplacements spatiaux par un proche du patient).

Très récemment, **Rossetti et al. (1998)** présentent un travail original, l'adaptation pragmatique, qui repose sur la conception suivante : la fréquente localisation pariétale des lésions responsables de la négligence refléterait l'altération de la transformation des coordonnées sensori-motrices utilisées par le système nerveux central pour représenter l'espace extra-personnel. L'adaptation à la distorsion visuelle pourrait, dans ce cas, être un moyen efficace pour stimuler les structures neuronales responsables de la transformation des coordonnées sensori-motrices. Les auteurs ont soumis 16 patients présentant une négligence gauche rebelle et 16 sujets contrôlés à des prismes déplaçant les images perçues de 10 degrés vers la droite. L'adaptation visuo-motrice à ce déplacement se réalise en quelques minutes pendant lesquelles les sujets s'entraînent à réaliser un pointage droit-devant. Le principe de cette adaptation est donc de déplacer le geste de quelques degrés vers la gauche par rapport à l'image perçue. L'adaptation réalisée, les prismes sont retirés. Chez les sujets normaux, le

comportement visuo-moteur revient rapidement à la normale. Par contre, les patients négligents continuent à montrer un déplacement vers la droite et donc une amélioration de leur négligence pendant deux heures au moins après le retrait des prismes. Si ce travail offre une approche de la négligence, son intérêt rééducatif à plus long terme et en situations quotidiennes demande encore à être démontré.

1.3-Les dyslexies attentionnelles :

a-Sémiologie :

Le premier cas de dyslexie attentionnelle a été décrit par **Shallice & Warrington (1977)**. Cette forme de dyslexie a été observée dans le contexte d'atteintes pariétales gauches et se caractérise par deux symptômes spécifiques : la lecture d'un texte est très perturbée alors que la lecture de mots est largement préservée ; le patient présente des difficultés pour lire un mot ou une lettre lorsqu'ils sont présentés parmi d'autres stimuli du même type alors que les mêmes items sont lus sans difficulté lorsqu'ils sont présentés isolément (**Price & Humphreys, 1993 ; Saffran & Coslett, 1996 ; Shallice & Warrington, 1977 ; Warrington, Cipolotti & McNeil, 1993**). Ainsi, **PM**, décrit par **Shallice & Warrington (1977)**, était capable de lire 100 % des lettres présentées isolément mais seulement 73 % des mêmes lettres lorsqu'elles appartenaient à une séquence de 5 lettres (par exemples, dénommer la lettre soulignée dans la séquence RSKFD). Par ailleurs, la baisse de performance observée lors de la lecture d'une lettre en séquence ne s'observe que si la lettre est entourée d'éléments similaires (une lettre parmi des lettres). **PM** lisait correctement 98 % des lettres présentées dans une séquence de chiffres (par exemple, 82K97) ; **BAL (Warrington et al., 1993)** lisait sans difficulté les lettres entourées de mots (par exemple, VOL FIN K TRI SEL) ou les mots

entourés de lettres (par exemple, V C BOL R T) alors que ses performances diminuaient sensiblement lorsque ces mêmes items étaient entourés d'éléments similaires.

On ne note par ailleurs aucun effet de régularité ou de concrétude en lecture de mots mais un effet de longueur et de fréquence, les items les plus longs et/ou les moins fréquents faisant plus souvent l'objet d'erreurs. Les erreurs correspondent le plus souvent à des erreurs visuelles. Les erreurs liées à des migrations de lettres lors de la présentation simultanée de deux mots sont caractéristiques de ce type de dyslexie (par exemple, BOL FIN → BON FIN) ainsi que les erreurs de concaténation (**par exemple, BODY SHOT → BOOT ; voir cas NY, Saffran & Coslett, 1996**).

b-Interprétation :

Shallice (1988) interprète cette forme de dyslexie comme résultant de l'atteinte d'un mécanisme de contrôle attentionnel agissant normalement comme un filtre qui permettrait d'atténuer l'information correspondant aux éléments du champ visuel extérieurs à la fenêtre de traitement. Ce système de contrôle visuo-attentionnel interviendrait après l'étape d'analyse de la forme des lettres et avant l'accès aux informations lexicales.

Une atteinte du système de contrôle visuo-attentionnel aurait pour conséquence que des informations environnantes- autres que le stimulus-cible- et traitées lors de l'analyse en parallèle des éléments du champ visuel, activent les représentations lexicales au même titre que le stimulus cible. Les patients ayant une dyslexie attentionnelle présenteraient dès lors un trouble de l'attention sélective les empêchant de focaliser leur attention lors du traitement sur

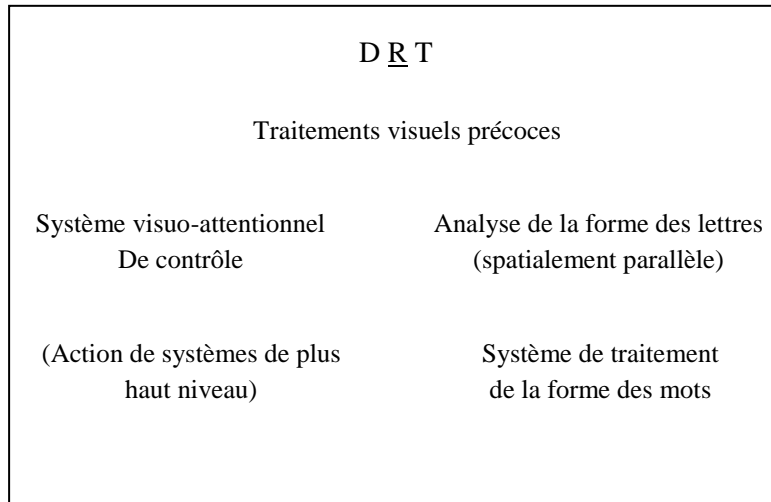


Figure K- Modèle de contrôle attentionnel de la perception visuelle selon Shallice (1988, p, 314) lorsque la lettre centrale d'un triplet de lettres doit être dénommée.

une partie seulement des éléments simultanément présents dans le champ visuel. Ce déficit limiterait les capacités d'encodage positionnel du système conduisant notamment à des migrations de lettres.

c-Rééducation :

Ces cas étant relativement peu observés, aucune tentative de rééducation n'a été proposée à ce jour.

1.4-Les dyslexies lettre-à-lettre :

a-description et interprétation :

La dyslexie « lettre-à-lettre », encore appelée « alexie pure » ou « alexie sans agraphie », est un désordre de lecture consécutif à des lésions occipitales gauches (**Damasio & Damasio, 1983**), par conséquent, fréquemment associé à une hémianopsie droite. Comme son nom

l'indique, ce désordre décrit le comportement de certains patients dyslexiques qui ne sont apparemment capables de reconnaître un mot qu'après avoir explicitement identifié chacune des lettres qui le compose. Tous les cas recensés dans la littérature ont pour particularité de présenter un effet robuste de la longueur du mot, l'accroissement des temps de lecture étant directement proportionnel au nombre de lettre du mot (pour une veuve, **Behrmann, Plaut & Nelson, 1998**). Le temps de lecture, extrêmement variable d'un patient à l'autre, peut s'accroître de 1 à 3 secondes par lettre supplémentaire dans la séquence de lettres. De plus, la rapidité et la qualité de la lecture semblent dépendre directement de la facilité avec laquelle ces dyslexiques identifient les lettres isolées. Même si quelques-uns identifient parfaitement les lettres, plus nombreux sont ceux qui présentent (ou ont présenté) des confusions de lettres visuellement proches de même qu'une sensibilité particulière à la vitesse de présentation des stimuli et à leur typographie (les typographies très différenciées sur le plan perceptif – majuscules d'imprimerie- étant plus facilement traitées).

Une controverse importante existe sur l'origine fonctionnelle de ce déficit. Quatre hypothèses générales seront retenues pour rendre compte de ce comportement de lecture dans le cadre de ce chapitre.

1. Plusieurs études mettent en évidence la difficulté des lecteurs lettre-à-lettre à encoder l'information perceptive ; ils éprouveraient autant de difficultés à traiter simultanément des stimuli visuels verbaux ou non verbaux (nombres, symboles, images d'objets) présentés rapidement (**Farah & Wallace, 1991**). La proximité visuelle du matériel semble déterminante chez plusieurs patients et les erreurs d'identification des stimuli sont de nature strictement visuelle.

2. D'autres auteurs attribuent ce déficit à des difficultés d'identification abstraite des lettres (**Arguin & Bub, 1993, 1994 ; Behrmann & Shallice, 1995 ; Kay & Hanley, 1991 ; Reuter-**

Lorenz & Brunn, 1990). Ces difficultés se répartissent selon un gradient allant de l'incapacité à reconnaître les lettres qui sont alors perçues comme des dessins sans signification ou qui sont confondues avec des lettres de morphologie proche (D-O ; h- n ; r-t, etc) jusqu'à la disparition de certains effets d'amorçage dans des expériences de lecture en temps limité. Selon ce paradigme développé par **Jacobs & Grainger (1991)**, une lettre amorce nominalement identique à la lettre cible a, chez le lecteur habile, un effet facilitateur sur son identification, que cette amorce soit physiquement semblable (A-A) ou non (a-A), tandis qu'aucun effet de facilitation n'est observé quand l'amorce est une lettre nominalement différente (O-A). Cette différence à la relation physique entre l'amorce et la cible indique que l'identification normale des lettres est basée sur des représentations qui ne tiennent pas compte de propriétés visuelles (ou phonologiques) du stimulus ; il s'agirait de représentations abstraites basées sur un codage orthographique ou graphémique. Chez certains dyslexiques lettre-à-lettre, l'amorce nominalement semblable mais physiquement différente (a) activerait une représentation différente de celle qui est activée pour la cible écrite (A). L'identification des mots écrits ne se baserait pas sur des représentations orthographiques abstraites mais utiliserait directement les représentations visuelles internes des lettres. La procédure de conversion, rapide et automatique, des représentations visuelles internes en représentations graphémiques ne fonctionnerait pas, ce qui forcerait le patient à reconnaître les mots écrits via une analyse séquentielle et explicite de chacune des lettres qui les composent.

3. **Patterson & Kay (1982)** incriminent chez leur patient une difficulté de transfert de l'information en provenance du système d'identification des lettres vers le lexique orthographique d'entrée, par ailleurs intact, amenant le patient à utiliser un système alternatif d'identification explicite et sérielle des lettres ; celle-ci seraient alors reconnues par reconstitution de l'épellation.

4. **Warrington & Shallice (1980)** suggèrent chez deux de leurs patients l'existence d'un déficit situé au niveau même des représentations orthographiques des mots. Ceux-ci sont en effet incapables d'apparier les lettres, individuellement bien identifiées, à la représentation orthographique correspondante. Ils utiliseraient dès lors une stratégie de compensation qui consisterait à insérer les lettres identifiées dans le lexique orthographique spécifique à l'écriture, leur permettant de reconnaître les mots par un mécanisme de reconstitution de l'épellation (« reverse spelling »), non spécifié par les auteurs. Selon cette hypothèse, la localisation fonctionnelle du déficit présenté par les lecteurs lettre-à-lettre ne serait pas différente de celle de certaines formes de dyslexies de surface.

Ces explications fonctionnelles sont loin d'être mutuellement exclusives et pourraient rendre compte de différentes formes de lecture lettre-à-lettre.

Des données récentes, a priori paradoxales, indiquent qu'en dépit de difficultés évidentes en lecture de mots, certains dyslexiques lettre-à-lettre manifestent une reconnaissance lexicale et/ou sémantique implicite : un effet de supériorité des mots sur les pseudo-mots dans une tâche d'identification de lettres est observé chez certains d'entre eux, tandis que d'autres seraient capables de réaliser des tâches de décision sémantique sans pouvoir lire explicitement les mots. **Coslett & Saffran (1989 ; pour une revue, Saffran & Coslett, 1998)** attribuent ces performances de « lecture implicite » aux capacités de lecture de l'hémisphère droit. Ces auteurs postulent que tout dyslexique lettre-à-lettre disposerait de deux procédures de lecture distinctes, la lecture lettre-à-lettre et l'accès direct à la signification des mots. L'utilisation de l'une et l'autre procédure serait en fait stratégique et largement induite par la consigne donnée au patient. En faveur de cette hypothèse, les auteurs relèvent deux comportements de lecture chez un patient selon l'instruction qui lui est fournie. Quand il lui est demandé d'identifier explicitement les mots présentés rapidement, le patient produit 21 % de réponses correctes,

alors qu'il lui est impossible de procéder à une tâche de catégorisation sémantique des items mal lus. Inversement, quand il reçoit la consigne de réaliser un jugement sémantique à partir de mots présentés rapidement, le même patient identifié à peine 5 % des mots et ne rapporte aucune lettre des mots non identifiés tandis qu'il réalise nettement mieux les tâches de catégorisation sémantique.

b-Rééducation :

L'évolution spontanée de la lecture de ces patients (**Behrmann, Black & Bub, 1990 ; Friedman & Alexander, 1984**) ainsi que les effets rééducatifs mettent généralement en évidence une réduction des latences tant en lecture à haute voix qu'en décision lexicale en même temps qu'une diminution –sans disparition- de l'effet de longueur. Les travaux rééducatifs vont dépendre de l'interprétation cognitive apportée au comportement de lecture lettre-à-lettre.

La plupart des travaux portent sur l'entraînement à l'identification des lettres. Dans les cas les plus sévères, la rééducation vise à utiliser les feed-back kinesthésiques, tactiles ou tacto-kinesthésiques pour modifier l'afférence sensorielle (**Luria, 1970 ; Lott, Friedman & Linebaugh, 1994**). Cette technique consiste à entraîner le patient soit à copier (feed-back kinesthésiques), soit à palper des lettres en trois dimensions (feed-back tactiles), soit à les tracer sur des surfaces rugueuses ou sur la paume de la main (feed-back tacto-kinesthésiques), pour ensuite nommer chacune des lettres du mot en séquence. Cette stratégie est maintenue jusqu'à ce que l'identification des lettres et la lecture via la reconnaissance du mot épilé se réalise rapidement. L'identification orale des lettres est ensuite estompée jusqu'à obtenir leur reconnaissance par la seule perception visuelle.

Dans les cas où les lettres isolées sont bien identifiées mais où la difficulté réside dans leur identification séquentielle, d'autres stratégies rééducatives vont être envisagées sous pression temporelle.

Ainsi, **Arguin & Bub (1994)** publient un travail rééducatif mené avec un patient qui présente un déficit de la conversion de la représentation visuelle interne des lettres en sa représentation graphémique. L'objectif rééducatif consiste à rétablir cette procédure de conversion. Le programme d'entraînement comporte une tâche d'appariement rapide de paires de lettres de différentes typographies (minuscules et majuscules d'imprimerie) sur base de leur identité nominale ainsi qu'une tâche d'identification explicite de séquences orthographiquement légales de 4 lettres (par exemple, HUC+UCK=HUCK) sous pression temporelle pour favoriser l'encodage de la représentation abstraite et pour entraîner l'intégration des identités individuelles des lettres dans des représentations orthographiques d'ordre supérieur.

Les résultats mettent en évidence un changement quantitatif important des performances se traduisant par une réduction très sensible des temps de réaction et par une généralisation aux lettres non entraînées. Ce changement quantitatif signe a priori une amélioration de la capacité à encoder la représentation visuelle des lettres en une représentation de leur identité. Ces résultats ne signifient pas pour autant que la rééducation est arrivée à restaurer chez le patient une procédure « normale » basée sur des représentations graphémiques abstraites. En effet, les auteurs n'observent aucun changement qualitatif au niveau des effets d'amorçage : l'effet facilitateur sur l'identification des lettres se limite toujours aux amorces normalement et physiquement semblables, les amorces neutres et les amorces nominalement et physiquement différentes ne présentant aucun effet facilitateur. A l'inverse des lecteurs ..., les performances de lecture du patient restent toujours sensibles à la longueur des séquences écrites. Cette absence de changement appuierait l'hypothèse selon laquelle l'identification des

lettres continue à être réalisée selon une procédure sérielle. Plutôt que de restaurer une procédure de conversion, la rééducation aurait eu par conséquent pour ...d'optimiser les effets fonctionnels d'une procédure « pathologiques » ; il s'agirait dans ce cas davantage d'une rééducation de type « réorganisation » que d'une rééducation de type « restauration ».

Dans d'autres travaux, le comportement de lecture lettre-à-lettre présenté par les patients relève davantage d'un déficit de transfert de l'information graphémique au système de reconnaissance orthographique. Les auteurs se rallient à l'hypothèse selon laquelle la compréhension des mots écrits peut se réaliser directement à partir d'une séquence de lecture incomplète, court-circuitant en cela l'étape de reconnaissance orthographique des mots. L'objectif rééducatif consiste dès lors à limiter chez ces patients l'utilisation explicite d'une stratégie de lettre-à-lettre qui inhiberait la compréhension directe des mots.

Rothi & Moss (1989), par exemple, décrivent chez un patient les effets d'un programme rééducatif se fondant sur la présentation tachystoscopique de séquences de lettres, suivie par des jugements lexico-sémantiques oui/non de trois types : dans la première tâche, il est demandé au patient de juger si un mot-cible (par exemple, RAIN) ou homophone (par exemple, REIGN) correspond à celui qui est produit dans une phrase émise oralement par l'expérimentateur (par exemple, « i twill rain today ») ; dans une deuxième tâche, le patient doit décider si un mot écrit (par exemple, HORSE) constitue un exemplaire d'une catégorie sémantique (par exemple, « is it an animal ? ») ; dans une troisième tâche, il est demandé au patient de réaliser une tâche de décision lexicale (mots réels/ pseudo-mots homophones). L'objectif de la rééducation vise à la fois à accroître la correction des réponses tout en diminuant progressivement le temps de présentation des stimuli écrits. Les résultats montrent une nette amélioration des performances du patient qui s'exprime davantage en termes d'accroissement des réponses correctes (100 % de réponses correctes contre 72 % à la tâche

1 ; 90 % contre 71 % à la tâche 2 ; 90 % contre 57 % à la tâche 3) qu'en terme de diminution des temps de présentation.

1.5-Les dyslexies visuelles :

Marshall & Newcombe (1973) et **Newcombe & Marshall (1981)** ont décrit une forme de dyslexie périphérique peu documentée depuis (voir, cependant, **Lambon Ralph & Ellis, 1997**). Les patients produisent quasi exclusivement des erreurs visuelles non latéralisées qui partagent au moins 50 % des lettres avec le mot-cible et conduisent le plus souvent à la production d'un autre mot (par exemple, WAS était lu « saw » ; MET, « meat », etc.). **Lambon Ralph & Ellis (1997)** décrivent le cas d'une patiente, AB, qui produisait 40 % d'erreurs en lecture de mots dont 93 % correspondent à des erreurs visuelles. La performance de AB en lecture n'était en outre pas fonction de la régularité du mot, de sa longueur ou du nombre de ses voisins orthographiques, mais est sensible à la fréquence et au degré de concrétude du mot à lire. Le temps de lecture de AB n'augmentait pas en fonction de la longueur du mot, contrairement à ce que l'on observe chez les lecteurs lettre-à-lettre. Sa performance en lecture de lettres ou de mots était équivalente, que ceux-ci soient présentés isolément ou dans des séquences de lettres ou de mots, contrairement à ce que l'on observe dans les cas de dyslexie attentionnelle. Le profil d'erreurs de AB semble donc bien correspondre à une forme de dyslexie spécifique, la dyslexie visuelle, bien que le trouble entretienne un certain nombre de similitudes avec les autres dyslexies périphériques et notamment la dyslexie par négligence.

L'interprétation de ce déficit reste contestée : certains l'assimilent à une dyslexie par négligence (**Shallice, 1988**) alors que d'autres (**Lambon Ralph & Ellis, 1997**) démontrent l'existence chez leur patient d'altérations de l'analyse visuelle de la forme des lettres ;

d'autres, enfin, attribuent les erreurs visuelles à une inhibition inadéquate au sein du lexique orthographique d'entrée (pour une discussion, **Farah, Stowe & Levinson, 1996**).

2-Les troubles liés à une altération de la voie lexicale :

Au-delà de ces traitements précoces de la lecture, une littérature importante couvre les dyslexies centrales en opposant très globalement deux grandes formes de dyslexies : celle qui affecte la lecture par la voie non lexicale, soit les dyslexies phonologiques et les dyslexies profondes, et celle qui touche davantage la lecture par la voie lexicale, les dyslexies de surface (**Beauvois & Derouesné, 1979a, b ; Coltheart, Patterson & Marshall, 1980, 1987 ; Derouesné & Beauvois, 1985 ; Patterson, Marshall & Coltheart, 1985 ; Shallice, 1988**). Les dyslexies de surface sont en outre classifiées parmi les dyslexies périphériques par certains auteurs (**Shallice, 1988**). En fait, ce type de dyslexie se décompose en sous-types dont certains relèvent des troubles périphériques qui justifient cette classification. Les différentes formes de dyslexies de surface seront traitées dans cette partie y compris celles ne relevant pas d'un déficit central.

Faisant la pendant des troubles de la lecture, les troubles centraux de l'écriture, les dysorthographies, font appel à des opérations mentales partiellement indépendantes mais néanmoins assez parallèles à celles mises en œuvre dans la lecture. C'est la raison pour laquelle nous les décrirons dans la même section, sans perdre de vue cependant que la lecture est une tâche de reconnaissance et l'écriture, une tâche de production, et qu'à cet égard, les contraintes orthographiques sont plus importantes en écriture qu'en lecture. Ainsi, le trigramme EAU se lit toujours /O/ tandis que le phonème /O/ peut être orthographié de différentes façons, OT, AU, EAU, O, OS, etc.

Nous nous attacherons, dans un premier temps, à décrire les manifestations cliniques que recouvrent globalement ces appellations. Celles-ci relèvent tant de l'analyse qualitative des erreurs que de l'influence de variables psycholinguistiques qui, pour la plupart, se sont montrées pertinentes chez le sujet normal dans l'étude des mécanismes cognitifs de la lecture et de l'écriture. Nous synthétiserons ensuite les principales interprétations qui leur sont apportées en faisant ressortir autant que possible l'hétérogénéité des formes initiales.

2.1-Les dyslexies de surface :

a-Sémiologie :

Depuis la description des deux premiers cas publiés par **Marshall & Newcombe (1973)**, l'unanimité s'est faite autour de la caractéristique constante de ce type de dyslexie, à savoir l'effet de la régularité orthographique (**Patterson et al., 1985**). Cet effet se traduit par une supériorité des performances en lecture de mots réguliers et de pseudo-mots alors que les mots à voisinage orthographique ambigu ou inconsistant (par exemple, CHRÉTIENTÉ-IMPATIENTE à l'intérieur desquels la même séquence de lettres « EN » se prononce tantôt /é/, tantôt /ã/) et les mots irréguliers (par exemple, FEMME où E se prononce exceptionnellement /a/) sont source de fréquentes erreurs. Les erreurs –dites de « régularisation orthographique »- correspondent phonologiquement dans la plupart des cas aux mots-cibles et s'apparentent souvent à des pseudo-mots. Les dyslexiques de surface ont tendance à attribuer au segment orthographique dont la prononciation est ambiguë ou exceptionnelle, sa prononciation la plus régulière.

Chez les dyslexiques de surface, les erreurs de lecture et/ou de compréhension écrite des mots homophones, non homographes sont fréquentes. Il arrive que les patients attribuent à une cible la signification d'un autre mot homophone (par exemple, MAIRE est associé à

« l'épouse du père » plutôt qu'à « gère la commune »). Des erreurs visuelles (par exemple, FUEL → « ruelle ») et des applications inadéquates des règles de correspondance (par exemple, MORCEAU → /morko/) sont aussi relevées.

Chez certains patients, la dissociation entre lecture de mots réguliers et irréguliers est observée dans le contexte d'une lecture globalement ralentie (Kay & Patterson, 1985 ; Shallice & Warrington, 1980). Les erreurs de régularisation sont alors accompagnées d'erreurs liées à une mauvaise application des règles de conversion graphèmes-phonèmes et/ou des règles contextuelles (concernant le C, G et S). Cette forme correspond à un sous-type de dyslexie de surface dite « non fluente ». Chez d'autres patients, au contraire, la vitesse de lecture est normale. On parle alors de dyslexie de surface « fluente » (**Bub, Cancelliere & Kertesz, 1985 ; McCarthy & Warrington, 1986**). Cette forme est fréquemment rencontrée chez des patients qui présentent un trouble sémantique sévère. Les erreurs sont alors plus souvent observées sur les mots irréguliers de basse fréquence que sur les mots irréguliers de haute fréquence.

b-interprétation

Les dyslexies de surface non fluentes sont considérées comme résultant d'un déficit périphérique qui concernerait soit l'analyse visuelle précoce de l'entrée orthographique, soit l'accès au lexique orthographique (voir **Shallice, 1988**, pour une discussion).

Dans le cadre des modèles à double-voie, les dyslexies de surface fluentes peuvent s'expliquer par une altération de la voie lexicale de lecture, la prononciation des stimuli écrits reposant alors quasi exclusivement sur la voie non lexicale. Les altérations de la voie lexicale peuvent être multiples (**Coltheart & Funnell, 1987**) ; nous retiendrons, dans le cadre de ce chapitre, les deux plus importantes :

- Un déficit localisé au niveau du lexique orthographique d'entrée rendrait compte de ce que la compréhension écrite de certains dyslexiques de surface dérive de la prononciation et de ce que le patient produit un certain nombre d'erreurs visuelles. Dans une tâche de décision lexicale écrite, il est fréquent de voir ces patients accepter des pseudo-mots homophones de mots réels (par exemple, AIMAUSSION) et rejeter des mots irréguliers (par exemple, ASPECT). Ces différents comportements tendent à indiquer que l'accès à la signification du mot écrit est tributaire de la dérivation de sa phonologie (**Behrmann & Bub, 1992 ; Coltheart & Byng, 1989**).

- D'autres dyslexiques de surface présenteraient un déficit post-sémantique d'accès au lexique phonologique de sortie. Plusieurs auteurs (**Kay & Patterson, 1985 ; Kremin, 1985 ; Margolin Marcel & Carlson, 1985**) ont décrit les performances de dyslexiques de surface qui ne produisent pas d'erreurs visuelles et comprennent parfaitement les mots écrits irréguliers, alors que ceux-ci font l'objet d'erreurs de régularisation en lecture à haute voix.

Ces patients seraient en mesure d'utiliser les codes orthographiques lexicaux pour activer les représentations sémantiques. Des difficultés de recouvrement des informations phonologiques lexicales –compatibles avec l'observation d'un manque du mot en dénomination orale et en langage spontané- obligeraient néanmoins ces patients à recourir à la voie non lexicale pour lire les mots à haute voix, ce qui expliquerait les erreurs de régularisation de la prononciation des mots irréguliers. Ces erreurs seraient par conséquent liées à un déficit de la production orale et non pas à un déficit des mécanismes propres à la lecture.

3-Les troubles liés à une altération de la voie non lexicale :

3.1-Les dyslexies-dysorthographe ; phonologiques :

a-Sémiologie :

A plus d'un égard, le symptôme présentés par les dyslexiques phonologiques sont différents de ceux décrits dans les dyslexies de surface. La particularité des patients qui présentent une dyslexie phonologique,et/ou une dysorthographe phonologique (**Baxter & Warrington;Patterson, Suzuki & Wydell, 1996 ; Roeltgen, Sevush & Heilman, 1983 ; Shallice, 1981**) est de présenter une difficulté spécifique à lire ou à orthographier les pseudo-mots. Les cas les plus prototypiques montrent une dissociation très importante entre la lecture de mots et de pseudo-mots : LB (**Derouesné & Beauvois, 1985**) lit correctement de 74 % à 98 % des mots mais seulement 30 % des pseudo-mots. La dissociation est encore plus extrême chez HC et JD (Berndt et al., 1996 : 90 % des mots contre 10 % à 20 % des pseudo-mots) et chez KT (**Berndt et al., 1996** : 90 % des mots contre 0 % des pseudo-mots). Les erreurs observées en lecture de pseudo-mots sont le plus souvent des erreurs de lexicalisation, c'est-à-dire qu'un mot proche est produit à la place du pseudo-mot (par exemple, COITURE lu « voiture »). On observe également, chez ces patients, des erreurs morphémiques (flexionnelles et dérivationnelles), des erreurs visuelles et des substitutions de mots fonctionnels (voir tableau 4).

ERREURS	EXEMPLES
Lexicalisation	COUGIEUX → « courageux »
Flexionnelle	MOURRAS → « mourir »
Dérivationnelle	CONGRATULER → « congratulation »
Visuelle	COUTUME → « couture »
Substitution de mots fonctionnels	JE → « il »

Tableau 4- Illustrations des différents types d'erreurs produites

en lecture à haute voix par un patient qui présente une dyslexie phonologique

Un effet de fréquence des règles de conversion graphème-phonème (règles CGP) s'observe en lecture de pseudo-mots. Ainsi, JD (**Berndt et al., 1996**) lit 24 % des pseudo-mots incluant des règles CGP fréquentes et aucun des pseudo-mots impliquant des règles rares. Cet effet s'observe chez les sujets ayant un bon niveau de lecture des mots. Un effet de pseudo-homophonie est présent chez la plupart des sujets : le pseudo-mot FONTEINE, pseudo-homophone de FONTAINE sera, par exemple, mieux lu qu'un pseudo-mot non homophone apparié comme FONTAUNE. Cet effet peut être massif comme chez KT (**Patterson et al., 1996**) qui lit de 73 % à 97 % des pseudo-homophones alors qu'il ne peut lire aucun pseudo-mot non homophone. L'effet de pseudo-homophonie semble modulé par la fréquence et la concrétude du mot source (**Patterson et al., 1996**). Il n'est pas corrélé avec la tendance à lexicaliser mais plutôt avec le nombre de phonèmes correctement lus au sein des pseudo-mots, ce qui suggère qu'une certaine partie de l'information phonologique doit être décodée pour activer le mot.

La dyslexie phonologique se distingue classiquement de la dyslexie profonde par l'absence d'erreurs sémantiques. On note cependant certains cas (**EA, MF et FM de Berndt et al., 1996**) chez qui des erreurs sémantiques sont obtenues en lecture de mots. Certains sujets

présentent d'autres caractéristiques communes avec la dyslexie profonde dont les effets de classe grammaticale et de concrétude. Leurs performances de lecture décroissent significativement selon la classe grammaticale des mots qui leur sont présentés : des noms, des adjectifs, des verbes et des mots fonctionnels. L'effet de concrétude se traduit par la supériorité des performances en lecture de mots concrets. Ces caractéristiques communes suggèrent une certaine continuité entre les deux profils (**Glosser & Friedman, 1990**) qui pourraient correspondre à des degrés différents de sévérité du trouble (Friedman, 1996).

La plupart des sujets ayant une dyslexie phonologique présentent des déficits phonologiques (**Berndt et al., 1996**) mis en évidence dans des tâches métaphonologiques qui impliquent la composante orale du langage sans faire intervenir la lecture. Ils ont, par exemple, des difficultés à omettre le phonème initial d'un mot qui leur est proposé oralement et à produire le reste, que celui-ci constitue ou non un autre mot (par exemple, /vaS/ → /aS/ versus /fok/ → /ok/). En fait, un seul cas seulement décrit par Derouesné & Beauvois (1985) présentait une dyslexie phonologique en l'absence de tout problème à manipuler volontairement les sons qui composent les mots. LB était capable de produire le dernier phonème d'un pseudo-mot qui lui était présenté oralement (40/40), de recomposer un pseudo-mot à partir de ses 3 phonèmes énoncés séparément (27/30) ou de dire, à partir de deux images qui lui étaient présentées, si le nom de l'une était inclus dans le nom de l'autre (36/40) (par exemple, « lit »- « coquelicot »).

La plupart des dyslexiques phonologiques ont également des capacités de mémoire phonologique limitées lorsque celles-ci sont testées à travers des épreuves d'empan de mots de pseudo-mots ou de chiffres (**Friedman, 1996**).

b-Interprétation :

Dans le cadre des modèles à double voie, ces déficits traduisent, tant en lecture qu'en écriture, une altération (relativement) spécifique de la voie non lexicale. En lecture, Beauvois & Derouesné (1979 ; Derouesné & Beauvois, 1985 ; Newcombe & Marshall, 1985a, b) mettent en évidence des altérations distinctes du traitement des pseudo-mots chez 5 patients dyslexiques phonologiques selon qu'elles portent sur les différentes opérations de la voie non lexicale, à savoir : la segmentation graphémique de la séquence de lettres, les conversions des segments orthographiques en segments phonologiques et la synthèse de ces segments en une forme phonologique unifiée.

Un déficit de la segmentation graphémique semble à l'origine des difficultés de lecture des pseudo-mots chez deux patients qui éprouvent plus de difficultés à traiter les pseudo-mots comportant des digraphes (par exemple, zou) que les pseudo-mots composés de graphèmes simples (par exemple, EBU). Les auteurs excluent chez ces deux patients tout déficits de conversion dans la mesure où ils sont capables de lire des pseudo-mots composés de graphèmes simples. On ne note aucun effet de pseudo-homophonie chez ces patients.

Un déficit de synthèse phonémique rendrait davantage compte des performances de lecture de deux autres patients qui sont parfaitement capables de produire les phonèmes correspondant aux différents graphèmes isolés (graphèmes simples ou digraphes) mais ne peuvent procéder à leur assemblage phonémique. Leurs performances présentent un important effet d'homophonie (par exemple, TONO mieux lu que TIKO). Lire des pseudo-mots homophones de mots réels permettrait, selon les auteurs, de se passer de l'assemblage phonémique dans la mesure où une représentation phonologique existe déjà en mémoire à long terme.

Outre ces altérations très sélectives de la segmentation et de la synthèse phonémique, **Funnell (1983)** relève chez d'autres dyslexiques phonologiques des altérations dominantes ou isolées des conversions, les rendant incapables de produire la valeur phonologique des graphèmes, qu'il s'agisse de lettres isolées ou de diagraphes.

c-Rééducation :

La plupart des travaux rééducatifs de la procédure d'assemblage de lecture et/ou d'écriture ont été menés dans les formes mixtes de dyslexies et dysorthographies profondes qui présentent une altération plus importante encore de la procédure d'assemblage ; nous y reviendrons pour conséquent dans la section suivante.

4-Les troubles liés à des altérations mixtes :

4.1-Les dyslexies profondes :

Les dyslexies phonologiques constituent fréquemment une forme de régression (spontanée) de formes mixtes, les dyslexies profondes (**Glosser & Friedman, 1990 ; Laine, Niemi, Siemi & Koivuselkä-Sallinen, 1990**). Les lésions cérébrales comme d'ailleurs les troubles neuropsychologiques associés aux dyslexies profondes sont plus sévères que ceux décrits dans les dyslexies phonologiques.

a-Sémiologie :

A l'instar des dyslexiques phonologiques, les dyslexiques profonds présentent d'importantes difficultés (voire une incapacité complète) à lire des pseudo-mots. par ailleurs, la lecture des mots réels est loin d'être correcte comme elle l'est à quelques exceptions près chez les

dyslexiques phonologiques et donne lieu à de nombreuses erreurs qui correspondent toujours à des mots de la langue et qui peuvent être de différents types (voir tableau 5). Les paralexies sémantiques constituent l'erreur la plus caractéristique des dyslexies profondes. Elles sont observées dans des proportions variables et entretiennent avec la cible des relations sémantiques parfois très différentes, comme l'indiquent les exemples repris dans le tableau ci-dessous. Ces erreurs s'accompagnent de paralexies dérivationnelles qui partagent avec la cible leur racine et s'en différencient par l'omission, la substitution ou l'addition de l'affixe. Cette catégorie d'erreurs a la particularité d'entretenir aussi des relations visuelles et sémantiques avec la cible, relations difficiles à différencier d'une relation strictement morphémique (**Funnell, 1987**). Les paralexies mixtes recouvrent un nombre marginal d'erreurs visuo-sémantiques, dans le cas d'une proximité à la fois visuelle et sémantique avec la cible et d'erreurs successivement visuelles puis sémantiques (par exemple, DIBRAN → « canapé », vraisemblablement via DIVAN).

**Tableau 5- Illustrations des différents types d'erreurs produites
en lecture à haute voix par un patient qui présente une dyslexie profonde
(de Partz, 1986).**

EXEMPLES
CERCLE → « rond »
JAUNE → « blanc »
DIMANCHE → « C'est un jour de la semaine »
PERROQUET → « OISEAU »
ARGUMENT → « AGRUME »
CONTENU → « château »
JARDINAGE → « jardinier »
ÉGOUTTOIR → « gouttière »
ANTIQUITÉ → « antique »
ONYX → « inox »

Parmi les dimensions psycholinguistiques qui affectent les performances des dyslexiques profonds, une disparité importante existe selon la classe grammaticale d'appartenance des mots. Les substantifs comptent parmi les plus faciles à lire, viennent ensuite, par ordre croissant de difficulté, les adjectifs, les verbes et les fonctionnels. L'influence de la concrétude se traduit chez tous les patients décrits par des difficultés à lire des mots abstraits ceux-ci faisant fréquemment l'objet d'erreurs visuelles plus concrètes que la cible (par exemple, ARGUMENT → « agrume » ; CONTENU → « château »). L'ensemble de ces manifestations dyslexiques apparaît souvent –mais pas uniquement- dans le contexte d'aphasies non fluentes (aphasies de Broca) et se trouvent souvent associées à de graves altérations de l'expression écrite qui ne correspondent pas nécessairement à une dysorthographe profonde (**Beauvois & Derouesné, 1981**) et, enfin, à des altérations souvent peu spécifiées de la mémoire de travail auditivo-verbale.

b-Interprétation :

L'incapacité massive des patients à lire les pseudo-mots suggère une altération sévère de la voie non lexicale. Mais, contrairement aux dyslexies phonologiques, l'hypothèse précédant du déficit fonctionnel est ici insuffisante. **Shallice & Warrington (1980 ; Shallice, 1988)** postulent l'existence de 3 formes de dyslexies profondes selon la localisation de l'altération au sein de la voie lexicale : un problème d'accès à la signalisation (ou « dyslexie profonde d'entrée »), une atteinte du système sémantique central (« dyslexie profonde centrale »), et un déficit post-sémantique de recouvrement de la représentation phonologique (« dyslexie profonde de sortie »). Ces distinctions se fondent sur la répartition relative des erreurs de lecture, sur les capacités de compréhension des mots mal lus et sur la comparaison entre les erreurs de lecture et les erreurs de dénomination produites selon différentes modalités d'entrée.

- En cas de déficit d'accès au système sémantique au départ des représentations orthographiques, les erreurs sémantiques résulteraient d'une activation sémantique imprécise et incorrecte et apparaîtraient dans les seules tâches qui impliquent le traitement des mots écrits (lecture à haute voix et compréhension écrite). La compréhension auditive de ces mots est généralement correcte.

- Les paralexies sémantiques produites dans le cadre d'une altération centrale de système sémantique sont majoritaires et se rencontrent dans toutes les tâches qui recrutent le système sémantique (production orale, écrite, compréhension auditive et écrite).

- Un déficit de recouvrement de la forme phonologique obligerait le patient à utiliser la procédure d'assemblage pour accéder à la prononciation du mot écrit. Or, celle-ci est déficiente, une forme, sémantiquement proche et plus fréquente serait activée en lieu et en

place de la forme cible. Les erreurs sémantiques relevées en lecture se produiraient dans d'autres tâches qui nécessitent la production orale (dénomination orale, langage spontané, etc.). Par contre, les performances en compréhension écrite et en compréhension auditive seraient le plus souvent très proches de la normale.

Coltheart (1980 ;Weekes, Coltheart & Gordon, 1997) refusent de considérer les performances du dyslexique profond comme la manifestation des capacités résiduelles d'un système partiellement altéré qui serait chez la plupart des sujets droitiers sous la dépendance de l'hémisphère gauche. Compte tenu de l'étendue des lésions gauches observées chez de nombreux dyslexiques profonds, ces auteurs postulent que les processus de lecture de l'hémisphère gauche sont chez eux complètement détruits et que leurs capacités résiduelles de lecture correspondent en grande partie à celles de l'hémisphère droit, chez l'adulte normal. En particulier, les erreurs sémantiques, l'effet de la concrétude de la catégorie grammaticale reflèteraient la pauvreté des représentations sémantique dispose l'hémisphère droit. A ce jour, il semble qu'une telle explication ne soit compatible qu'avec les dyslexies profondes pour lesquelles la lecture et la compréhension écrite sont altérées. Cette hypothèse générale se fonde sur l'observation d'un parallélisme étroit entre les performances de lecture des dyslexiques profonds et celles des patients « split-brain », des sujets normaux en condition de lecture en champ latéralisé et plus récemment sur des études du débit sanguin cérébral régional menées chez les dyslexiques profonds. Weeks et al. (1997) comparent les niveaux d'activation corticale hémisphérique droite et gauche chez 4 sujets, deux patients présentant l'une, une dyslexie (et dysorthographe) profonde et l'autre, une dyslexie de surface et deux sujets contrôles. La comparaison porte sur trois tâches expérimentales (décision lexicale, lecture à haute voix et une tâche contrôle consistant à produire la réponse « oui » dès la survenue d'une séquence de formes constituées de paires de lettres superposées) en vue

d'isoler le fonctionnement du système de reconnaissance visuelle des mots (lexique orthographique) de celui du système de production orale des mots (lexique phonologique). Seule la patiente dyslexique profonde montre une activation de l'hémisphère droit supérieure à celle de l'hémisphère gauche dans la tâche de décision lexicale. Par contre, l'activation hémisphérique gauche est supérieure chez les 4 sujets lors de la lecture à haute voix, mais la différence est statistiquement significative chez la seule patiente qui présente une dyslexie profonde.

S'il ne fait aucun doute que l'hémisphère droit dispose de capacités en lecture relevant d'un fonctionnement proche de celui de la voie lexicale et s'il est tentant de considérer que les différentes manifestations d'un syndrome dérivent d'une cause commune, il est, dans l'état actuel des choses, tout aussi difficile d'accepter que de réfuter l'hypothèse selon laquelle toutes les formes de dyslexies profondes reflètent le seul mode de lecture de l'hémisphère droit. Il semble en tous cas que cette interprétation soit peu compatible avec les dyslexies profondes dites « de sortie », l'accès à la signification au départ des mots écrits s'y réalisant correctement.

4.2- La rééducation des atteintes de la voie non lexicale :

Pour des raisons vraisemblablement historiques et quantitatives –les cas de dyslexies profondes, plus nombreux, ont été décrits bien avant les dyslexies phonologiques, la plupart des travaux rééducatifs qui portent sur la procédure de lecture par assemblage ont été réalisés chez des patients qui présentent une dyslexie et/ou une dysorthographe profonde (**Berndt, Langedock & de Partz, 1989 ; Berndt & Mitchum, 1992 ; Carlomagno & Parlato, 1989 ; Carlomagno, Iavarone & Colombo, 1994 ; de Partz, 1986, 1994 ; Guillotte, 1988 ; Nickels, 1992 ; Susanuma, 1986**) et tout à fait exceptionnellement une dyslexie

phonologique (**Kendall, McNeil & Small, 1998**) et une dysorthographe phonologique avec perturbation du buffer graphémique (**Ferrand & Deloche, 1991**).

Dans les différentes formes de dyslexies profondes, l'objectif consiste à restaurer complètement la procédure d'assemblage et en particulier les opérations de segmentation orthographique, de conversion grapho-phonologique et d'assemblage phonologique en lecture ainsi que les opérations de segmentation phonologique, de conversion phono-graphémique et d'assemblage orthographique en écriture. La restauration des conversions s'y réalise généralement au départ des capacités préservées à savoir les habiletés de lecture et/ou d'écriture par la voie lexicale. L'unité de conversion peut être différente selon les auteurs : les uns (**Berndt & Mitchum, 1992 ; de Partz, 1986 ; Guillotte, 1988 ; Nickels, 1992**) réapprennent à leur patient la valeur phonologique (ou graphémique) des différents graphèmes (ou phonèmes) (par exemple, V → « v...ieux » ; /l/ → L...YDIA), d'autres encore, celle des syllabes (**Carlomagno & Parlato, 1989 ; Sasanuma, 1986**)(/to/ → « TO...RINO »), d'autres, enfin, celle des eulesyllabes significatives (**Ferrand & Deloche, 1991**).

Contrastant avec les rééducations des troubles de la voie lexicale, les rééducations de la voie non lexicale ciblent des règles ou des procédures de traitement et, à ce titre, devraient étendre leurs effets à l'ensemble des tâches et informations qui les impliquent. Plus précisément, le rétablissement des règles de conversion devraient avoir pour effet optimal de permettre à nouveau au patient de lire (ou d'orthographier) tous les pseudo-mots et les mots peu familiers.

A titre d'exemple, de **Partz (1986)** rapporte les résultats d'une rééducation de la lecture par assemblage chez un patient francophone, hémianopsique droit, fluent et dyslexique profond. Cette rééducation s'est déroulée en trois étapes. La première a porté sur le réapprentissage des conversions des graphèmes en phonèmes. Pour réaliser de telles manipulations sur des

phonèmes isolés, il a d'abord été nécessaire de réapprendre au patient à procéder à la segmentation phonologique. Ainsi, après avoir associé chaque lettre écrite de l'alphabet à un mot-indice qui débutait par la lettre-cible (par exemple, A → « Allo », B → « bébé », etc.), le patient a été entraîné à segmenter le phonème initial de chaque mot en allongeant sa prononciation et en l'isolant ensuite du reste du mot, pour finir par produire directement le phonème isolé en réponse à chacune des lettres (par exemple, A → « Aaallo », A → « Aaa.llo »). La deuxième étape a consisté à réentraîner l'assemblage des phonèmes. Ce réapprentissage a supposé que soit momentanément inhibée la procédure lexicale, mieux préservée, justifiant la priorité accordée à l'entraînement des pseudo-mots. L'entraînement s'est ensuite poursuivi sur les mots en utilisant la stratégie d'assemblage nouvellement réinstallée pour exercer certaines contraintes lors de l'utilisation de la procédure d'adressage imparfaite et limiter de la sorte la production de paralexies sémantiques et visuelles. Plus précisément, il s'agissait pour le patient de produire le phonème correspondant à la première lettre du mot à lire avant de le prononcer complètement, et ce de manière à indiquer la représentation lexicale adéquate (par exemple, ENTORSE → « foulure... non E..N.. entorse »). La troisième étape de la rééducation a eu pour objectif d'accroître la vitesse de lecture au moyen d'un programme de lecture sur ordinateur visant à développer chez le patient une lecture plus fonctionnelle. Au total, ce réapprentissage a pris 24 mois à raison de 4 à 5 séances hebdomadaires et a permis au patient de retrouver une lecture fonctionnelle, même si sa vitesse restait sensiblement inférieure à celle des patients normaux.

L'effet spécifique de ce programme thérapeutique a été démontré tandis que cette stratégie rééducative débutait durant la période de récupération spontanée. Premièrement, il est apparu une modification du pattern des erreurs dès la fin de la deuxième étape de rééducation : le patient s'est mis à produire des erreurs de régularisation de la prononciation en réponse à des

mots abstraits et à des verbes (par exemple, EFFET → /oefɛ/ ; CESSÉ → /kɛs/), erreurs qui sont habituellement relevées chez les patients qui lisent essentiellement par la procédure non lexicale. Celles-ci n'avaient jamais été observées lors de l'analyse pré-thérapeutique chez le patient et elles n'ont pas davantage été signalées dans la régression spontanée des dyslexies profondes (**Friedman & Alexander, 1984 ; Glosser & Friedman, 1990**). Cette modification du pattern des erreurs était prévisible dans la mesure où le réapprentissage des conversions a été réalisé au départ des graphèmes et que le système alphabétique français comporte un certain nombre d'irrégularité ainsi que des règles de conversion dépendantes du contexte. Deuxièmement, il a été démontré que le profil d'erreurs initial pouvait réapparaître dans des conditions qui perturbent ou empêchent l'exploitation de la stratégie entraînée (**de Partz, 1994**). En condition de présentation illimitée, le patient obtenait des scores comparables à ceux des sujets normaux (mots : 83/84 ; pseudo-mots : 78/84). Sous pression temporelle (200 msec) –censée perturber la mise en œuvre de la procédure d'assemblage phonologique, plus lente-, les performances du patient étaient sensiblement inférieures à celles des sujets contrôles (mots : 65/84 ; pseudo-mots : 46/84). Dans cette condition seulement réapparaissaient les erreurs sémantiques et visuelles de même que les effets de la lexicalité et de la fréquence, observés avant l'intervention.

Les effets peuvent être sensiblement différents dans d'autres études. Il apparaît, en effet, que certains patients, avec limitation très importante de la mémoire auditivo-verbale (empan de 2 chiffres) et difficultés de manipulation phonologique majeures (incapacité à segmenter un mot en ses deux unités lexicales constituantes : GREYHOUND → GREY-HOUND) soient incapables de réapprendre l'ensemble des règles de conversion (Berndt & Mitchum, 1992) et que d'autres soient incapables d'assembler les produits des conversions par ailleurs bien réappries (**Nickels, 1992**). Aucun de ces patients n'arrive à lire les pseudo-mots. Néanmoins,

les réapprentissage même partiels des conversions ont un effet sur la lecture des mots : ils vont servir à optimiser l'utilisation de la voie lexicale et en particulier l'accès au lexique phonologique des mots bien compris mais sujets à paralexies sémantiques. Ainsi, le patient de Nickels, après réapprentissage des conversions, lit 70 % des mots imagés contre 15 % avant la rééducation.

si les relations entre voie non lexicale, habiletés métaphonologiques et mémoire de travail auditivo-verbale restent sous spécifiées dans la pathologie acquise de l'adulte, il semble que l'entreprise de restauration du système de conversion grapho-phonémique (ou phono-graphémique) nécessite des capacités métaphonologiques et mnésiques minimales. Il conviendrait dans ce cas de s'interroger sur le choix de l'unité de base des conversions. Si le système, a priori le plus économique à apprendre, est le système de conversion grapho-phonémique (ou phono-graphémique), l'utilisation de l'unité syllabique peut être motivée par l'importance de la régularité des correspondances à réapprendre, plus importante en italien (**Carlomagno & Parlato, 1989**) et dans le système kana de la langue écrite japonaise (**Sasanuma, 1986**), par exemple, qu'en français et en anglais. De plus, le recours à cette unité de conversion devrait permettre chez certains patients de limiter la phase de rééducation qui porte sur l'assemblage des segments phonologiques.

Par ailleurs, il semble que la restauration de la voie non lexicale puisse avoir des finalités différentes selon que les déficits additionnels de la voie lexicale portent sur l'accès aux représentations sémantiques au départ de l'information orthographique (**dyslexie profonde « d'entrée », Coltheart et al., 1987**), d'une part, ou sur l'accès aux représentations phonologiques (dyslexie profonde de « sortie »), d'autre part. Dans le premier cas, ce réapprentissage devrait permettre de dériver la signification de la prononciation assemblée ; dans le second cas, le décodage de la (ou des) premières lettre (s) du mot pourrait suffire à

initier l'activation phonologique lexicale nécessaire à la lecture à haute voix. Dans les cas d'altération du système sémantique, les formes de dyslexie profonde « centrale », la restauration de l'assemblage est subordonnée à un travail sémantique. A quoi servirait en effet d'entraîner la lecture à haute voix chez un patient qui ne comprend pas ou peu les mots qu'il décode ?

En conclusion : on différencie deux types de dyslexies :

- Les dyslexies acquises et les dyslexies développementales.

Les dyslexies acquises concernent les troubles de la lecture apparaissant chez des adultes après la survenue de lésions cérébrales.

Dans le groupe des dyslexies développementales, l'ensemble des travaux démontre l'existence de plusieurs formes.

- La dyslexie profonde développementale : elle existe principalement chez l'adulte. Cette dyslexie se caractérise par des différences de performances suivant le contenu sémantique de mots. Les mots concrets imageables comme « table, voiture,... » sont mieux lus que les mots abstraits comme « rêve, peur,... ».

Les sujets atteints de dyslexie profonde développementale sont pratiquement incapables de déchiffrer des pseudo-mots ou des nouveaux. Les dyslexies phonologiques développementales : elles sont plus fréquentes et largement décrites dans la littérature. Elles touchent les enfants et se caractérisent par des troubles de recodage phonémique avec une difficulté particulière à lire des mots qu'ils ne connaissent pas.

Ces dyslexies correspondent à ce que l'on nomme dyslexie dysphonémique. Dans ce type de cas, la lecture des non-mots est très laborieuse et les erreurs sont plus souvent des

lexicalisations. Cette forme de dyslexie a été observée chez des sujets qui ont en générale un très bon niveau d'efficience intellectuelle.

- Les dyslexies développementales de surface : elles se caractérisent par des difficultés importantes en lecture de mots irréguliers, et des non-mots est relativement préservée. Dans ce type de dyslexie, les enfants ont tendance à attribuer au mot écrit le sens du mot prononcé.

5-Les causes de la dyslexie

Introduction :

Dyslexie, dysfonctionnement cérébral ou psychique ayant des répercussions sur l'écriture et l'emploi du langage. Cette difficulté reste globalement inexpliquée.

Deux séries d'hypothèses sont en présence. Il est troublant de voir que les tenants de l'une de ces hypothèses excluent le plus souvent l'autre, comme si aucune conjonction n'était possible, témoignent ainsi de la difficulté des psychothérapeutes et neurophysiologistes à articuler l'esprit (pensée) au cerveau.

1- Les hypothèses psychologiques :

La psychologie et la psychanalyse estiment que les difficultés rencontrées dans l'apprentissage de la lecture et de l'écriture sont le signe à la fois d'une difficulté de structuration intérieure (intégration des émotions, gestion des conflits), et, corrélativement, d'une difficulté d'intégration de la dimension « symbolique ». Ce désordre dans la langue et dans le texte serait la façon de signifier (d' « inscrire ») un désordre intérieur.

On ne cherche donc pas, dans ce contexte, une origine somatique à ces troubles, mais on tente plutôt d'en comprendre la cause en laissant parler l'enfant. On note souvent que

l'apprentissage du langage et l'acquisition de la lecture chez l'enfant sont très attendus par les parents, et que l'un et l'autre sont des étapes symboliques très importantes pour l'enfant, qui marquent notamment son ouverture sur et son entrée dans le monde extérieur. Une difficulté dans l'apprentissage de la langue et de l'écriture peut donc signifier que cette étape fait peur, ou que l'attente des parents pèse sur l'enfant. L'inversion peut également être le signe d'une inversion (ou d'une confusion) entre le monde intérieur de l'enfant et le monde extérieur. La psychanalyse souligne également que la difficulté rencontrée dans l'apprentissage de la lecture peut être le signe d'un refus de savoir, effet d'un désir et d'une peur de comprendre, et relie ce « refoulement » à la « pulsion scopique » (désir de voir).

On a également souligné la difficulté d'organisation spatio-temporelle qui serait à l'œuvre dans les troubles dyslexiques : l'altération, l'intervention ou la distorsion dans l'espace (localisation et position des lettres) et le temps (rapidité et durée du geste et du mouvement oculaire) de la lecture témoigneraient d'une difficulté d'accès au symbolique (le temps et l'espace) et à la symbolisation à l'œuvre dans le langage.

La fréquence des troubles affectifs dans la dyslexie a donné naissance à deux théories essentielles qui reposent toutes deux sur l'hypothèse d'une perturbation de la relation entre le Moi et l'environnement.

Mais, l'une repose sur le développement psycho-affectivo-verbo-moteur de l'enfant : c'est, en particulier, la théorie de R. MUCCHIELLI et A. BOURCIER. L'autre s'appuie sur les données de la psychanalyse : c'est la thèse de CHASSAGNY et son école. Ainsi, chacune de ces deux thèses aboutit à des propositions différentes. (**Mucchielli R, 1963, p 53**).

2-Théorie de R. MUCCHIELLI et de A. BOURCIER :

Voici la définition qu'ils donnent de la dyslexie :

« La dyslexie est la manifestation d'une perturbation de la relation du Moi et de l'Univers, perturbation qui a envahi sélectivement les domaines de l'expression et de la communication. La relation du Moi à son univers s'est construite sur le mode de l'ambiguïté et de l'instabilité, ce qui bloque le passage à l'intelligence analytique, et, par là, au symbolisme ».

Pour ces auteurs, l'univers dans lequel vit l'enfant dyslexique est un univers désorienté ou non orienté. Quatre facteurs président à la stabilisation de l'univers vécu : la latéralisation, le schéma corporel, l'orientation spatio-temporelle et la stabilisation des valeurs. Une (ou des) perturbation (s) à l'un de ces niveaux, plonge l'enfant dans un univers instable, sans points de repère fixes. L'enfant dyslexique vivrait cet univers d'une manière chronique. MUCCHIELLI écrit :

« L'ambiguïté du sens existe pour lui (le dyslexique) dans toutes les dimensions de son monde : sens-direction, sens-signification, sens-point de vue, sens-sentiment, sens-symbole. Un double sens surgit spontanément à chaque mouvement vers le monde, et cette amphibologie foncière fait qu'il existe toujours possibles simultanés. Chaque mot peut changer de sens, au point que le contexte référentiel, contaminé par l'équivoque générale, ne sert même plus de repère. Pour un mot dont il a besoin, le dyslexique voit aussi arriver à sa conscience plusieurs mots proches par le sens ou encore par la forme, et souvent les uns et les autres indistinctement. De là l'incertitude sur le choix des mots (...) ou l'emploi d'un son par un autre, d'un mot par son analogue inversé ». (Mucchielli R, 1963, p 56).

Ce serait donc cette ambivalence des repères pour l'enfant dyslexique qui l'empêcherait d'accéder à l'intelligence analytique, et par suite, au symbolisme.

La perturbation des facteurs de la stabilisation de l'univers vécu revient à invoquer, pour les trois premiers, les troubles instrumentaux dont nous avons déjà parlé à propos des corrélations de la dyslexie : latéralisation, schéma corporel, orientation spatio-temporelle. Ce qu'il est intéressant de souligner, c'est l'importance de l'impact affectif dans l'apparition des troubles instrumentaux.

L'affectivité est liée à la psychomotricité. Les interdits, les émotions, la peur et les chocs affectifs en général, ont une influence directe sur l'organisation du schéma corporel, de la latéralisation, de la structuration spatio-temporelle. Ces troubles se retrouvent, d'ailleurs, chez la plupart des personnes dont la personnalité est désorganisée. A l'extrême, que l'on prenne l'exemple des troubles graves du schéma corporel et de l'orientation spatio-temporelle qui caractérisent certains symptômes de la schizophrénie !...

Quant au quatrième facteur invoqué, celui de la stabilisation des valeurs, il se situe au niveau du « vécu », au niveau existentiel. L'action intentionnelle n'a pas pour seules dimensions le corps, l'espace et le temps ; elle implique des significations pour la conscience et des valeurs dans la mesure même où ces significations sont affectivement chargées. La stabilisation de la vie affective est une condition essentielle de la stabilisation de l'univers vécu. Elle implique, selon MUCCHIELLI, cinq éléments fondamentaux. (**Mucchielli R, 1963, p 54-56**).

2.1-Les repères affectifs :

Pour s'orienter, l'univers vécu de l'enfant exige une mise en place de repères affectifs. Ces repères se constituent dans la mesure où l'enfant sait reconnaître le sens d'une manifestation affective, d'une conduite, d'une mimique. L'absence de démonstration de sentiments engendre un monde vide où l'enfant vit sur un mode incertain et ambigu.

2.2-La stabilité des limites :

L'enfant apprend à ajuster ses actions dans les limites du permis, du défendu et de l'obligatoire. L'application incohérente de ces valeurs, par l'adulte, les rend instables, ce qui tend à détruire chez l'enfant toute orientation possible dans le champ des praxies.

2.3-L'ampleur suffisante de l'espace de vie :

L'espace de vie de l'enfant trop restreint par les interdits nuit à un repérage clair et aboutit à une « surtension réactionnelle » qui est une négation de l'orientation et de la stabilisation de la relation Moi-Univers.

2.4-La répartition des rôles parentaux :

Le père et la mère définissent le premier univers vécu de l'enfant : l'environnement familial. La mère, chargée de la sécurité, renforce, par contraste, une autre charge affective portée par l'image paternelle centrée sur l'avenir et l'action exploratrice. La stabilité de ces rôles et leur différenciation sont des facteurs essentiels de l'orientation de l'univers vécu.

2.5-La polarité des investissements affectifs :

C'est le choix nettement polarisé vers telle ou telle valeur différenciée, qui va permettre, peu à peu à l'enfant, de se créer un univers de repères stables à partir desquels il pourra explorer les zones d'ambivalence.

L'ensemble de cette organisation de l'Univers vécu, telle que nous venons rapidement de la décrire avec R. MUCCHIELLI, s'inscrit donc dans une certaine ambiance sociale et affective. Cette organisation s'affirme au cours d'apprentissages variés pendant la maturation de l'enfant ; elle se développe selon une certaine succession et c'est au cours du développement psycho-affectivo-verbo-moteur de l'enfant que peut s'établir la relation pathogène.

Pour expliquer la genèse affective de l'ensemble de ces troubles, on fait intervenir des anomalies du lien mère-enfant à un stade très précoce. Quelle que soit la modalité d'une carence maternelle entre la naissance et 18 mois il semble probable que soit perturbée la mise en place de ce qui sera plus tard la latéralisation, la stabilité motrice, les relations socio-affectives et la communication. Plus tard, de 18 mois à 3 ans, c'est l'étape où l'enfant commence à s'identifier comme différent des autres. La « distance spatiale » qu'il découvre avec la marche de plus en plus coordonnée, se trouve en corrélation étroite avec la « distance affective » qui s'instaure naturellement entre la mère et l'enfant. Entre le Moi et le non-Moi, un mode de communication nouveau s'impose. Des conflits affectifs, à cette période, peuvent retentir sur toute l'organisation psycho-affectivo-verbo-motrice. après 3 ans, l'enfant organise son univers à partir de son Moi. L'égoïsme représente une démarche indispensable. Les êtres, les choses et les valeurs commencent à se situer par rapport à l'enfant d'une manière définie et identifiée. Toute parole est une communication ayant une destination et une signification dans le cadre de la relation sociale, or, « toute relation s'établit dans le corps propre » écrit MERLEAU PONTY et, l'expression motrice et l'expression verbale sont indissociables : c'est avec la totalité de son être-au-monde que l'enfant se trouve engagé dans son milieu vécu. Là encore, de graves conflits affectifs peuvent entraîner une série de perturbations à plusieurs niveaux et la dyslexie représente une de ces possibilités parmi d'autres.

Pour MUCCHIELLI, c'est surtout entre 18 mois et 3 ans qui doivent se localiser les causes du trouble du langage écrit, période où les deux termes de la relation Moi-Univers se trouvent à l'état naissant :

En conclusion, l'ambiguïté d'un univers aux repères flous, pourrait bloquer l'évolution de l'enfant au niveau du syncrétisme, l'empêchant d'accéder à l'intelligence analytique et, cette impossibilité en ce qui concerne particulièrement l'appréhension de l'espace-temps, déterminerait une série des troubles que la dyslexie représente et fait apparaître à.....

Les causes affectives seraient principalement le reflet d'une carence dans la relation Mère-enfant.

- Il est intéressant de noter le point de vue de A. TAJAN et R. VOLARD qui, pour expliquer l'apparition de la dyslexie, ont souligné également l'instabilité de l'univers dans lequel se déplace l'enfant. L'enfant d'aujourd'hui est balancé entre, d'une part, un milieu scolaire arbitraire, anachronique, abstrait par rapport à la réalité et, d'autre part, un milieu familial et un milieu social généralement non contraignants, mais insécurisant ; déphasé, l'enfant y perd ses images de référence. Le rythme de vie, imposé par notre société actuelle, est devenu, semble-t-il, inadapté à ses exigences naturelles. Les conditions de vie fluctuantes, les contradictions sans cesse imposées, les nombreuses sollicitations agressives (télévision, publicité...), paraissent entretenir, chez les enfants, une « instabilité chronique ». Comme on peut s'en rendre compte, la thèse avancée par ces auteurs repose surtout sur des considérations d'ordre psycho-sociologique. Ce serait, notre mode de vie trépidant, changeant, contradictoire souvent, qui engendrerait la dyslexie. On comprend pourquoi A. TAJAN, relevant l'expression de MUCCHIELLI : « dyslexie, maladie du siècle », préfère dire que c'est notre siècle qui est malade et qui est la cause de la dyslexie !... (**Tajan A, 1971, p 292-294**).

3- Théorie à tendance psychanalytique :

Pour les auteurs de cette tendance, et tout particulièrement Cl. CHASSAGNY, le langage est porteur d'un sens, d'une signification. Le mot, dit ou écrit, établit la correspondance entre sa représentation symbolique et sa signification. Parler, lire, écrire sont des actes qui signifient quelque chose dans la mesure où ils deviennent une communication réelle dans le but d'établir une relation ou d'être un message. Aussi, pour atteindre « au savoir lire » et « au savoir écrire », il faut que l'enfant ait des intérêts solidement établis ; il doit trouver, dans ces actes, une motivation vraie. CHASSAGNY écrit à ce propos : **(CHASSAGNY Cl, 1972, p 168) :**

« Ce n'est pas en soi, sauf peut-être par le moyen de l'émulation indirecte, que l'intérêt pour la lecture va naître. Cet intérêt va avoir comme point de départ la parole, et une parole authentique déterminera l'enfant à prendre les moyens d'en compléter l'usage et d'en matérialiser les effets. Il faudra que la signification du mot soit un pôle d'attraction pour que l'enfant accepte de le construire et que cette construction signifie pour lui non pas seulement matérialisé mais besoin de réussir à composer quelque chose qui correspondra à ce qui naît dans son esprit ».

Or, la dyslexie serait la manifestation d'un refus de communiquer consécutif à des troubles affectifs préexistants. Enfermé dans un univers où la parole ne représente rien, où le mot est vide de tout sens relationnel, l'enfant rejette le mode de communication verbal et écrit. Ce qui ne signifie rien est toujours difficilement exprimable et, toute absence de motivation conduit, en principe, à l'échec. L'insuccès du dyslexique, au niveau du langage écrit, serait donc la révélation d'un trouble de la communication verbale avec des problèmes affectifs plus profonds.

Tel est le cas de ce jeune dyslexique qui ne savait pas écrire « j'aime » et l'écrivait : « jesme » ou « Jme ». La rééducatrice lui demanda d'écrire « j'aime maman », « j'aime papa », « j'aime mon frère », introduisant le terme mal écrit dans un contexte « affectif » qui pouvait avoir une signification. Mais l'enfant se heurtait encore à l'orthographe du verbe aimer. Lorsque la rééducatrice lui demanda alors d'écrire qui il aimait, l'enfant écrivait, sans faute : « je n'aime personne » !...

Cet exemple, fréquemment observé sous des formes diverses, montre que les mots ne peuvent avoir d'authenticité que s'ils correspondent à des expériences vécues et la parole se définit comme le véritable régulateur de la communication et comme le témoin authentique de ce qui est réel dans la vie de la personne.

Il s'avère que certains troubles sensoriels (surdité, mauvaise vision) ou une infirmité de l'intelligence peuvent venir entraver l'accès à la compréhension du langage oral et, par suite, du langage écrit. Mais la dyslexie ne se définit qu'en dehors de ces déficits organiques et intellectuels. Ce qui apparaît le plus convenable, c'est d'induire que les troubles de l'adaptation de l'enfant à son environnement peuvent conduire à l'impossibilité d'entrer en relation avec l'adulte. C'est ce qu'exprime CHASSAGNY lorsqu'il écrit :

« Toutes les étapes précèdent celle de l'apprentissage écrit peuvent avoir été luxées, soit par le caractère fondamental de l'enfant qui peut ne pas avoir trouvé son équilibre, soit par l'éducation. Il est nécessaire à la personne en évolution de recevoir du monde extérieur un minimum de massage et parfois l'enfant trop souvent enfermé dans son parc, ou privé dans son berceau des mots dont il a besoin, ou lié à trop d'interdits de toutes sortes, ne peut pas recevoir, par manque de situation ou d'objets à considérer, le patrimoine de mots dont il a besoin. Dans ce cas, les mécanismes mentaux n'auront pas la possibilité d'évoluer, de s'exercer, et nous aurons (...) des attitudes de refus ». (CHASSAGNY. C, 1997, p 269).

- La première relation mère-enfant est particulièrement invoquée pour comprendre les premiers jalons de ce que sera la communication. La parole maternelle qui accompagne chaque acte réglant la vie du nouveau-né, ajoute un plaisir à la satisfaction purement biologique que sont l'apaisement de la faim et le bien-être qu'apporte le sommeil. De cette relation fondamentale, l'enfant puisera le maximum d'intérêt pour perpétuer une communication d'abord embryonnaire et limitée, mais base ultérieure d'un véritable dialogue où chaque interlocuteur exprimera ses désirs et ses refus. Un échec à ce stade relationnel peut donc entraîner un échec au niveau du dialogue, perturbation qui se concrétisera particulièrement dans le langage écrit.

Dans ce courant à tendance psychanalytique, certains ont avancé une hypothèse audacieuse. Si l'on considère que le langage écrit symbolise la possibilité d'accéder à des connaissances étendues et plus tard à une promotion sociale, pour le petit garçon, par exemple, connaître, comprendre, c'est devenir comme papa, s'identifier à lui, voir chercher à le dépasser. Si les relations aux parents sont perturbées, il peut arriver que ces désirs soient violemment culpabilisés et que des mécanismes inconscients amènent l'enfant à échouer là où, précisément, il voudrait réussir.

D'autre part, le langage est d'abord pour l'enfant un acte vécu dans une relation, et, pour en faire un objet d'étude scolaire, il lui faut dépasser certains stades affectifs et neutraliser ce langage sur le plan émotionnel. Cette impossibilité permettrait d'expliquer la fragilité de l'expression écrite des dyslexiques et la variabilité de leurs performances liées aux circonstances psychologiques et émotionnelles.

Ces difficultés restent globalement inexplicées. Deux séries d'hypothèses sont en présence : d'une part, des difficultés névrotiques, des désordres affectifs ou des troubles

familiaux, d'une part, un désordre constitutionnel d'origine héréditaire ou une perturbation physiologique acquise. Les causes de la dyslexie restent mal connues.

En France comme dans le reste de l'Europe, on l'a longtemps attribuée à des troubles physiologiques ou affectifs (problèmes relationnels avec les parents, conflits familiaux...). Cette thèse a de moins en moins cours et la communauté internationale penche d'avantage aujourd'hui pour une explication neurologique et génétique.

Tout récemment, en février 1998, une équipe de chercheurs britannique a affirmé avoir isolé les gènes responsables de ce trouble, ce qui confirme l'hypothèse héréditaire. On ne dispose actuellement d'aucune preuve formelle, même si l'explication psycho-affective s'éloigne de plus en plus explique Abdelhamid Khomsi.

4-Les hypothèses neurophysiologiques :

pour expliquer la dyslexie, se situait toujours dans le cadre de la dominance cérébrale : une latéralisation mal faite, un trouble de la latéralité. L'enfant n'est ni franchement droitier, ni franchement gaucher, il est donc ambidextre et ses deux cerveaux sont en compétition. C'est pour cela que le gaucher n'arrive pas à exercer son pouvoir sur les lettres, parce qu'il y a ambilatéralité, indécision. Ce serait pour cette raison que l'enfant présente des difficultés.

Autre piste de recherche : le problème ne se situerait-il pas au niveau d'une latéralité oculaire, d'autant plus que c'étaient des ophtalmologistes qui avaient donné le coup d'envoi à l'affaire ? Il faut donc étudier la vision : un œil est peut-être plus dominant que l'autre... On a fait beaucoup d'hypothèses jusqu'il y a cinquante ans, consistant à accuser la vision d'être à l'origine de la dyslexie.

Des scientifiques américains ont découvert dans les années 1980 de petites malformations à la surface du cerveau, excroissances constituées de plusieurs milliers de neurones. Ces excroissances, appelées « ectopies », situées notamment dans l'aire du langage, proviendraient d'un défaut survenu dans la maturation du cerveau au cours de la grossesse, effet d'une migration anormale de neurones dans la couche superficielle du cortex dans l'hémisphère gauche, et principalement autour de la scissure de Sylvius, un des nombreux replis du cerveau.

Un défaut de latéralisation du langage dans l'hémisphère droit du cerveau ou un dysfonctionnement dans le transfert d'information entre les deux hémisphères (effectué par le corps calleux, anormalement gros chez les dyslexiques) pourraient également être à l'origine de ces troubles. Ces anomalies pourraient provenir de la survie anormale d'un certain nombre de neurones qui devraient disparaître lors de la maturation du cerveau durant la période intra-utérine. L'imagerie cérébrale montrerait également que les dyslexiques n'auraient recours dans certaines opérations de lecture qu'à une partie de l'aire du langage, là où des non-dyslexiques en utiliseraient la totalité. On parle à ce sujet d' « anomalie d'activation », d'autres zones du cerveau, notamment dans l'hémisphère droit, étant par ailleurs anormalement activées.

Les neurosciences, en particulier la neuropsychologie, ont fourni une meilleure connaissance des mécanismes du langage humain qui se situent à un niveau « supérieur » dans le fonctionnement général du cerveau. Ces mécanismes sont très complexes et mettent en jeu des fonctions cérébrales multiples. Les dyslexies sont dues à un mauvais fonctionnement de ces mécanismes fondamentaux du langage écrit.

Selon les auteurs et les époques, on a évoqué tour à tour :

- Des atteintes organiques (lésions cérébrales)
- Des déficits instrumentaux et/ou cognitifs (lacune de certaines compétences reconnues comme étant des pré-requis nécessaires à ces apprentissages)
- Des causes émotionnelles
- Un handicap socioculturel
- Des dysfonctionnements pédagogiques (« mauvaise » méthode de lecture)
- Des causes biochimiques

Je souhaiterais mettre l'accent sur trois causes qui jouent un grand rôle dans le développement des troubles dyslexiques et qui interagissent l'une avec l'autre.

L'approche biochimique qui est toutefois peu retenue dans le monde francophone. Se pourrait-il qu'une physiologie perturbée influence la compétence du cerveau à analyser et à traiter des données complexes, telles que celles en jeu lors de la lecture et de l'analyse de l'orthographe ? Les recherches du Dr. Alex Richardson, chef du laboratoire de physiologie à l'Université d'Oxford en GB, par exemple, nous démontrent l'importance cruciale de certains nutriments dans le bon fonctionnement du cerveau-donc de l'apprentissage- et notamment les oméga-3 dont on parle beaucoup. De plus elle insiste sur l'importance de l'alimentation, un facteur décisif trop souvent négligé. Pour lire son article,

Le travail de la Dre Natasha Campbell-McBride, neurologue et nutritionniste, explique de façon très claire les relations complexes entre le bon fonctionnement de notre intestin (haut lieu de l'assimilation de nombreux nutriments), nos comportements et notre capacité d'apprentissage.

Pour en savoir plus,

Les causes émotionnelles dans lesquelles j'inclus le manque de confiance de soi, la dévalorisation et les croyances négatives à son propre sujet, telles que : « je suis nul, je n'y arriverai jamais, etc ». A cet effet j'enseigne à l'enfant et à ses parents la technique EFT, qui permet de « déprogrammer » les croyances limitantes, les peurs, la honte, etc, pour ensuite construire une bonne estime de soi qui va permettre à l'enfant d'accéder à son potentiel.

Les causes pédagogiques sont également fréquentes et si elles se combinent à une mauvaise estime de soi elles vont assurément mener à des difficultés de type dyslexie-dysorthographe.

(<http://cuonmac.chez.tiscali.fr/dyslexie.htm>).

- Le développement des neuro-sciences, et particulièrement de la neuropsychologie, ont permis durant les dernières décennies des avancées scientifiques mondialement reconnues en matière de connaissance plus fine des activités langagières humaines. Celles-ci sont de niveau « supérieur » dans le fonctionnement général du cerveau. Elles sont très complexes ; elles mettent en jeu des fonctions multiples très élaborées du système nerveux cérébral. Le dysfonctionnement de ces circuits et réseaux spécifiques assurant la réception, l'intégration et le traitement des « informations linguistiques » provoque les perturbations du langage écrit dans deux grands domaines :

a-Des troubles des fonctions langagières proprement dites (« réseaux » spécifiques à la lecture c'est-à-dire déchiffrage + compréhension)

b-Des troubles de certaines fonctions capitales permettant l'acquisition et l'utilisation du langage (attention, mémoire, notions d'espace, de temps, capacités de logique, de séquentialisation, d'abstraction, etc... c'est-à-dire « l'équipement neuro-cognitif »).

c-Les facteurs actuellement connus sont essentiellement des facteurs pathologiques (prématurité, dysmaturité, souffrance néonatale par exemple), et surtout des facteurs développementaux langagiers (anomalies génétiques et hormonales altérant le développement de l'équilibre et la répartition de diverses fonctions concourant au langage écrit, sans incidence sur l'intelligence proprement dite).

En conclusion, il ressort de la synthèse que les incertitudes sur les causes de la dyslexie posent avec acuité le problème de son dépistage et de sa prise en charge.

El en ressort également que quand on veut étudier des populations supposées avoir des troubles spécifiques des apprentissages, il convient donc de contrôler voire d'éliminer les facteurs susceptibles d'entraîner des difficultés générales d'apprentissage.

C'est pour cette raison que la plupart des études portant sur les troubles spécifiques des apprentissages n'intègrent pas les sujets qui ont un faible niveau cognitif, tout comme ceux issus d'un milieu sociologique très fragile, ou encore, particulièrement pour la lecture, ceux ayant appris à lire une langue qui n'est pas celle parlée le plus souvent à la maison.

6-Troubles spécifique et place des difficultés associées :

Introduction :

Une des principales leçons issues de l'expérience clinique est que la dyslexie, le symptôme le plus souvent situé en première ligne par ses conséquences majeures sur les apprentissages, survient rarement isolément. On observe dans la grande majorité des cas, des déficits associés que l'on qualifie de comorbides.

L'étude de ces syndromes comorbides est doublement intéressante. En premier lieu, elle est utile au clinicien en ce qu'elle le met en garde contre une vision étroite du problème de la dyslexie, l'incitant à aller systématiquement chercher d'autres troubles ailleurs que dans la lecture elle-même, même si cette dernière constitue, à juste titre, la plainte principale voire isolée de l'enfant, de sa famille et (surtout) de son enseignant. C'est ainsi que ces dernières années ont vu l'éclosion d'une conception syndromique de la dyslexie, à l'instar des grands syndromes de la médecine organique, avec comme résultat l'approfondissement du diagnostic, devenu multidisciplinaire et non plus seulement orthophonique, et, par voie de conséquence, le raffinement des indications thérapeutiques. Ce chapitre sera ainsi consacré à un panorama de ces associations constituant autant de syndromes, dont la connaissance est aujourd'hui indispensable au clinicien et au thérapeute.

Mais l'existence de troubles associés à la dyslexie constitue également un puissant outil théorique, si, par exemple, la dyslexie et la dyscalculie se rencontrent en association plus souvent que ne le voudrait le hasard, c'est peut-être qu'il y a un facteur commun capable d'expliquer l'émergence combinée de ces deux conditions, leur co-occurrence, facteur dont la découverte pourrait fournir de précieuses clés pour approcher les mécanismes physiopathologiques.

1-Comorbidités cliniques de la dyslexie : les syndromes « dys » :

Il est actuellement usuel de désigner sous le terme de troubles spécifiques des apprentissages ou « syndromes dys » un ensemble de conditions ayant en commun :

a- Leur survenue en dehors de tout déficit perceptif, intellectuel ou neuro-psychiatrique, c'est-à-dire en particulier chez des enfants normalement intelligents ;

b- Leur incidence néfaste sur les apprentissages, réalisant de loin le motif principal de consultation ;

c-Un caractère familial retrouvé de manière plus ou moins fréquente ;

d-Une prédominance de garçons pour la majorité d'entre elles.

Telles sont les caractéristiques qui définissent la dyslexie.

Il convient de signaler d'emblée que les signes associés au trouble de la lecture sont éminemment variables, tant qualitativement que quantitativement, selon le type de dyslexie. Si l'on s'en tient à la classification aujourd'hui classique en dyslexies phonologiques, visuelles ou mixtes, on remarque que les troubles de type dyspraxie, dysgraphie, sont volontiers associés aux formes visuelles ou mixtes, réalisant souvent le tableau de trouble d'apprentissage non verbal, parfois dénommé syndrome développemental hémisphérique droit (**Rourke, 1995**). Dans de cas, on note que la sévérité de la dyslexie n'est pas proportionnelle à l'intensité du trouble phonologique, ce dernier pouvant être absent, mais plutôt à l'intensité des troubles de type sensori-moteur, avec au premier chef les troubles du graphisme et de la représentation spatiale (dyspraxie visuo-constructive).

À l'inverse, des antécédents ou des signes actuels de troubles du langage oral sont beaucoup plus souvent associés (bien que non exclusivement) à des dyslexies de type phonologique (**Castle et Coltheart, 1993 ; Manis et coll., 1996**).

En tout état de cause, tous types confondus, la dyslexie apparaît plus souvent associée qu'isolée.

2- Dyslexie et troubles du langage oral :

Dans les deux séries décrites ci-dessus, comme dans la plupart de celles de la littérature (**Vellutino, 1979 ; Bishop et Snowling, 2004**), la dyslexie fait suite dans plus de la moitié des cas à des troubles du langage oral, eux-mêmes de présentation diverse. Le plus souvent, il s'agit de difficultés, diagnostiquées ou non, qui ne sont pas qualifiées de « dysphasique », donc n'ont pas été considérées de gravité ou de durabilité suffisante pour employer ce terme.

Toutefois, on rappellera ici que le terme de dysphasie est assez rarement utilisé dans la littérature anglo-saxonne qui préfère regrouper sous celui d'altération spécifique du langage (*Specific language impairment*, ou SLI), tous les troubles du langage oral, sans présumer de leur sévérité. Certes, on reconnaît des différences qualitatives entre le déficit d'enfants qui vont récupérer quasi-totalement leurs habiletés langagières et ceux, qualifiés de dysphasiques, qui vont rester sévèrement et durablement déficitaires. Mais plus personne ne conteste, même en France, la validité du concept de SLI, ne serait-ce qu'en raison de sa puissante valeur prédictive d'un trouble d'apprentissage, en particulier lorsqu'il existe des antécédents familiaux du trouble (**Lyytinen et coll., 2004**).

Il existe également une entité parfois considérée comme distincte des troubles du langage oral, volontiers qualifiée de « déficit auditif central » (**King et coll., 2003**). En fait, l'individualisation de cette entité repose sur la fréquence de troubles divers du traitement élémentaire de l'information auditive, par exemple la localisation des sons, l'estimation de la durée ou de la fréquence tonale... Dans certains cas, le trouble est cliniquement évident, en particulier lorsqu'on examine les erreurs de transcription des enfants dyslexiques, spécifiquement en situation de dictée de syllabes ou de pseudo-mots : dans ces circonstances, on voit apparaître des confusions, souvent non suspectées auparavant, en particulier entre des paires de consonnes auditivement proches, spécialement les paires sourdes-sonores (avec ou sans voisement). Ce déficit correspond à un défaut de traitement par le cortex auditif de la partie du phénomène correspondant au voisement, défaut de traitement qui peut être clairement mis en évidence à l'aide de la méthode des potentiels évoqués auditifs (**Liégeois-Chauvel et coll., 1999 ; Giraud et coll., 2005**). Il serait présent chez la moitié des dyslexiques environ et son intensité n'est pas nécessairement proportionnelle au degré de difficulté dans l'apprentissage de la lecture (**Ahissar et coll., 2000 ; Rosen, 2003**).

3- Dyslexie et dyscalculie :

Dans une étude française décrite par (**Habib, 2003**), la dyscalculie est le deuxième syndrome associé à la dyslexie, par ordre de fréquence (près d'un quart des cas).

Finalement, une des principales questions posées par la comorbidité entre troubles du calcul et de la lecture, est celle du mécanisme sous-jacent à ce lien. Par exemple, **Rourke (1993)** proposait que les enfants souffrant du double déficit (calcul et lecture) aient un problème hémisphérique gauche, alors que ceux souffrant d'une dyscalculie isolée auraient plutôt une dysfonction hémisphérique droite. À l'inverse, **Shalev et coll., (2004)** ont étudié 4 groupes d'élèves de 8-9 ans : des sujets témoins, ayant une bonne performance en lecture et en calcul, des sujets seulement dyscalculiques, des sujets seulement dyslexiques et des enfants présentant l'association des deux tableaux. Globalement, les dyscalculiques et les déficits mixtes se comportèrent de manière similaire et notablement différente des dyslexiques et des témoins, une constatation allant à l'encontre des théories suggérant différents sous-groupes de dyscalculiques. L'une des principales caractéristiques du trouble du calcul est ici une incapacité à traiter simultanément les petites numérosités (jusqu'à 3), qui sont traitées par les deux groupes de dyscalculiques (associé ou non à une dyslexie) de façon sérielle et non simultanée.

D'un point de vue étiologique, la co-occurrence de dyslexie et de dyscalculie a pu être attribuée à un facteur génétique commun (**Knopik et coll., 1997**), encore qu'il soit bien difficile de distinguer ce qui, dans une difficulté en mathématique, revient au trouble de la lecture lui-même, à un trouble de la compréhension, ou encore à un trouble de mémoire de travail associé.

Reste le cadre du syndrome développemental de Gerstmann (**Benson et Geschwind, 1970**), dont l'existence a été contestée, mais qui a eu, outre le mérite d'attirer l'attention sur le lien entre calcul et gnosies digitales, celui de soulever la possible homologie entre un syndrome

neurologique classique en pathologie lésionnelle de l'adulte, attribué à une lésion focale du lobe pariétal inférieur gauche, et un syndrome développemental où la majorité des symptômes évoquent pourtant plutôt un déficit hémisphérique droit...

À cet égard, les récentes données d'imagerie cérébrale fonctionnelle, démontrant le rôle singulier du lobe pariétal, en particulier le sillon intra-pariétal droit, dans la fonction de numérosité, a apporté une nouvelle dimension neurologique à la notion de dyscalculie (Dehaene et coll., 2004).

4- Dyslexie et dyschronie :

Le terme de dyschronie a été pour la première fois appliqué à la dyslexie par **Rodolfo Llinas (1993)** qui fait l'hypothèse que le cerveau du dyslexique manquerait d'un système de « *pace-maker* », capable de fournir le rythme d'activation neuronale à des systèmes de neurones, éventuellement situés à distance du *pace-maker* lui-même. Parmi les structures candidates à jouer ce rôle, Llinas propose le cervelet, dont l'organisation anatomo-fonctionnelle est particulièrement propice à une telle régulation des aspects temporels d'autres régions, en particulier corticales (Ivry et coll., 2002). Les tâches de perception de la durée d'un stimulus sont particulièrement altérées lors de lésions cérébelleuses (Ivry et Keele, 1989). Or, des dyslexiques ont été retrouvés déficitaires sur ce type de tâches (Nicolson et coll., 1995), bien que cela n'ait pas toujours été répliqué (Ramus et coll., 2003 a et b).

Par ailleurs, d'autres raisons sont évoquées pour lesquelles le rôle du cervelet a pu être proposé dans la dyslexie.

5-Dyslexie et trouble déficit de l'attention avec ou sans hyperactivité :

Sous la rubrique « déficit de l'attention et comportements perturbateurs », le DSM-IV définit un ensemble de troubles qui entretiennent des liens réciproques encore mal connus, mais indéniablement très étroits et complexes avec les troubles des apprentissages. Les trois principaux diagnostics dans cette rubrique sont : le trouble déficit d'attention avec hyperactivité (TDAH), le trouble des conduites (sous-entendu conduites sociales) et le trouble oppositionnel avec provocation, souvent considéré comme une forme précoce des deux premiers. Le trouble déficit d'attention avec hyperactivité représente la comorbidité psychiatrique la plus fréquente chez les dyslexiques. Alors que la prévalence de chacune des deux affections est d'environ 5-7 %, il est admis que 25 à 40 % des enfants hyperactifs souffrent de troubles de lecture (**Dykman et Ackerman, 1991 ; Semrud-Clikeman et coll., 1992**), alors que 15 à 40 % des dyslexiques remplissent les critères de déficit d'attention avec hyperactivité (**Gilger et coll., 1992 ; Shaywitz et coll., 1995 ; Willcutt et Pennington, 2000**). De même, il a de longue date été démontré que les enfants présentant des troubles de lecture ont un risque 5 fois plus fort de présenter des comportements antisociaux que le reste de la population (**Rutter et Yule, 1970**), alors que des travaux plus récents ont révélé la fréquence élevée de troubles de lecture dans des populations de délinquants et d'enfants avec troubles des conduites (**Hawkins et Lishner, 1987 ; Frick et coll., 1991**). Globalement, cependant, on admet que les troubles du comportement chez les dyslexiques sont « médiés » par la plus grande fréquence chez eux de signes d'hyperactivité. Pour autant, la question du mécanisme sous-jacent à cette association est loin d'être résolue. Pour certains, la plus grande fréquence de troubles de la lecture chez les sujets hyperactifs serait la seule conséquence de difficultés de compréhension liées au déficit d'attention (**Samuelson et coll., 2004**). Pour d'autres, au contraire, il existerait bien un lien, sans doute d'ordre génétique, entre les deux affections. Dans cette conception, le déficit d'attention avec hyperactivité peut être considéré

comme un autre syndrome « dys ». L'association « dyslexie et hyperactivité » sera également traitée dans le chapitre sur les troubles associés comportementaux et émotionnels.

6- Dyslexie et troubles moteurs :

Dans la population citée ci-dessus (**Habib, 2003**), les troubles concernant la motricité (dyspraxie et dysgraphie) représentent 56 cas, soit 26 % de la population totale. La comorbidité entre dyslexie et troubles moteurs est particulièrement intéressante, car elle a fourni une piste pour tenter d'expliquer la dyslexie.

Comme le fait remarquer **Albaret (1995)**, la notion de dyspraxie a connu un très grand nombre de dénominations, révélant la complexité et le peu de compréhension que les scientifiques possèdent encore de ces problèmes. C'est ainsi que l'on rencontre les termes de « maladresse anormale » (Orton), « maladresse congénitale » (Ford), « dyspraxie de développement » (Brain), « apraxie de développement » (Walton), « maladresse de développement » (Reuben et Bakwin), les tableaux « d'agnosie et apraxie du développement » (Gubbay) les « dyspraxies-dysgnosies de développement » (Lesny, 1980) et, dernièrement, le trouble d'acquisition des coordinations (DSM-IV) ou le trouble spécifique du développement moteur (CIM-10) (**Albaret, 1995**).

On admet cependant que les troubles de la coordination, qui représentent environ 6 % (**Albaret, 1995 ; Kadesjö et Gillberg, 1999**) de la population générale, avec ici encore une nette prédominance de garçons, comportent divers symptômes aisément reconnaissables, mais qui se regroupent entre eux de manière très variable. Schématiquement, on reconnaît des troubles des « praxies », c'est-à-dire de la capacité à choisir, planifier, séquencer, et exécuter le mouvement, avec des conséquences d'importance variable sur les actes de la vie quotidienne (sauter, lacer ses chaussures, attraper une balle), en fait tous les actes qui nécessitent une bonne coordination gestuelle. L'incidence de ces troubles sur les

apprentissages peut être majeure : parfois des actes aussi simples que tirer un trait avec un crayon et une règle, voire sortir sa gomme de sa trousse, peuvent être un obstacle insurmontable pour l'enfant à l'école. L'un des meilleurs exemples de la nécessité d'une bonne coordination visuo-motrice dans les apprentissages est sans doute celui de la poursuite visuelle, souvent altérée chez les dyspraxiques, est nécessaire à l'apprentissage de la lecture. Mais les troubles chez le dyspraxique ne se résument pas à des troubles moteurs, ou même de coordination sensori-motrice : des troubles de nature purement sensorielle peuvent sans doute être intégrés dans le concept de dyspraxie, de manière plus ou moins franche, intéressant de manière variable les principaux systèmes sensoriels impliqués dans la motricité : système proprioceptif, visuel et vestibulaire. En fait, toute action impliquant la gestualité et/ou la posture nécessite également des capacités perceptives et visuo-spatiales intactes, de sorte qu'il est difficile de dissocier ce qui est purement praxique, de ce qui relève de la figure de Rey, outil classique appartenant à la fois au neuropsychologue et au psychomotricien, et particulièrement utile pour déceler des troubles de l'intégration visuo-praxique. En outre, parmi les troubles moteurs eux-mêmes, on va pouvoir distinguer ceux qui touchent les muscles proximaux et la posture, de ceux qui touchent l'exécution des mouvements fins et distaux, ou encore ceux qui concernent globalement tous les types de motricité. On comprend donc que, selon la présence ou l'absence de tous ces symptômes, les tableaux puissent être, au final, éminemment variables entre divers patients, pourtant tous qualifiés de dyspraxiques ou DCD (*developmental coordination disorder*).

Ces constatations ont amené diverses équipes à rechercher des sous-types de dyspraxie, correspondant à des associations variées de symptômes et les différents types de regroupements possibles, en utilisant des outils statistiques sophistiqués à la recherche de « *clusters* » ou regroupements de signes (Dewey et Kaplan, 1994 ; Hoare, 1994). De manière générale, ces tentatives ont été peu fructueuses, et certains se sont même demandés (Macnab

et coll., 2001) si l'utilisation d'outils statistiques tels que l'analyse de *cluster* est une méthode pertinente pour approcher la question, face à l'incapacité des modèles proposés à suggérer des mécanismes différents selon les sous-types, et donc des thérapeutiques appropriées.

Un article de **Visser (2003)** suggère que la meilleure approche est l'étude des comorbidités. D'après cet auteur, il existe un « fond de comorbidité » entre les troubles développementaux de coordination (DCD), les troubles déficits de l'attention/hyperactivité (TDAH), les troubles de la lecture et les troubles du langage oral (SLI). Par exemple, **Hill (2001)**, qui a mené une revue de littérature sur ce sujet, rapporte une importance comorbidité entre SLI et DCD, au point de suggérer que le SLI n'est pas vraiment un trouble spécifique du langage.

De même, il existe des arguments convergents montrant une forte comorbidité entre DCD et TDAH. **Kadesjö et Gillberg (1999)** ont ainsi montré qu'environ la moitié des enfants de 7 ans qu'ils avaient diagnostiqués comme dyspraxiques avaient également des symptômes de TDAH de sévérité variable. De la même manière, pour **Kaplan et coll. (1998)**, dans une étude de 115 enfants référés pour des troubles de l'attention et de l'apprentissage, 53 seulement étaient considérés comme des « cas purs », 62 présentant en fait une comorbidité, avec au premier plan la comorbidité DCD-TDAH. Sur ces 62 cas, 23 avaient des déficits dans tous les secteurs mesurés.

Rasmussen et Gillberg (2000) ont spécifiquement considéré le problème des sous-types et de la comorbidité en relation avec le pronostic ultérieur des patients. Dans une étude longitudinale de 55 enfants ayant reçu le diagnostic de TDAH, ils ont distingué ceux qui avaient des signes concomitants de troubles de coordination, et ceux dans de tels signes. À l'âge de 22 ans, les patients étaient comparés à 46 sujets témoins appariés en âge, sans signes ni de TDAH, ni de DCD. Dans le groupe avec TDAH, 58 % avaient eu une évolution défavorable en termes de troubles d'apprentissage, de niveau scolaire atteint, et même de

problèmes d'adaptation sociale. Le pronostic le plus défavorable était retrouvé chez les enfants ayant une comorbidité avec des troubles de coordination.

Dewey et coll. (2002) ont étudié 45 enfants identifiés comme dyspraxiques, 51 comme suspects de dyspraxie et 78 enfants témoins, à l'aide d'une batterie de tâches de lecture, d'écriture et d'orthographe. Les résultats montrèrent que tout autant les DCD que les enfants suspects de dyspraxie étaient significativement déficitaires par rapport aux témoins sur toutes les tâches de langage écrit.

Enfin, **Piek et coll. (1999)** ont recherché des troubles de la coordination chez des enfants hyperactifs, et ont retrouvé une incidence importante de troubles permettant de parler de dyspraxie. En outre, un patron de déficit moteur différent fut retrouvé selon le type de trouble d'hyperactivité : chez les enfants diagnostiqués comme à prédominance inattentive, ce sont les troubles de la motricité fine qui étaient principalement relevés, alors que chez ceux porteurs du diagnostic de TDAH de forme mixte (à la fois inattentifs et hyperactifs), les troubles moteurs étaient plus globaux. En outre, ces auteurs notèrent une forte association entre le degré d'inattention et la sévérité du trouble moteur.

Enfin, la question spécifique des liens entre troubles de la coordination et difficultés de lecture a fait l'objet d'un intérêt particulier. Une des questions majeure encore non résolues est de savoir s'il existe une forme particulière de dyslexie qui accompagnerait de façon spécifique les troubles de la coordination sensori-motrice chez le dyspraxique. Dans la plupart des travaux sur le sujet, il est rapporté que plus de la moitié des dyspraxiques ont également des troubles d'apprentissage de la lecture. **Fletcher-Flinn et coll. (1997)** ont testé 28 enfants de 8 ans sur leurs capacités de langage oral et écrit, incluant la conscience phonologique, de coordination motrice et de discrimination visuelle et d'intégration visuo-motrice. Les résultats ont montré que la conscience phonologique restait le meilleur prédicteur des capacités de

lecture, alors que les déficits visuo-perceptifs n'étaient corrélés qu'avec l'orthographe et les tests de coordination motrice.

De même, **O'Hare et Khalid (2002)** ont étudié 23 enfants avec un diagnostic de DCD et recherché les troubles de lecture à la fois par un questionnaire parental et une batterie de tests, par comparaison à un groupe témoin de 136 enfants à développement normal. Parmi les cas de DCD, 87 % avaient des troubles de l'écriture et 70 % des troubles de la lecture, comparés à des taux bien plus bas (15 et 14 % respectivement) dans le groupe témoin. Ces auteurs ont été à même de mettre en relation ces troubles avec des symptômes suggérant une dysfonction cérébelleuse, mais tout autant pour les DCD avec que sans troubles de l'écrit.

Finalement, comme le souligne **Visser (2003)**, les théories et approches spécifiquement focalisées sur le trouble moteur n'ont pas réellement fait la preuve d'une grande efficacité dans le développement d'un modèle causal de ces affections. Au contraire, d'après cet auteur, les théories cherchant à rendre compte de l'association entre troubles moteurs et autres syndromes ont plus de chance d'être fructueuses, telle que l'hypothèse du déficit d'automatisation (**Fawcett et Nicolson, 1992**), qui fournit un « cadre relationnel pour la coexistence d'un ensemble de problèmes développementaux, tels que les difficultés d'articulation, de lecture, de coordination et d'attention. La théorie peut donc s'avérer utile dans la recherche de dysfonctions cérébrales sous-tendant les cas de comorbidité entre DCD, TDAH et troubles d'apprentissage du langage oral et écrit. » (**Visser, 2003**).

Cette coïncidence entre troubles moteurs et troubles de l'apprentissage en général, et de la lecture en particulier, a été un des supports de la théorie cérébelleuse qui représente l'une des pistes dans la quête actuelle des chercheurs pour une meilleure compréhension des déficits neurocognitifs sous-jacents aux troubles d'apprentissage.

7-Dyslexie et troubles instrumentaux :

a-Troubles visuo-spatiaux :

Parmi les troubles « instrumentaux » historiquement incriminés à l'origine de la dyslexie, les troubles visuo-spatiaux furent mis, les premiers, à l'avant-plan.

L'inférence paraissait logique, puisqu'ils concernaient les « afférences visuelles initiales » du langage écrit, celui-ci différant du langage parlé notamment par cette modalité sensorielle supplémentaire qui le rend « stable » ; par ailleurs, les appellations de la dyslexie elle-même, évoquaient un trouble de la « vision » (« cécité pour les mots »).

Ce furent principalement Bronner (1917) et fildes (1921), qui, dans la dyslexie, incriminèrent un trouble global de discrimination des formes à l'origine des difficultés de reconnaissance des lettres et des mots.

En France, Borel-Maisonny (1963) et de Maistre (1968) insisteront aussi sur ces difficultés ; pour des raisons peu évidentes, elles les regrouperont avec celles de séquentiation en « difficultés spatio-temporelles ».

Toutefois, pour l'école « instrumentale », les difficultés ne se cantonnent pas à la perception, mais affectent le domaine « visuo-spatial » en bloc, des troubles du dessin représentant un versant des anomalies « perceptivo-motrices » ou « praxiques » des dyslexiques. (Anne Van Hout, 2003, p 150).

De fait, comme pour la plupart des études sur les troubles « instrumentaux », celles qui établissaient une relation positive entre troubles de lecture et perception visuo-spatiale défectueuse ont insuffisamment définis les groupes dyslexiques et contrôles, en particulier par

rapport aux QI. Lorsque ces facteurs sont pris en compte, les coefficients statiques obtenus cessent d'être significatifs.

Cependant, aujourd'hui encore, nombre de rééducations de la « dyslexie » se ramènent toujours à la répétition d'exercices visuo-spatiaux perceptifs et moteurs.

Hammil et al. (1974) ont cependant montré leur inefficacité ; revoyant douze études d'entraînements visuo-perceptifs de type Frostig, menées sur près d'un an, ces auteurs constatent un effet positif sur les capacités visuo-spatiales elles-mêmes, mais inexistant sur la lecture proprement dite.

Calfee (1977), en une série d'expériences, montre l'impact des procédures d'administration des tests sur la réussite aux épreuves. De simples modifications dans le mode de présentation des formes pour un test d'appariement peut inverser les corrélations avec le niveau de lecture ; ainsi, un test de type « reversal », supposé prédictif pour la lecture, présente habituellement les items sous forme linéaire ; selon la démonstration de Calfee, si on dispose les items en cercle autour de l'item à appairer, le test est réussi à près de 90 % dès l'âge de cinq ans, et perd sa corrélation aux performances ultérieures en lecture. (Anna Van Hout, 2003, p 150).

b-Capacités visuo-spatiales des dyslexiques :

Les études de Vellutino (1979), porteront le coup de grâce à l'hypothèse d'une faiblesse visuo-spatiale chez les dyslexiques.

Dans ces études, très progressives quant au degré de complexité des stimuli destinés à séparer les aspects visuo-perceptifs et phonologiques, Vellutino élabore des tâches de reconnaissance de lettres et de mots par des dyslexiques et des normolecteurs :

- De façon ultrarapide (tachistoscopie), des lettres et des mots sont présentés ;

- La tâche consiste, soit à les reproduire par écrit, soit à les prononcer.

Vellutino constate que :

- Lorsqu'il faut « lire » le matériel, les dyslexiques montrent toujours une infériorité ;
- En reproduction écrite, les performances deviennent analogues pour les deux groupes.

Dans les mêmes conditions de présentation, les reproductions de formes sont, elles aussi, réalisées, sans problème, par les dyslexiques ; et pour des présentations analogues de lettres réversibles, les dyslexiques sont à même de les reproduire dans l'orientation correcte, bien qu'ils les nomment souvent de façon défectueuse.

Le déficit en reconnaissance de lettres porterait donc uniquement sur leur codage phonologique, et ce, même pour ces erreurs d'inversions dont on avait si fréquemment souligné le caractère « visuel ».

Cette normalité, attestée par la reproduction écrite, de la « perception » visuelle par les dyslexiques pour les formes, les mots et les lettres, y compris les lettres réversibles, remet totalement en question l'hypothèse « visuo-spatiale » de Orton sur « la compétition entre images inversées » ; en outre, elle ne concerne pas uniquement les formes isolées mais aussi des formes présentées en série comme un alphabet non familier.

Vellutino a ainsi mené plusieurs études d'apprentissage de lettres hébraïques, en nombre croissant, chez des dyslexiques et des contrôles, naïfs pour cette tâche :

- Quelle que soit la longueur des stimuli, les performances des dyslexiques s'avéraient analogues ou supérieures aux contrôles dans des tâches de copies différées ou de reconnaissance à choix multiple ;

- Ce n'est que lorsque la tâche consistait en un appariement visuo-verbal entre ces lettres et des phonèmes que les dyslexiques devenaient inférieurs aux normolecteurs. (Anne Van Hout, 2003, p 150-152).

À nouveau donc, le déficit des dyslexiques apparaît d'ordre verbal ou phonologique ; cependant, il survient principalement pour des tâches d'appariement entre phonèmes et signaux visuels présentés, en particulier, en succession, c'est-à-dire mettant en jeu des capacités d'analyse et de rétention « séquentielles ».

Par contre, lorsque les symboles visuels et verbaux ont un caractère global, la rétention de leur association est aisée pour les dyslexiques, comme dans l'apprentissage de la prononciation d'idéogrammes chinois (qui se fait en mots ou en syllabes).

Dans cette perspective, une étude souvent citée est celle de Rozin et al. (1971) où, chez des enfants pratiquement non-lecteurs, l'assimilation a paru rapide entre mots présentés auditivement et idéogrammes chinois, soit une tâche ne requérant pas de décomposition séquentielle en phonèmes ; les auteurs en ont conclu que la méthode idéale d'enseignement pour dyslexiques devait être la méthode « globale ». À l'encontre des rééducations visant à renforcer les modes de lecture déficients, ces auteurs incitent donc à favoriser l'entraînement de ce qui, chez les dyslexiques constitue la stratégie prévalente. Toutefois, cette étude (qui devrait être reproduite) n'est pas exempte de critiques ; ainsi :

- Aucune méthode contrôle n'a été utilisée même pour les facteurs motivationnels ;
- Les enfants soumis à cet entraînement étaient issus d'un ghetto noir, ce qui laisse supposer que, plutôt que celui de dyslexie, le diagnostic serait celui d'un retard simple lié à des conditions socio-économiques défavorables.

l'hypothèse d'un déficit dans le traitement visuo-spatiale doit être abandonner pour la dyslexie : au contraire, c'est l'hypothèse opposée qui tend à prévaloir : une supériorité dans ce domaine.

Il convient toutefois de nuancer ces conclusions par les données récentes sur un déficit de perception visuelle chez certains dyslexiques.

Galaburda et Eidelberg (1982), Galaburda et Livingstone (1993) avaient souligné dans leurs études anatomiques des anomalies des aires sous-corticales chez les dyslexiques. Les noyaux thalamiques, relais des afférences visuelles (noyaux géniculés latéraux) (comme d'ailleurs les noyaux géniculés médians, relais des afférences auditives) montrent des anomalies de répartition relative entre de grandes cellules (magnocellulaires), en nombre réduit, par rapport à de petites cellules (parvocellulaires). L'asymétrie habituelle de répartition gauche droite de ces grandes cellules, ne se retrouvait pas non plus au niveau thalamique et des études récentes ont montré que leurs projections centrales ne dénotaient pas chez les dyslexiques, la supériorité de leur distribution occipitale gauche observable chez les contrôles (Jenner et al., 1999).

D'autres anomalies de la perception visuelle élémentaire pourraient en découler, comme la réduction chez les dyslexiques de l'effet de « masquage » (réduction de perception) des lettres à mesure de l'accroissement de leur degré d'excentricité par rapport à la fovea (Geiger, 1994, p 264).

Les difficultés des dyslexiques pour des tâches de dénomination impliquant, en temps d'exposition rapide, des stimuli dotés, comme les couleurs de telles caractéristiques de contraste (Wolf et al., 1990) sont compatibles avec ces hypothèses.

Ces dernières données ne sont cependant pas contradictoires avec le constat précédent, celui d'une supériorité de stratégie visuo-spatiale globale : il s'agit de capacités différentes, portant, dans ce dernier cas, sur des aspects de la perception élémentaire, trop subtils pour être détectés par les tests visuo-spatiaux « classiques » ; en outre, le petit nombre d'études menées jusqu'ici sur ce sujet ne permet pas de le considérer comme représentatif de l'ensemble des groupes de dyslexiques. Il semblerait même que ces anomalies de traitement visuel primaire seraient surtout marquées pour les dyslexiques « dysphonétiques » et absents chez les « dyséidétiques » (Slaghuis et Ryan, 1999), preuve s'il en est de la différence des traitements entre les systèmes visuo-spatiaux et le langage écrit.

c-Dyslexie et troubles de l'ordre temporel :

Différentes recherches sur la dyslexie ont porté sur l'ordre temporel c'est-à-dire la perception et/ou la rétention d'éléments présentés en succession. Sa perturbation est souvent regroupée avec les difficultés spatio-temporelles sous le terme général de troubles instrumentaux, bien que beaucoup moins d'études aient été menées sur la relation entre les capacités de lecture et l'ordre temporel qu'entre les capacités de lecture et les facteurs spatiaux.

Une des études les plus anciennes et la plus connue sur l'ordre temporel est celle de Mira Stambak (1951). Dans une épreuve de reproduction de structures rythmiques elle constate qu'il existe une évolution nette des réussites entre 6 et 9-10 ans. À 6 ans les enfants échouent à un grand nombre de structures ; ne sont réussies que les plus simples et celles qui ne sont pas divisées en sous-groupes. Vers 9-10 ans, l'épreuve est réussie par la quasi-totalité des enfants. Par contre des enfants (de 7 à 14 ans) présentant des difficultés d'apprentissage de la lecture ont dans 70 % des cas des résultats comparables aux enfants normaux de 6 ans : les structures avec divisions en sous-groupes sont presque toutes échouées. En outre les

performances des mauvais lecteurs, contrairement à celles des groupes contrôles, ne s'améliorent guère avec l'âge.

D'autres part Stambak montre que la difficulté des enfants dyslexiques ne porte pas sur la compréhension du symbolisme des structures rythmique comme c'est le cas pour les débiles mentaux.

Plusieurs auteurs ont repris les épreuves de Stambak et obtiennent des résultats similaires. Ajuriaguerra et al. (cité par Diatkine, 1963) montre que 65 % des enfants dyslexiques ont à l'épreuve de Stambak un niveau inférieur à celui de leur âge.

Dehant (1967) trouve une corrélation de .33 entre le test de lecture de Gates et le test de Stambak. (Stambak, 1951, pp 480-502).

Selon Lobrot (1972) les corrélations entre les épreuves de lecture et les épreuves de rythme varient entre .70 et .90.

Toutefois en 1968, Blank-Weider et Bridger utilisent la même épreuve que Stambak et n'obtiennent pas de différence entre le groupe de mauvais lecteurs (âgés de 6 à 7 ans) et le groupe de lecteurs normaux. Une des causes des différences entre les deux recherches pourrait résider selon ces auteurs dans l'absence de contrôle du QI chez Stambak et dans l'utilisation chez celle-ci d'une médiation verbale dans la passation du test. On doit souligner également que dans l'épreuve initiale de Stambak, les enfants normolecteurs de 6 ans montraient eux aussi de faibles performances pour ce test. Ceci pourrait être une raison suffisante pour expliquer ici la similitude de scores pour les normolecteurs de 6 ans et les mauvais lecteurs.

D'autres part, une épreuve de mémorisation séquentielle verbale la répétition de chiffres paraît pour nombre d'auteurs avoir une valeur discriminatoire entre bons et mauvais lecteurs (Belmont et Birch, 1966 ; Lyle et Goyen, 1969 ; Kinsbourne et Warrington, 1966). La

perception de l'ordre temporel est apparue dès lors pouvoir être corrélée aux difficultés de lecture essentiellement lorsque les tâches font appel à un matériel verbal.

Afin de vérifier cette hypothèse Bakker et al. (1972) ont mené de nombreuses études sur l'ordre temporel en utilisant différents types de stimuli :

- Stimuli verbaux (lettres-chiffres),
- Stimuli pouvant être codés verbalement (dessins dotés de signification- couleurs),
- Stimuli non verbaux (ne pouvant pas être codés verbalement : figures sans signification).

La séquence est testée soit par « l'imitation » (le sujet doit reproduire la série présentée) soit par « l'explication » (le sujet doit donner le rang de chaque élément dans la série). L'auteur parle aussi d'explication non verbale (reconstruction) lorsqu'on demande de placer au rang voulu un item donné dans une série d'items sans signification (le sujet ne doit donc pas retenir les items eux-mêmes mais leur séquence de présentation).

La conclusion principale de Bakker est que les épreuves d'ordre temporel ne différencient les bons et les mauvais lecteurs que dans la mesure où les stimuli utilisés sont verbaux ou verbalement codifiables. Si dans la perception et la rétention des séquences temporelles, il n'y a pas de médiation verbale possible les épreuves ne permettent pas de différencier les deux groupes de lecteurs.

Ceci pourrait faire supposer que le déficit mis en évidence est uniquement langagier (difficulté de codage verbal) et ne concerne pas la perception temporelle en tant que telle. Cependant Bakker montre que si l'on ne demande aux mauvais lecteurs que de nommer des

figures, lettres ou chiffres, les résultats seront semblables à ceux des lecteurs normaux. Il s'agit donc bien de l'interaction entre temps et code verbal qui est troublée.

D'autre part, la comparaison des études de Bakker à celles portant sur les relations entre perception de l'ordre temporel et langage oral (Hirsh, 1959 ; Hirsh et Sherrick, 1961 ; Efron, 1963a ; Malone, 1967 ; Stark, 1967) montre une similitude dans les résultats. Dans les deux cas la relation est importante mais seulement lorsque la tâche nécessite le recours à une médiation verbale.

Des expériences menées par Bakker lors de suivis longitudinaux d'enfants amènent des conclusions plus précises :

- La perception de l'ordre temporel mesurée à l'école maternelle, est corrélée positivement avec les capacités de lecture en 1^{re} et 2^e primaires et pourrait donc être utilisée comme moyen prédicteur. On peut ainsi dire que les scores en perception de l'ordre temporel ne dépendent pas des capacités de lecture mais qu'à l'inverse il est probable que les capacités de lecture soient dans une certaine mesure déterminées par les capacités de perception de l'ordre temporel ;
- Il existe une relation positive entre la perception de l'ordre temporel et l'âge mais cette relation est plus importante chez les « normaux » que chez les enfants présentant des troubles d'apprentissages de la lecture ;
- Un effet du sexe a été mis en évidence sur la relation entre lecture et perception de l'ordre temporel.

Entre 5 et 8 ans les filles obtiennent de meilleurs résultats aux épreuves d'ordre temporel que les garçons. D'autre part la corrélation mise en évidence entre la perception de l'ordre temporel à l'école maternelle et les capacités de lecture en classe primaire, concerne

essentiellement les filles. À un âge plus avancé par contre (7-8 ans) la perception de l'ordre temporel se trouve corrélée avec la lecture chez les garçons mais ne l'est plus chez les filles.

Ces résultats ont amené Bakker à supposer qu'une période critique d'interaction « perception de l'ordre temporel/lecture » serait présente chez les filles à un âge plus précoce que chez les garçons. Ces périodes critiques pourraient découler de changements neurophysiologiques liés à la différenciation latérale des fonctions du cerveau. (Anne Van Hout, 2003, p 156-157).

Et d'une ré-analyse des données de quatre études épidémiologiques indépendantes (Rutter et coll., 2004), il apparaît que les problèmes de lecture sont de 1,5 à 3 fois plus fréquents chez les garçons que chez les filles.

Les études longitudinales (Scarborough, 1984 et 1990 ; Francis et coll., 1996 ; Sprenger-Charolles et coll., 2000) indiquent que la dyslexie persiste avec l'âge et représente donc un déficit persistant et non transitoire du développement (Shaywitz et coll., 1995 ; Shaywitz et coll., 1999) même si le suivi longitudinale des enfants dyslexiques pose le problème de la stabilité des classifications dans le temps (Share et Silva, 1986). En effet, avec des classifications établies à partir d'un seuil, de petites variations dans les scores, sur un continuum, peuvent faire passer certains enfants d'un côté ou de l'autre des limites prédéfinies (**Jorm et coll., 1986**).

En conclusion, malgré un certain accord sur la définition des troubles spécifiques des apprentissages, compte tenu de l'arbitraire qui est à la base du choix des seuils, il est impossible de fournir des taux « objectifs » de prévalence d'un trouble spécifique de la lecture clairement dissocié des difficultés scolaires d'origines diverses.

Le concept de comorbidité est fondamental dans les troubles d'apprentissage et facteur de complexité tant pour le clinicien que pour le chercheur.

Le clinicien doit rechercher et prendre en charge toutes les facettes du trouble, facettes relevant souvent de compétences professionnelles différentes, incitant encore une fois à promouvoir de manière impérative une attitude multidisciplinaire, volontiers aujourd'hui matérialisée sous la forme de réseaux de soins.

En conclusion, cette revue de littérature montre à quel point le concept de comorbidité est fondamental dans les troubles d'apprentissage et facteur de complexité tant pour le clinicien que pour le chercheur. Le clinicien doit rechercher et prendre en charge toutes les facettes du trouble, facettes relevant souvent de compétences professionnelles différentes, incitant encore une fois à promouvoir de manière impérative une attitude multidisciplinaire, volontiers aujourd'hui matérialisée sous la forme de réseaux de soins.

Pour le chercheur, ce concept est un puissant moteur pour avancer des hypothèses tentant d'expliquer par un ou des facteurs communs la survenue concomitante de plusieurs conditions, telles que celles revues ci-dessus. Il est clair qu'en retour, les avancées de la recherche ne pourront qu'être profitables à la démarche du clinicien.

Chapite IV :

Du dépistage à la prise en charge et à la pratique clinique

Introduction:

La principale attente de la société concernant les troubles des apprentissages est la possibilité d'une prise en charge adaptée pour les enfants qui en ont besoin. On est en droit d'attendre de cette prise en charge qu'elle soit scientifiquement validée, c'est-à-dire qu'elle repose sur des principes et des méthodes qui ont fait la preuve de leur efficacité. On se heurte là à une première difficulté car, contrairement aux traitements médicamenteux qui doivent faire l'objet d'essais cliniques et sont soumis à autorisation de mise sur le marché, les divers modes de prises en charge préconisés pour les troubles de l'apprentissage ne sont pas soumis aux mêmes exigences. Cette situation nuit à la qualité de l'offre de soins et à sa lisibilité par les patients et leurs familles. Il reste donc un immense besoin de recherches cliniques dans ce domaine. Malgré tout, un certain nombre de méthodes (concernant essentiellement la dyslexie) ont été évaluées, et il est par conséquent possible de faire un état des lieux de ce que l'on sait de l'efficacité des différents traitements qui sont actuellement proposés.

Toute prise en charge suppose au préalable un diagnostic. Ce diagnostic lui-même n'est pas sans difficulté, en premier lieu parce qu'il repose avant tout sur des symptômes comportementaux. Ceux-ci sont par nature plus difficiles à apprécier objectivement que des symptômes purement physiologiques, ce qui peut mettre en péril la validité du diagnostic. C'est pourquoi tout diagnostic d'un trouble des apprentissages doit se baser non seulement sur l'entretien et l'observation informelle pratiquée par le clinicien, mais également sur des mesures plus objectives telles que celles obtenues grâce à des batteries de tests dûment validées et étalonnées. Ces «outils», aujourd'hui indispensables à tout diagnostic valide, sont répertoriés et analysés.

Malgré l'apport certain des batteries standardisées, il n'en reste pas moins que les données que celles-ci fournissent restent entachées d'«erreurs de mesure» non négligeables, car toute

mesure comportementale est influencée par de multiples facteurs (fatigue, concentration, motivation, contexte, sans parler des traitements eux memes...) qui sont en partie hors de contrôle du professionnel, comme du sujet lui-même. Une qualité essentielle d'une bonne batterie standardisée est donc sa capacité à fournir des mesures stables malgré les inévitables variations qui affectent le comportement (la «fiabilité test- retest»). Dans la majorité des cas, on atteint des fiabilités raisonnables mais loin d'être parfaites. Cette fiabilité relative affecte potentiellement celle du diagnostic, qui doit donc autant que possible se baser sur des mesures croisées et convergentes à travers différents tests.

Plus fondamentalement, les troubles des apprentissages sont par définition des troubles développementaux, et sont donc par nature évolutifs. Les capacités cognitives de tous les enfants évoluent dans le temps (avec de grandes variations), et celles des enfants porteurs de troubles des apprentissages évoluent différemment. Il est par conséquent difficile de définir, sur la base des données collectées à un âge précis, des critères diagnostiques qui possèdent une stabilité absolue dans le temps. Il est donc courant qu'un enfant soit dyslexique une année mais pas la suivante, ou vice-versa. Il ne faut évidemment pas en déduire que l'enfant est guéri ou qu'il est subitement devenu dyslexique. Il peut simplement évoluer naturellement autour du seuil diagnostique, ou encore répondre à une intervention orthophonique ou à tout autre facteur dans son environnement. La notion de seuil diagnostique est d'ailleurs cruciale, dans la mesure où les capacités cognitives concernées varient continûment au sein de la population, sans discontinuité claire entre «la normalité» et «la pathologie», ce qui oblige donc à définir des seuils de sévérité forcément arbitraires pour définir le trouble exigeant une intervention. On voit donc ici l'importance de l'anamnèse et du suivi longitudinal du développement de l'enfant par un professionnel référent, pour pallier les insuffisances de la simple évaluation ponctuelle et de l'application aveugle de seuils diagnostiques.

Les troubles des apprentissages ont encore ceci de particulier que, lorsqu'un diagnostic formel est possible, il est souvent bien tard pour intervenir. Il n'est jamais trop tard pour faire quelque chose, mais souvent une intervention plus précoce aurait été plus efficace et aurait évité bien des effets secondaires. Par exemple, lorsqu'un véritable diagnostic de dyslexie est possible, l'enfant a déjà subi au moins deux années d'échec dans l'apprentissage de la lecture, et a par conséquent accumulé du retard dans d'autres matières scolaires, ce qui peut engendrer une perte de confiance en lui, un rejet de l'institution scolaire, et éventuellement déboucher sur des troubles anxieux, dépressifs ou de comportement. Au moment du diagnostic, l'enfant est donc déjà entré dans un cercle vicieux de l'échec dont il est extrêmement difficile de sortir. D'où l'intérêt évident de tenter des interventions plus précoces raisons, il apparaît maintenant clairement préférable de prévoir une prévention pour les enfants qui sont «à risque» de développer une dyslexie et l'ensemble des mauvais lecteurs plutôt que de vouloir un diagnostic plus précoce conduisant directement à une prise en charge.

La possibilité d'envisager une prévention pour des enfants «à risque» résulte directement des progrès de notre compréhension des causes des troubles des apprentissages. C'est dans le domaine de la dyslexie que des signes précurseurs ont le mieux été mis en évidence. Ces signes sont pour l'essentiel liés au langage oral et préexistent à l'apprentissage du langage écrit. Par ailleurs, la présence de troubles comportementaux, d'hyperactivité détectables avant l'entrée au primaire est également un facteur de risque pour des troubles ultérieurs des apprentissages. Enfin, la mise en évidence de facteurs génétiques, avec pour corollaire les antécédents familiaux de troubles des apprentissages, permet de définir des enfants «à risque génétique» de développer un trouble des apprentissages. Ainsi, un enfant qui a un apparenté au premier degré dyslexique a environ un risque sur deux de devenir lui-même dyslexique. Ce type d'héritabilité est attesté, à divers degrés, dans l'ensemble des troubles développementaux.

Il est important de souligner qu'aucun des facteurs de risque mentionnés ci-dessus ne permet une véritable prédiction individuelle de la dyslexie, autre que probabiliste. Ils doivent être simplement traités comme des facteurs de risque, c'est-à-dire attirer l'attention et augmenter la vigilance vis-à-vis des premiers signes de troubles des apprentissages.

Une autre possibilité en terme de prévention découle du fait que l'ensemble des mauvais lecteurs peut bénéficier d'une réponse pédagogique précoce «de première intention», indépendamment de tout diagnostic formel. Dès le CP, il est possible d'identifier un certain nombre d'enfants qui ont du mal à acquérir les bases de la lecture pour des raisons variées. De multiples études expérimentales montrent qu'une intervention pédagogique ciblée possédant certaines propriétés peut bénéficier à une proportion significative des mauvais lecteurs. Pour les mauvais lecteurs non dyslexiques, cela revient à leur fournir un soutien pour compenser leur faible niveau de langage oral ou leurs handicaps socioculturels. Pour les mauvais lecteurs dyslexiques, cela permet de leur apporter précocement une aide ciblée efficace pouvant atténuer leurs difficultés et éviter à une partie d'entre eux d'entrer dans la spirale de l'échec. Bien entendu, pour les enfants qui ne répondent pas totalement à ce type d'intervention «de première intention», une véritable prise en charge médicale individuelle sera nécessaire. Un panorama des possibilités de prévention et des études scientifiques qui ont déjà été réalisées dans ce domaine est présenté dans cette partie.

Enfin, la prise en charge des enfants porteurs de troubles spécifiques des apprentissages nécessite l'implication de plusieurs catégories de professionnels et de multiples institutions. Il est crucial de clarifier le rôle dévolu à chacun de ces acteurs et de mettre en place un système qui permette de coordonner leurs actions et d'insérer chaque enfant dans un parcours de prévention et/ou de soins adapté. Le dernier chapitre de cette analyse fait plus particulièrement le point sur ces questions organisationnelles.

Il faut néanmoins se garder de vouloir un véritable diagnostic plus précoce, car il manquerait cruellement de sensibilité et de spécificité. Ainsi, si l'on se mettait en tête de diagnostiquer la dyslexie au CP, étant donné les nombreuses causes possibles de difficultés d'apprentissage de la lecture, on identifierait en fait beaucoup de mauvais lecteurs non dyslexiques, et par ailleurs on raterait un nombre non négligeable de véritables dyslexiques.

1-Repérage, dépistage et diagnostic :

Les outils de dépistage et de diagnostic des troubles des apprentissages seront envisagés dans une démarche méthodologique partant du repérage des troubles ou de leurs facteurs de risque, en passant par l'examen clinique de dépistage de première intention, qui permet devant une plainte concernant les apprentissages de définir si elle est justifiée, quels sont les domaines atteints et les domaines préservés, jusqu'aux outils diagnostiques permettant de faire un diagnostic du trouble d'un ou de plusieurs domaines d'apprentissages, d'en définir le profil en lien avec les modèles théoriques et de conduire aux hypothèses thérapeutiques. Pour la clarté du chapitre, nous envisagerons successivement les différentes fonctions cognitives et/ou domaines d'apprentissages: langage oral, langage écrit, calcul, graphisme, praxies et autres fonctions cognitives non verbales (attention et mémoire).

Néanmoins, l'état des connaissances est nettement plus avancé dans le domaine du langage oral et écrit que dans le domaine des autres fonctions ou apprentissages, tant en ce qui concerne les bases scientifiques que les outils d'évaluation étalonnés et validés. La situation française est différente de celle des pays anglo-saxons car la considération de l'aspect cognitif des troubles des apprentissages est récente. Jusqu'alors, ce sont principalement les aspects psychosociaux qui étaient considérés. Il a fallu attendre la fin des années 1990 avec les deux rapports sur les troubles du langage oral et écrit de l'enfant: le rapport «Ringard» (Jean-

Charles Ringard, pour le Ministère de l'éducation nationale) et le rapport «Veber» (Florence Veber, pour le ministère de la santé) pour reconsidérer les positions antérieures. Ces deux rapports ont conduit à un Plan d'action signé en 2001 par quatre ministères et secrétariats d'état (Éducation nationale, Santé, Recherche, Handicap).

En 2002, un rapport de l'IGAS/IGEN a présenté une analyse des dispositifs pédagogiques et de soins existant et un état des lieux de la situation sur le territoire. Il définissait également les étapes, les rôles respectifs des différents acteurs dans la détection, le dépistage, le diagnostic et la prise en charge des troubles du langage et les moyens nécessaires à leur mise en œuvre.

Une commission interministérielle a réalisé un rapport sur les «outils» qui est accessible depuis 2006 sur le site du Ministère de la santé et des solidarités.

Aujourd'hui, le concept de troubles spécifiques du langage oral et écrit est acquis. En revanche, il existe encore une certaine hétérogénéité des conceptions selon la discipline (par exemple, les données des neurosciences sont encore insuffisamment considérées dans l'approche psychanalytique et les facteurs psychopathologiques sont parfois sous-estimés dans les sciences cognitives).

La coordination des différents acteurs de l'éducation nationale et de la santé n'est pas encore optimale, conduisant à une grande diversité dans les actions de dépistage, les réponses pédagogiques et de soins selon les conceptions des professionnelle et non fondées sur les résultats des études scientifiques. Si les acteurs du terrain, instituteurs, rééducateurs, médecins se sentent concernés, les stratégies sont encore souvent mal définies et exceptionnellement évaluées. Les troubles des fonctions non verbales (dyspraxies, dysgraphies), les dyscalculies et les déficits attentionnels et de mémoire nettement moins bien connus, sont donc moins dépistés, diagnostiqués et pris en charge, que les troubles du langage.

Pourtant, il est possible de proposer et d'évaluer aujourd'hui des stratégies indispensables à certains âges clés, comme prendre en considération les troubles du langage oral dès l'âge de 3 ans, les difficultés de déchiffrage dès le CP, les difficultés graphiques dès l'âge de 4 ou 5 ans et les troubles attentionnels et du comportement le plus tôt possible. Il est aussi possible de s'inspirer des données évoluées et publiées dans la littérature pour définir une action pédagogique précoce appropriée à l'école. Les enfants dont les troubles persistent malgré une action pédagogique appropriée ou présentant des troubles sévères nécessitent un diagnostic précis et argumenté du profil de leurs troubles et doivent bénéficier d'un programme de soins adapté, associés à une réponse pédagogique et dont les effets sont évalués par un professionnel compétent. Les adaptations pédagogiques sont actuellement bien définies mais encore insuffisamment appliquées faute souvent d'informations auprès des enseignants **(Billard et Touzin, 2003)**.

Il est possible de définir le rôle de chacun, au prix d'une politique d'information de tous et de formation des professionnels particulièrement impliqués, afin d'optimiser les prises en charge dans un meilleur rapport qualité-coût.

L'école est au premier plan bien sûr, étant le premier maillon de la chaîne (repérage, dépistage, réponse pédagogique de première intention), mais aussi tout au long du processus : les soins dans le domaine des troubles des apprentissages, où l'expression essentielle du trouble est à l'école, ne peuvent être optimisés qu'associés aux adaptations pédagogiques appropriées. La prescription d'évaluations spécialisées, comme l'évaluation orthophonique devant un trouble du langage, est éclairée par un examen clinique de dépistage pertinent effectué par un professionnel suffisamment formé. Les décisions thérapeutiques en terme de type de prise en charge (orthophonie bien sûr devant un trouble du langage, mais aussi psychomotricité ou ergothérapie devant une dysgraphie ou une dyspraxie...), ainsi qu'en terme

de fréquence et d'intensité sont prises en considération après un diagnostic précis et ne doivent pas dépendre exclusivement des ressources locales ou des conceptions du professionnel ayant rencontré l'enfant. Les effets de ces actions thérapeutiques doivent être évalués objectivement afin de rectifier soit le diagnostic, soit les axes thérapeutiques en cas d'évolution insuffisamment favorable, en s'aidant des services hospitaliers spécialisés (Centres de référence) mis en place par le Plan d'action 2001.

2-Outils de repérage, dépistage et diagnostic des différents troubles des apprentissages et cognitifs associés :

Il est important de distinguer plusieurs types d'outils:

- ceux qui permettent de dépister des facteurs de risque de troubles spécifiques des apprentissages (troubles du langage oral en maternelle en tant que facteur de risque de la dyslexie par exemple) ;
- ceux qui permettent de dépister un ou plusieurs troubles spécifiques des apprentissages scolaires (après le début des apprentissages) ;
- enfin les outils plus précis et détaillés qui contribuent à confirmer ou non le diagnostic d'un trouble dépisté.

a-Outils étrangers :

La littérature internationale fait état de nombreux outils de repérage ou de dépistage et de diagnostic dans le domaine des troubles des apprentissages (pour une revue sur les outils de dépistage).

Les outils concernant surtout l'âge pré-scolaire. À l'âge scolaire, la plupart des outils

étrangers sont destinés à dépister les troubles du langage écrit.

Le PEER (Pediatric Examination of Educational Reading) a été conçu dans l'idée de dépister entre 3 ans et demi et 5 ans et demi, les signes pouvant être associés à des troubles futurs d'apprentissage du langage écrit. Le MAP (Miller Assessment Preschooler) est considéré comme la batterie médicale de dépistage des troubles des apprentissages entre 5 et 7 ans. Ces batteries donnent des scores globaux, comportent essentiellement des items de motricité, avec peu d'items langagiers et aucun item spécifique d'une fonction bien déterminée.

Par ailleurs, **Vellutino et coll. (2004)** ainsi que **Torgensen et coll. (2001)** montrent le peu de prédictivité des échelles classiques d'intelligence, comme les échelles de Weschler (WPPSI, WISC) ou du K-ABC, pour dépister les troubles des apprentissages et en particulier les dyslexies. Ils remettent en question l'utilisation exclusive de ces outils dans ces troubles, en particulier par les psychologues scolaires, et proposent l'utilisation de batteries plus spécifiques des différents apprentissages ou fonctions cognitives. Toutes les études longitudinales (Snowling, 2000; Scarborough, 2001; Vellutino et coll., 2004; Sprenger-Charolles et coll) confirment que les meilleurs prédicteurs de l'apprentissage du langage écrit sont les compétences phonologiques (mémoire phonologique incluse) ainsi que le Rapid Automatic Naming (RAN) ou dénomination rapide et la connaissance des lettres. Ce sont donc ces fonctions-là qu'il faut explorer dans une démarche d'action préventive. L'étude longitudinale de Sprenger-Charolles et coll. (sous presse) montre que les compétences en rimes et allitérations à 5 ans président les compétences en lecture de 71 % des enfants.

La littérature concernant non pas la dyslexie, mais les troubles des apprentissages au sens plus général («Learning Disability»), est beaucoup moins claire.

Jones et Eberle, en 2000, écrivent «Le défi pour l'avenir est d'identifier les sous-types de

troubles spécifiques et de déterminer les interventions appropriées afin d'optimiser le pronostic en terme de communication, indépendance, intégration dans la communauté, estime de soi...». Il donne ainsi, toute sa valeur aux évaluations qui précisent le profil des enfants en échec scolaire. Kenny et coll. (1990) ont mis au point un examen clinique de première intention en faveur des enfants suspects de troubles des apprentissages: le PEEX (Pediatric Early Elementary Examination) qui n'identifie le trouble que chez 64,4 % de la population. **Ouvrier et coll. (1999)** ont créé une version pédiatrique du MMS (Minimal Mental Status; qui est utilisé chez l'adulte comme examen clinique neuropsychologique de première intention et destiné à discriminer les patients nécessitant une évaluation neuropsychologique complémentaire). La version pédiatrique du MMS donne un score global et non un profil des déficits cognitifs de l'enfant.

En termes de batteries de repérage, dépistage et screening clinique, les outils français sont plus nombreux et pour certains plus pertinents et mieux validés que les outils étrangers. En revanche, en ce qui concerne précisément la démarche de dépistage d'un trouble d'acquisition du langage écrit et donc pour évaluer les effets des actions pédagogiques ou de soins, elle est plus clairement définie et largement homogène dans la littérature étrangères qu'en France. La batterie WRMT-R (Woodcock Reading Mastery Test-Revised, Woodcock et coll., 1991), qui permet d'évaluer l'identification des pseudo-mots et des mots, est quasiment systématiquement utilisée dans toutes les études de la littérature en langue anglaise et les évaluations comportent toujours également une évaluation des compétences phonologiques, ainsi qu'un test de compréhension de texte lu (test GRAY) au niveau de la précision, la vitesse et la compréhension en lecture oralisée et en lecture silencieuse.

b-Outils Français :

Ils sont nombreux, divers dans leurs objectifs (âge, repérage, dépistage ou diagnostic, langage oral, écrit ou autres fonctions...) ainsi que dans leur validation interne et externe.

Outils	Âges préscolaires ou scolarité	Domaine des apprentissages
Inventaires français du développement communicative	12 mois, 18 mois, 24 mois	Développement gestuel et langagier
Questionnaire langage et comportement	3 ans et demi-4 ans	Troubles du langage oral et du comportement
DPL3 (Dépistage et prévention du langage à 3 ans)	3 ans-3 ans et demi	Langage oral
ERTL4 (Épreuve de repérage des troubles du langage à 4 ans)	3 ans 9 mois à 4 ans 6 mois	Langage oral
PER 2000 (Protocole d'évaluation rapide)	3 ans et demi à 5 ans et demi	Langage oral, capacités perceptive et mnésiques, orientation et structuration dans le temps et l'espace
ERTLA6 (Épreuve de repérage des troubles du langage et des apprentissages)	6 ans	Langage oral et compétences requises pour apprentissages
BSEDS (Bilan de santé évaluation du développement pour la scolarité 5-6 ans)	4 ans 11 mois à 6 ans	Langage oral, conscience phonologique, perception, discrimination et attention visuelles
BREV (Batterie rapide d'évaluation des fonctions cognitive et apprentissages)	4 ans à 9 ans	Langage oral, conscience phonologique, graphisme, perception et attention visuelles, fonctions exécutives et raisonnement spatial, mémoire, lecture, orthographe, calcul

Batelem-R	À partir du cp	Lecture
La pipe et le rat	À partir du cp	Lecture semi-collectif
Timé 2	À partir du cp	Lecture semi-collectif
Batterie de Lobrot	À partir du cp	Lecture semi-collectif
L'alouette	À partir du cp	Lecture
ODEDYS (outil de dépistage de la dyslexie)	CE1 au CM2	Niveau et stratégies de lecture et orthographe, métaphonologie, mémoire verbale à court terme et traitement visuel
ROC	À partir du CM2	Lecture

Tableau6 : Outils de dépistage disponibles en France

Les outils peuvent être classés selon trois objectifs différents:

- certains consistent à repérer une population à risque de troubles spécifiques des apprentissages. Ils concernent, soit les troubles du langage oral avant 5 ans, soit les signes prédictifs de dyslexie à 5-6 ans. Ces populations dépistées à risque ne sont pas forcément pathologiques ultérieurement : certains troubles du langage oral sont transitoires, et certains enfants porteurs de signes prédictifs de dyslexie apprendront normalement à lire sans aucune intervention. Par ailleurs, les populations non détectées à risque en maternelle, peuvent présenter ultérieurement des troubles spécifiques des apprentissages. L'objectif est donc essentiellement de proposer aux enfants repérés une action préventive dans le cadre de leur scolarité normale;

- d'autres outils ont pour objectif de préciser la réalité d'un trouble, son profil et sa gravité, comme par exemple un trouble spécifique et sévère du langage oral à 5 ans ou de l'acquisition du langage écrit dès le CP ou du graphisme après 5 ans; ces outils

permettent donc de définir les actions pédagogiques, de prescrire les évaluations complémentaires qui affirmeront le diagnostic et préciseront les actions de soins qui en découlent;

- enfin, le troisième type d'outils a pour objectif de confirmer un diagnostic évoqué à la suite de l'outil précédent. Ce dernier type d'outil très spécialisé sera réalisé par le professionnel concerné: évaluation psychologique du fonctionnement psychique et cognitif par un psychologue, évaluation du langage oral et écrit par un orthophoniste, évaluation des fonctions graphiques et praxiques par un psychomotricien, ergothérapeute ou neuropsychologue, évaluation des fonctions attentionnelles et mnésiques par un neuropsychologue...

L'utilisation de ces différents outils se réfère à des âges clés du développement selon les recommandations de **l'Anaes (2001)** ou selon les données des études de prévalence et longitudinales concernant les troubles d'acquisition du langage écrit.

Dès 3 ans, un trouble du langage oral doit être pris en considération et amener à différencier un trouble secondaire (une surdité, un trouble du comportement ou communication, voire un déficit intellectuel) qui nécessitera la prise en charge de la pathologie primitive et non uniquement du langage oral, d'un trouble spécifique. Jusqu'à environ 4 ans et demi-5 ans, seuls les troubles spécifiques et sévères (un ou plusieurs critères de gravité: inintelligibilité, agrammatisme ou déficit de la compréhension) nécessitent une évaluation orthophonique détaillée et une rééducation dès que l'enfant coopère.

Les troubles spécifiques sans critères de gravité doivent être suivis, avec une adaptation pédagogique et une guidance parentale.

Dès 5 ans, tout trouble spécifique du langage oral doit être évalué et rééduqué par un

orthophoniste afin d'améliorer le langage oral et préparer l'apprentissage du langage écrit **(Anaes, 2001, pp 228-230).**

Même s'il n'existe pas de recommandations ni d'études longitudinales dans ce domaine, l'expérience clinique suggère que la cinquième année est un âge clé pour détecter un trouble du graphisme et/ou une dyspraxie. Le diagnostic reposera sur une évaluation complémentaire psychologique pour affirmer son caractère spécifique, ainsi qu'une évaluation en psychomotricité ou ergothérapie pour en préciser le profil et la gravité.

Dès 5-6 ans, les difficultés d'acquisition du code numérique (nom et construction des nombres, comptine numérique), ainsi qu'au CP-CE1 les difficultés d'accès aux faits numériques (tables d'addition puis de multiplication), de transcodage des nombres doivent être repérés et amener à une évaluation psychologique pour affirmer leur caractère spécifique, ainsi qu'une évaluation précise du calcul.

En ce qui concerne les troubles d'apprentissage du langage écrit, les données des études longitudinales (Shaywitz et coll., 1999; Scarborough, 2001; Sprenger-Charolles et coll., 2003) montrent que les capacités de lecture en CP et en CE1 sont corrélées avec les aptitudes ultérieures, et que les troubles du langage oral sont très prédictifs de futures difficultés en lecture.

Les troubles d'acquisition du langage écrit doivent être pris en considération dès le CP. S'ils sont associés à un trouble du langage oral, ils nécessitent une évaluation orthophonique. S'ils sont sans trouble du langage oral mais sévères (non-acquisition du processus de déchiffrement à la fin du CP, non-amélioration après une réponse spécifique à l'école), ils nécessitent également une évaluation orthophonique. Cette évaluation orthophonique doit être accompagnée d'une évaluation psychologique si les troubles d'apprentissage de la lecture ne

semblent pas isolés (déficit en graphisme, calcul...).

Cette diversité des situations selon les âges clés et la symptomatologie présentée donne toute son importance à l'examen clinique de première intention et au médecin référent pour le réaliser, prescrire les évaluations complémentaires, en faire la synthèse et guider les soins de l'enfant, les réponses à l'école et le suivi de l'enfant et de ses parents.

3-Outil d'examen clinique de première intention entre 4 et 9 ans:

a-La batterie BREV :

La batterie BREV (Batterie rapide d'évaluation des fonctions cognitives; **Billard et coll., 2002a et b, 2006**) permet, en 20 à 30 minutes, l'examen neuropsychologique de première intention d'un enfant signalé pour un éventuel trouble des apprentissages et/ou des fonctions cognitives. Quinze items rapides permettent d'évaluer succinctement le langage oral (compréhension et production), les compétences phonologiques (production phonologique, conscience phonologique, métaphonologie et mémoire phonologique à court terme), les fonctions non verbales (graphisme, discrimination et attention visuelles, raisonnement spatial et planification) et les apprentissages en lecture, orthographe et calcul. Ceci permet de confirmer ou non la plainte et d'en définir le profil en terme de spécificité et de type, ainsi que la gravité, afin de prescrire de façon éclairée les évaluations complémentaires nécessaires et la démarche pédagogique et de soins.

La BREV se situe dans la démarche de **Jones et Eberle (2000)** : en première intention, devant une situation de difficultés cognitives ou scolaires, il convient de préciser le sous-type de trouble afin d'y apporter la réponse adéquate. Elle permet d'orienter la démarche de prescription d'évaluations complémentaires : orthophonique devant un trouble spécifique du

langage oral ou écrit, mais aussi psychologique devant un déficit global de toutes les fonctions, psychologique et en psychomotricité ou ergothérapie devant une suspicion de dyspraxie. Elle permet également au médecin référent d'évaluer extérieurement l'évolution du trouble (par exemple l'évolution de la lecture et de l'orthographe à la fin d'une série de séances orthophoniques), et d'échanger avec les rééducateurs et les parents.

4-Outils confirmant le diagnostic:

Les outils diagnostiques envisagés ici concernent le diagnostic des troubles des apprentissages scolaires mais également des fonctions cognitives sous-jacentes à ces apprentissages.

a- Échelles d'intelligence:

Les échelles de Weschler (WPPSI-R ou WPPSI-III avant 6-7 ans, et WISC-III ou WISC-IV après 6 ans) sont les plus utilisées. Elles permettent de définir un profil cognitif au prix d'un examen long qui ne peut être réalisé que par un psychologue expérimenté. Son interprétation nécessite d'être vigilant au comportement de l'enfant lors de la passation, et en particulier aux éventuelles fluctuations selon les subtests. Elles permettent de définir un Quotient Intellectuel (QI). Le Quotient Intellectuel Global (QIG), qui tient compte des résultats du Quotient Verbal (QIV) et du Quotient de Performance non verbale (QIP), ne doit être retenu que lorsqu'il n'existe pas de dissociation entre le QIV et le QIP, ce qui souvent n'est pas le cas chez les enfants porteurs de troubles des apprentissages. Ce n'est donc pas ce chiffre qui compte mais l'analyse de chacun des subtests pour discriminer les fonctions préservées (par exemple le QIP et les différents subtests de performance toujours préservés dans les troubles spécifiques du langage oral et écrit ; ou bien le QIV et les différents subtests verbaux dans les dyspraxies), ainsi que les fonctions altérées (les subtests verbaux souvent altérés dans les troubles spécifiques du langage oral ou bien la mémoire immédiate dans les dyslexies ou bien le code,

les cubes et assemblages d'objet dans les dyspraxies). La pratique d'une évaluation psychométrique de ce type s'impose devant tout trouble des apprentissages complexe, ou résistant, ou face à un doute sur les fonctions non verbales à un examen clinique de première intention comme la BREV... En revanche, comme le signalent Vellutino et coll. (2004), cette évaluation est totalement insuffisante pour préciser les diagnostics qu'il s'agisse de trouble spécifique du langage oral ou de dyslexie ou de dyscalculie ou de dyspraxie, diagnostic qui nécessitera en complément la pratique par le professionnel spécialisé de tests spécifiques. Le K-ABC de **Kaufman et Kaufman (1983, 1990, 1993, 1994a et b, 1997, 1999)** donne d'autres renseignements, en particulier sur les processus séquentiels souvent altérés dans la dyslexie.

b- Tests spécifiques du langage oral:

Les tests spécifiques du langage oral sont indispensables devant tout trouble spécifique du langage oral dès 3-4 ans en cas de critères de gravité, ou systématiquement après 5 ans devant tout trouble persistant du langage oral ainsi que devant tout trouble d'acquisition du langage écrit.

Ils doivent répondre aux modèles de développement du langage oral et examiner systématiquement les versants expressif et réceptif.

Sur le versant expressif, les praxies bucco-faciales, l'articulation, la production phonologique, l'évocation lexicale, la production syntaxique doivent être explorées pour le versant expressif.

Sur le versant réceptif, les gnosies auditives, la compréhension lexicale et syntaxique doivent être explorées. Après 5 ans et demi, du fait du lien étroit avec l'acquisition du langage écrit, les compétences phonologiques doivent aussi être évaluées (outre la production phonologique, il s'agit de la discrimination des sons, des rimes et allitérations, de la conscience

phonologique, de la métaphonologie et de la mémoire phonologique à court terme). Le RAN (dénomination rapide de formes, couleurs, chiffres, images...) est aussi actuellement décrit comme une fonction prédictive importante de l'acquisition en lecture, mais les actions de l'entraînement sur ce déficit sont moins claires.

La perception temporelle (Tallal, 1980) ou la perception catégorielle (Sprenger-Charolles et coll) font aujourd'hui partie des évaluations de recherche mais leurs applications en pratique courante ne sont pas claires.

Plusieurs tests étalonnés en français existent, mais leurs étalonnages concernent des populations beaucoup moins importantes que pour les échelles d'intelligence. Il existe peu de tests concernant l'enfant de plus de 8 ans et demi (seulement quelques subtests très limités de la L2MA; Chevrie-Müller et coll., 1997) et certaines fonctions comme la sémantique et la pragmatique ne sont explorées par aucune des batteries françaises. Citons comme batteries généralistes de langage, la N-EEL (Nouvelles épreuves pour l'évaluation du langage) de 4 ans et demi à 8 ans et demi (Chevrie-Müller et Plaza, 2001), l'ELOLA (Évaluation du langage oral de l'enfant aphasique) qui comporte plus de fonctions langagières explorées et qui est étalonnée de 2 ans et demi à 12 ans et demi (De Agostini et coll., 1998), et l'ELO (Évaluation du langage oral) (Khomsî, 2001) rapide et donc peu détaillée. D'autres tests complémentaires sont indispensables pour étudier certaines fonctions peu explorées dans les batteries précédentes : le Vocabulaire en Images VOCIM et l'EVIP (Échelle de vocabulaire en images) pour la compréhension lexicale, l'ECOSSE (Épreuve de compréhension syntaxico-sémantique) (Lecocq, 1996) ou le 0-52 (Khomsî, 1987) et le NSST (NorthWestern Syntax Screening Test) (version française de Chevrie-Müller : Test d'évaluation des aptitudes syntaxiques) pour la compréhension syntaxique orale et écrite, et le TCG-R (Deltour, 1992) pour la production syntaxique.

Les tests explorant les compétences phonologiques existent dans toutes les batteries de langage écrit. Avant 6 ans, outre les batteries utilisées en recherche et les batteries prédictives (particulièrement le BSEDS, la BREV), il existe des subtests spécifiques dans la N-EEL ou l'ELOLA (nouvelle version). Certains tests sont plus spécialisés comme l'EDP 4-8 pour la discrimination des sons ou comme l'EVALEC, la BALE ou la BELEC pour les rimes, allitérations et la suppression du phonème initial.

c- Tests spécifiques du langage écrit:

La littérature anglo-saxonne mentionne l'utilisation de façon systématique de plusieurs subtests pour explorer en clinique les compétences en langage écrit (WMRT-R et tests Gray) :

- un niveau de lecture oralisée (temps et précision);
- les stratégies de lecture et orthographe par l'identification et l'écriture de mots (en anglais, beaucoup sont irréguliers) et pseudo-mots;
- les différentes compétences phonologiques sous-jacentes à l'acquisition du langage écrit;
- plus un niveau de compréhension de lecture oralisée et silencieuse.

En français, il existe aussi plusieurs batteries étalonnées permettant de définir ces différentes compétences, mais il n'y a pas de batterie consensuelle étalonnée sur une large tranche d'âge pour permettre de définir tous les paramètres souhaités pour un diagnostic de dyslexie, une appréciation des stratégies déficitaires et efficaces de l'enfant, et les déficits des fonctions cognitives sous-jacentes. Il faut donc utiliser plusieurs outils plus ou moins efficaces afin de tendre vers une évaluation de type similaire à celle des pays anglo-saxons.

d-Niveau de lecture:

L'âge de lecture doit être apprécié en passation individuelle par un professionnel averti, à l'aide d'un test étalonné. Le test de l'Alouette (lecture en 3 minutes d'un texte sans sens) est le test classique le mieux étalonné (**Lafavrais, 2006**). Néanmoins, son étalonnage qui tient compte du nombre de mots lus et des erreurs était jusqu'à aujourd'hui exprimé en âge de lecture de 6 ans à l'adolescence. Le nouvel étalonnage est effectué sur un nombre limité d'enfants. Il est pourtant important de traduire le niveau de lecture chronométré en écart-type plutôt qu'en âge de lecture car un retard de lecture de 18 mois ou 2 ans n'a évidemment pas le même sens à 7-8 ans ou à 13 ans.

L'absence de sens du texte et les ambiguïtés le rendent très sensible aux dyslexies, qui souvent s'aident du contexte pour avoir une lecture fonctionnelle et sont très pénalisés dans la vitesse .

e- Stratégies de lecture:

Les données de la littérature incitent à évaluer à la fois la précision de lecture (fréquence et type des erreurs), mais aussi pour les mots lus correctement les temps de réaction de lecture. Ces derniers permettront de différencier les procédures d'adressage (plus rapides, ne dépendant ni de la complexité ni de la longueur du mot ou pseudo-mot à lire) et les procédures d'assemblage (lus plus lentement, d'autant plus que le mot est long et complexe). Plusieurs batteries permettent d'explorer les stratégies d'identification de mots, en lien avec les modèles. Certaines donnent rapidement une impression clinique comme la L2MA (précision de lecture de 20 pseudo-mots, 10 mots réguliers et 10 mots irréguliers) ou l'ODEDYS (temps et précision de l'identification de 20 mots réguliers, irréguliers et pseudo-mots du CE1 au CM2), voire la partie IME du LMC-R. D'autres sont plus précises comme la BELEC (épreuve « MIM » de lecture de 72 items et épreuve « Régul » de 48 mots réguliers et irréguliers

étalonné en CE1 et CM1, **Mousty et Leybaert, 1999**) dont l'analyse quantitative et qualitative permet de définir les effets de longueur, lexicalité, fréquence et complexité en temps et précision, ou bien la BALE (Batterie analyse du langage écrit). Enfin, d'autres batteries très détaillées et informatisées sont les seules à définir précisément le temps d'identification de chaque item (mots réguliers, irréguliers et pseudo-mots différents selon leur longueur, complexité et fréquence), comme l'EVALEC dont l'utilisation aujourd'hui est encore réservée à la recherche. Dans les autres batteries comme la BALE ou la BELEC, le facteur temps est apprécié par le chronométrage de listes d'items (en général séries de 6). L'intérêt de ces outils de lecture de listes de pseudo-mots, mots réguliers et irréguliers réside essentiellement dans la mise en évidence des dissociations qui évoquent l'efficacité et le déficit des procédures phonologiques ou globales.

Toutes ces batteries nécessitent un niveau de lecture supérieur, une analyse

également qualitative des erreurs pour apprécier non seulement les stratégies utilisées par l'enfant, mais aussi la nature des erreurs phonologiques (« déjà » → « décha ») ou visuelles (« amie » → « aime »). Par exemple, une régularisation d'un mot irrégulier (« tabac » → « tabak ») évoque une procédure analytique utilisée donc globale déficitaire. La lexicalisation (« boinde » → « blonde ») évoque l'inverse. (**Savigny, 1996, p 989**).

4- Fonctions cognitives sous-jacentes:

L'évaluation des compétences cognitives déficitaires sous-jacentes à la dyslexie est indispensable pour orienter la réponse éducative et rééducative.

Il s'agit d'apprécier les capacités de l'enfant à discriminer les sons, à les identifier, à segmenter les mots en syllabes et phonèmes, à réaliser des épreuves de suppression de syllabes ou sons

dans différents mots ou pseudo-mots et en différentes positions. Les principales batteries de langage écrit permettent d'étudier les compétences phonologiques sous-jacentes en dehors de la discrimination des sons, la mémoire phonologique à court terme. La dénomination rapide peut être explorée par la dénomination de couleurs (**outil Stroop, 1935**) ou d'images (**outil Deno 48**) ou de formes (outil Nepsy). En revanche, l'évaluation en clinique des compétences visuo-attentionnelles est limitée aux tests attentionnels classiques comme les tests de barrage et à quelques épreuves complémentaires de l'ODEDYS (discrimination de séquences de lettres). Les épreuves plus spécifiques comme le report partiel et global (**Valdois et coll., 2003**) ou la précision d'identification du mot selon le point

de fixation ne sont pas actuellement diffusées en pratique courante.

Dans le même ordre d'idée, toute évaluation du langage écrit doit s'accompagner d'une évaluation du langage oral au niveau du versant réceptif (compréhension lexicale et syntaxique) et au niveau du versant expressif (production phonologique, syntaxique, évocation lexical), en plus de l'évaluation des différentes composantes phonologiques (**Ducrot et Lélé, 2005, p 225**).

- le second temps consiste à réaliser des tests spécifiques non verbaux qui peuvent être interprétés en relation avec les modèles.

Sur le versant productif, la coordination des gestes et leur planification dans le but d'un geste complexe constituent *stricto sensu* la fonction praxique gestuelle. Lorsque l'activité nécessite une construction visuo-spatiale, il s'agit d'une fonction cognitive mettant en jeu les relations visuo-spatiales dépendant du cortex pariétal. Sur le versant réceptif, outre les fonctions perceptives permettant d'intégrer les différentes modalités sensorielles tactiles et visuelles dans une activité comme recevoir une balle pour la relancer, d'autres fonctions visuelles

(gnosies visuelles) et visuo-spatiales (perception des différentes relations topologiques) sont indispensables pour intégrer par exemple la construction complexe. L'acte graphique comporte la nécessité de planifier des gestes précis de la main pour tracer une figure complexe comme la figure de Rey ou les enchaînements calligraphiques, puis la possibilité de construire des relations spatiales. Sur le plan perceptif, dans la situation de copie, toutes les fonctions d'intégration visuelles et spatiales sont en jeu. L'apprentissage de l'écriture est, de plus, très lié à l'apprentissage de l'orthographe.

Les dysgraphies peuvent être isolées, dans le cadre d'un trouble de l'acquisition de la coordination, ou associées à une dyslexie ou un des éléments d'une dyspraxie. Ainsi, il importe de réaliser devant cette plainte, une évaluation à

l'aide de tests standardisée.

L'évaluation langagière permet d'affirmer la normalité des fonctions verbales et donc la spécificité du trouble. Les résultats des tests non verbaux cités ultérieurement dans le chapitre peuvent donc être considérés comme spécifiquement déficitaires.

L'évaluation cotée, avec un test étalonné, du graphisme et de l'écriture définit le profil et la gravité des déficits des différentes fonctions visuelles et spatiales. Des tests français existent, pour la plupart issus de tests étrangers.

Le graphisme peut être apprécié par une copie de dessins étalonnés en fonction de l'âge. La copie de dessins de la BREV (4 à 9 ans) est de réalisation rapide mais sommaire, la copie de dessins du VMI (Visual Motor Integrating test de Beery) est plus détaillée, ainsi que le Frostig saturé à 7 ans. Les deux figures de Rey A et B offrent une plus grande complexité de planification.

L'écriture peut être évaluée par un test anglophone étalonné dans une population française : ce test, le BHK (Échelle d'évaluation rapide de l'écriture chez l'enfant) (**Hamstra-Bletz et coll., 1987 ; Charles et coll., 2003**), apprécie la vitesse et la qualité de l'écriture tant en copie que dictée.

L'évaluation spécifique des fonctions visuo-perceptives se fait à l'aide d'un test d'origine anglophone, le DTVP 2. Le versant constructif peut être évalué, outre la copie de figure de Rey (construction en 2 D), par les constructions du test de Benton en 3 D.

5-Démarche du repérage au diagnostic et à la prise en charge et professionnels concernés :

Une condition *sine qua non* pour optimiser les prises en charge des enfants peut être proposée. Si l'on se réfère aux âges clés cités précédemment, on peut définir un organigramme qui parte du repérage des troubles au diagnostic.

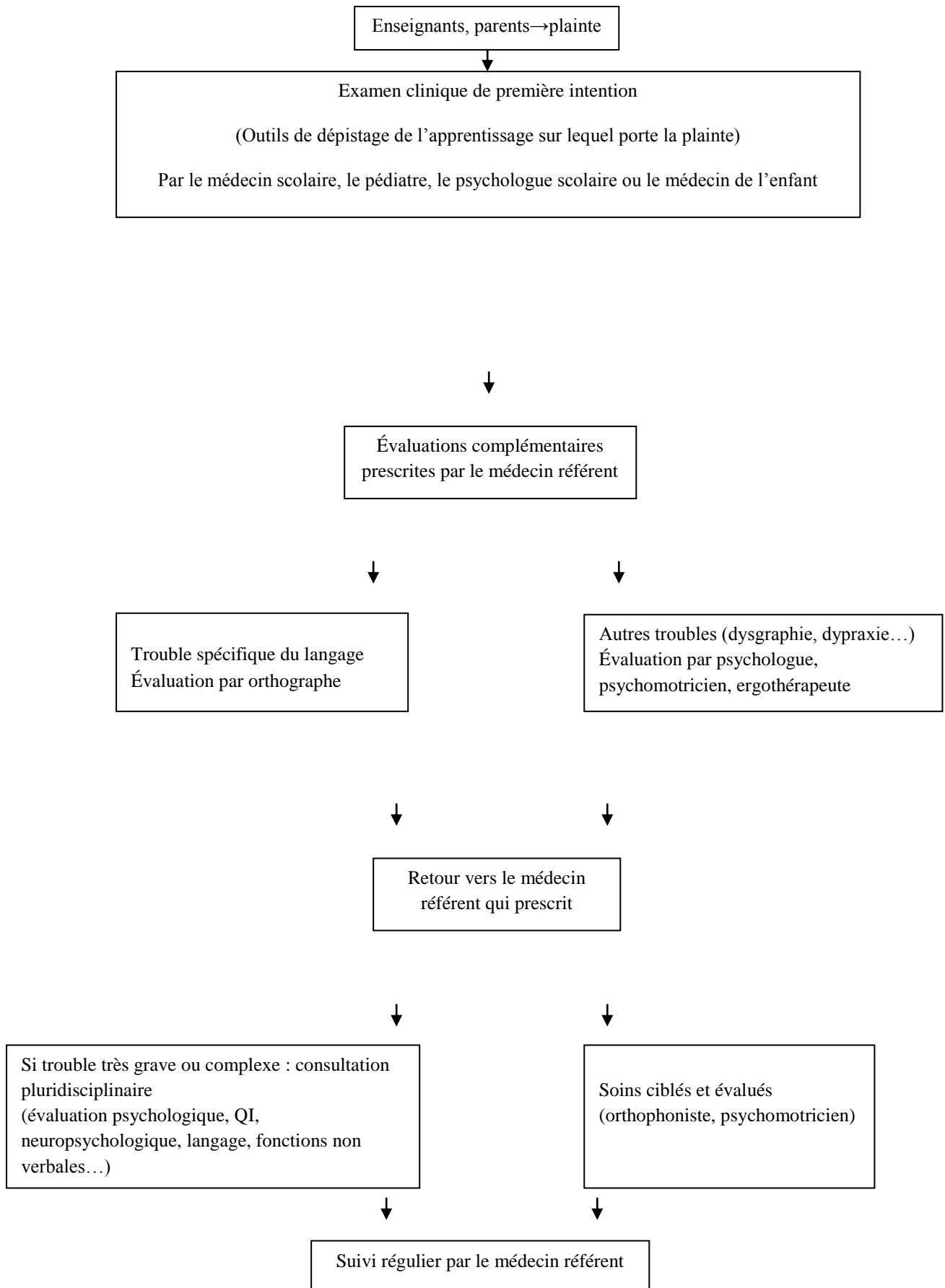


Schéma de prise en charge

Le repérage des populations à risques - enfants de moins de 5 ans présentant un trouble spécifique et sans critère de gravité du langage oral par exemple, ou déficit en conscience phonologique et traitement visuel en grande section de maternelle -peut être fait par les enseignants et les médecins de l'enfant (PMI, scolaire, généraliste ou pédiatre). Dans la mesure où il s'agit d'une population à risque et non certainement pathologique, comme en témoignent les pourcentages d'enfants repérés et les valeurs prédictives des tests, les mesures à prendre sont des mesures préventives et non de soins : il peut s'agir de guidance parentale et de suivi par les médecins ambulatoires, et de réponses pédagogiques adaptées en milieu scolaire dans les limites actuelles d'appréciation des bénéfices d'une telle réponse faite avant l'apprentissage de la lecture.

En revanche, le repérage d'un trouble avéré nécessite une démarche en plusieurs étapes pour définir les soins qui sont indispensables. Le trouble avéré peut être : un trouble du langage oral avec un ou plusieurs critères de gravité avant 5 ans ; un trouble de parole ou langage oral après 5 ans ; un trouble d'apprentissage du langage écrit sévère en fin de CP (pas de déchiffrement ou fusion) ; un déficit de plus de 2 ans ou de plus de deux écarts-types dans un test individuel mesurant les aptitudes en langage écrit ; des troubles du graphisme et du calcul (déficit de plus de deux écarts-types en graphisme ou calcul). La passation d'une évaluation permet de vérifier en individuel la réalité du trouble.

Pour la mise en évidence du caractère spécifique ou non du trouble, la réalisation d'un examen clinique de première intention, à l'aide d'une batteries est parfois suffisante si tout concorde (pas de déficit de compréhension en langage oral, ni du graphisme, ni de calcul..). Dès qu'un doute existe sur la non-spécificité d'un trouble ou devant tout trouble sévère ou durable malgré une prise en charge adéquate, la réalisation d'un examen psychologique s'impose pour

apprécier le comportement et le fonctionnement cognitif à l'aide d'une batterie composite d'intelligence. Bien évidemment, pour cette étape de différenciation des troubles primitifs et secondaires, les facteurs médicaux comme l'audition (audiogramme tonal devant tout trouble de la compréhension ou phonologique persistant), la vision (y compris la coordination oculomotrice), l'existence d'une pathologie neurologique causale (comme une infirmité motrice cérébrale, épilepsie, une phacomatose ou autre cause génétique de pathologie mentale), ou d'un trouble psychiatrique avéré (comme un trouble envahissant du développement), doivent être éliminés.

Ensuite, il s'agit d'évaluer précisément les fonctions altérées par le professionnel concerné : orthophoniste pour le langage, psychomotricien et/ou ergothérapeute pour le graphisme et les praxies, psychologue pour le calcul ou les fonctions attentionnelles. Les évaluations doivent toujours être réalisées à l'aide d'un test étalonné pour l'âge de l'enfant. Les résultats quantitatifs, en précisant le test utilisé pour les différentes fonctions concernées, doivent être donnés précisément en écart-type ou déviation standard par rapport aux normes de la population de référence, ainsi que les altérations qualitatives. La coordination des évaluations, lorsqu'elles sont multidisciplinaires, doit être effectuée par un médecin référent de la famille et expert dans les troubles des apprentissages.

Ces évaluations devront être renouvelées après la prise en charge pour apprécier l'évolution de l'enfant en réalisant les mêmes tests étalonnés dont les résultats comparatifs quantitatifs et qualitatifs permettront d'apprécier objectivement les bénéfices du projet thérapeutique.

En conclusion, les outils français, bien qu'insuffisamment nombreux ou étalonnés dans une population française dans certains domaines comme le calcul, existent et permettent de définir une conduite à tenir devant une plainte concernant les apprentissages : outil de repérage destinés à sensibiliser les professionnels sur certains troubles comme le langage oral, outils de

dépistage des difficultés en langage écrit, calcul ou graphisme. Un examen clinique de première intention effectué par un professionnel expérimenté à l'outil et aux pathologies est toujours utile pour vérifier la réalité du trouble, son profil, sa gravité et déterminer ainsi les évaluations complémentaires nécessaires, à faire réaliser par le professionnel spécialiste. Ce professionnel expérimenté pourra ainsi faire la synthèse des évaluations complémentaires pour proposer le programme thérapeutique le plus adapté aux difficultés de l'enfant selon leur profil, leur gravité et l'âge. Ceci permettra d'éviter des orientations inadéquates (par exemple, n'adresser qu'à l'orthophoniste un trouble du langage qui est secondaire à une psychopathologie ou un déficit intellectuel, sans prise en compte de la pathologie primitive ou un trouble sévère du graphisme). Ceci permettra aussi au professionnel assurant la prescription des bilans et leur renouvellement d'effectuer cette prescription de façon éclairée, de faire la synthèse des différentes évaluations si elles ont été nécessaires (par exemple psychologique et orthophonique), et de mieux assurer la guidance familiale et le suivi de l'enfant dans sa globalité.

Cet arbre décisionnel nécessite une sensibilisation de tous les professionnels et une formation suffisante des personnes ressources (en particulier médecins scolaires, pédiatres, psychologues scolaires) aux outils et aux pathologies.

6-DÉPISTAGE DE LA DYSLEXIE ET ÉVALUATION DU PROBLÈME :

Lorsqu'un enfant présente des difficultés en lecture et en orthographe alors que son niveau global ne semble pas différent de celui des écoliers de son âge, il est permis d'avancer l'hypothèse d'une dyslexie et des examens appropriés sont recommandés pour délimiter le trouble. Ces examens auront pour objet de déterminer à quels degrés divers interviennent et interfèrent les troubles générateurs probables, les troubles associés et les symptômes afin de

pouvoir préconiser un traitement qui soit le plus efficace possible, sur le plan médical proprement dit, sur le plan psychologique et sur le plan pédagogique. Chaque fois, pour la spécialité impliquée, il s'agit dans un espace de temps assez court, d'établir une bonne relation et de se faire une opinion sur ce qu'est l'enfant, sur ses problèmes,

6.1-L'examen médical :

Dans certains cas hypothétiques, il faudra s'assurer qu'il n'y a pas d'atteintes organiques, de lésions cérébrales dont la présence infirmerait alors tout diagnostic de dyslexie. Un relevé électroencéphalographique devra quelquefois déterminer s'il y a ou non un foyer épileptique.

Une investigation dans le domaine sensoriel est recommandée. Il faudra s'assurer que l'acuité visuelle et auditive n'est pas déficiente. Toutefois, certains auteurs comme Cl. LAUNAY, rappelle que dans la dyslexie, ce ne serait pas la perception auditive qui serait mise en jeu, mais « l'organisation cérébrale des perceptions auditives ». (Launay. C, 1970, p69).

Surtout lorsque l'enfant est âgé de moins de 8 ans ou 9 ans, cet examen devra également préciser le degré de maturité motrice (motricité globale et motricité fine), facteur non négligeable du développement psycho-moteur général. Un certain nombre d'observations permettent d'apprécier le niveau de la motricité globale : la démarche, les sauts à cloche-pieds, certains exercices faisant appel à l'équilibre, des épreuves de synchronies (épreuve des marionnettes avec les mains). Des exercices de précision comme la réalisation d'un nœud et l'emboîtement de perles appréhendent la motricité fine.

C'est au cours de cet examen que le spécialiste pourra déjà s'assurer de l'organisation du schéma corporel et de la dominance latérale.

6.2-L'examen psychologique :

L'enfant dyslexique n'est pas un débile mental avons-nous dit. Cet examen doit donc nous permettre d'établir un repère quant à son niveau intellectuel. Des informations complémentaires seront souvent jugées nécessaires. C'est ainsi que, dans certains cas, l'examen psychologique assurera trois autres rôles essentiels :

a-Examen du langage oral ;

b-Examen de la perception et de l'organisation psycho-motrice (perception, organisation et orientation dans l'espace et dans le temps, mémoire auditive et visuelle,...) ;

c-Examen de la personnalité et des troubles affectifs.

6.3-DÉTERMINATION DU NIVEAU INTELLECTUEL :

Les tests de TERMAN et de WECHSLER pour enfants (Wisc) sont les plus couramment employés. Ces tests font intervenir différents facteurs de l'intelligence. L'ensemble des subtests met également en cause les facteurs instrumentaux.

Le test de WECHSLER, que nous prendrons en exemple pour l'avoir fréquemment utilisé, se compose de deux échelles : l'une verbale et l'autre non-verbale (performance). Cette dernière est relativement indépendante du langage et de la connaissance générale, contrairement à l'échelle verbale, mais elle est très liée à la perception, à la motricité, à l'organisation spatiale, à l'organisation percepto-motrice et perceptivo-graphomotrice, à la rapidité de l'idéation de la réalisation.

Chacune de ces échelles, composée d'une série de subtests, donne donc, en terme de quotient intellectuel, un niveau verbal et un niveau performance. Chez le dyslexique, le niveau verbal qui fait intervenir le langage est souvent nettement plus bas que le niveau performance. Cette dissociation représente, pour CHASSAGNY, la marque d'un trouble de la communication.

6.4-ÉCHELLE VERBALE :

a-L'épreuve d'information fait appel à la culture de l'enfant. Elle implique un bon niveau de maturité psychologique et révèle une aptitude à se décentrer de soi pour s'intéresser au monde ambiant. Selon CHASSAGNY, elle est le « témoin de la communication » et reflète l'aspect « personnalité ».

b-L'épreuve de compréhension requiert du bon sens et une bonne adaptation à des situations bien précises de la vie quotidienne.

c-L'épreuve d'arithmétique implique une réceptivité suffisante à l'égard du langage mathématique. La lecture des derniers exercices fait intervenir l'aptitude à lire un texte, non seulement dans sa forme mais aussi dans son interprétation.

d-L'épreuve de similitude introduit la démarche de la pensée catégorielle. Elle dépend de l'aptitude à l'abstraction, par conséquent au symbolisme, qui s'organise vers l'âge de 6 ou 7ans, période où l'enfant apprend à lire.

e-L'épreuve de vocabulaire

traduit le stade d'évolution de la pensée (niveau de généralisation, d'abstraction, de conceptualisation). Elle permet de circonscrire certains troubles éventuels de l'articulation, de l'acquisition et de l'expression. Elle est fortement dépendante de la variable affective et du milieu socio-culturel où évolue l'enfant.

f-L'épreuve de la répétition des chiffres juge la mémoire immédiate. Elle implique une stabilité de l'attention suffisante, une bonne mémoire auditive, elle-même liée à une organisation temporelle adéquate (sens du rythme). Dans l'apprentissage de la lecture, savoir organiser l'espace temporel est indispensable. Relativement indépendante des problèmes affectifs, cette épreuve serait surtout significative d'un trouble instrumental.

6.5-ÉCHELLE PERFORMANCE :

a-L'épreuve de complément d'images :

fait intervenir la perception très dépendante de la vie inconsciente dont elle peut être l'expression. Elle est aussi caractéristique de l'aptitude à l'analyse et implique un bon niveau de maturation dans le domaine des processus intellectuels.

b-L'épreuve d'arrangement d'images :

est avant tout une épreuve perceptive qui implique une intégration des données. Elle serait hautement significative des manifestations de l'intelligence puisqu'elle demande une adaptation continuelle à des gestalts différentes. Une aptitude à l'analyse et un certain niveau d'abstraction sont requis pour réussir cette épreuve.

c-L'épreuve d'assemblage d'objets :

serait très dépendante du niveau intellectuel. Dans cette épreuve où chaque partie doit évoquer le tout, sont mis en cause la perception visuelle, la motricité, l'organisation visuo-motrice et la vitesse d'exécution. L'anxiété perturbe cette épreuve.

d-L'épreuve des cubes Kohs :

hautement saturée en facteur général de l'intelligence, fait appel à la perception. Elle est souvent invoquée pour évaluer l'organisation de la structuration spatiale. Elle fait intervenir la coordination perceptivo-visuo-motrice ainsi que la rapidité de conception et de réalisation.

e-L'épreuve du code :

implique perception, motricité manuelle, mémoire visuelle et graphisme. Elle permet de relever d'éventuels troubles instrumentaux concernant l'orientation dans l'espace. Elle peut mettre en évidence une certaine fatigabilité et de l'instabilité.

7-LES DIFFRENTS EXAMENS :

7.1- Examen du langage :

Un bilan complet du niveau du langage oral est parfois nécessaire dans certains cas où ce trouble semble entraver tout autre apprentissage.

Apprécier le niveau de langage de l'enfant se fait avant tout à partir de son langage spontané : défaut de prononciation, richesse de vocabulaire, constructions syntaxiques. C'est ainsi qu'au cours des divers entretiens avec l'enfant peuvent être relevées les caractéristiques du langage. Certains des subtest du Terman et du Wechsler (échelle verbale) apportent une aide précieuse. Mme BOREL-MAISONNY a mis au point une série d'épreuves pour apprécier la richesse du vocabulaire. Certains tests permettront d'analyser la compréhension verbale.

7.2-EXAMEN DE LA PERCEPTION ET DE L'ORGANISATION PSYCHOMOTRICE :

Dans de nombreux cas de dyslexie, nous avons déjà décrit la présence de troubles instrumentaux. Il sera utile de faire un bilan de ces difficultés éventuelles dans chaque cas en essayant d'analyser leur plus ou moins forte prégnance dans l'ensemble des troubles du langage écrit.

Les tests qui abordent l'investigation de ces problèmes sont nombreux. Nous en avons déjà décrits plusieurs en détail et, à ce sujet, nous renvoyons le lecteur aux pages 39 à 51. Rappelons le « Reversal-Test », bon guide pour l'investigation de la perception spatiale et le test de MIRA-STAMBACK qui s'attache à l'organisation de la structuration temporelle.

Comme nous venons de le voir précédemment, certains subtests du Wechsler (surtout ceux de l'échelle performance), permettent des indications intéressantes dans ce sens. Les épreuves du Terman donnent aussi de bons renseignements sur l'ensemble des facteurs instrumentaux.

7.3- Examen de la personnalité:

Nous avons souligné, au cours de cette étude, l'importance des troubles du comportement et des perturbations affectives chez la plupart des enfants dyslexiques.

Il sera important de relever toutes les indications cliniques manifestées (contenu des entretiens, contenu et forme des réponses à certaines épreuves de niveau intellectuel, comportements et attitudes au cours des diverses entrevues et activités, opinions des parents et des maîtres.

Dans certains cas particulièrement perturbés, un examen clinique plus sérieux s'avère nécessaire. Chaque fois que l'on soupçonne des difficultés affectives importantes ou un trouble profond de la personnalité, l'emploi de tests projectifs est recommandé.

7.4-L'examen pédagogique :

Pour préciser les difficultés scolaires spécifiques, on fait passer à l'enfant une épreuve de lecture, une épreuve d'orthographe, une épreuve de texte libre et une épreuve de calcul.

a-La lecture :

Le texte à lire est choisi en fonction du niveau de difficultés propre à chaque âge. Présentons dans un tableau le barème classique de Vaney, facilement utilisable pour repérer grossièrement les retards en lecture.

D'autres tests permettent de préciser davantage le niveau de la lecture. C'est ainsi qu'il existe les tests de Mademoiselle Rémy, le test de Bovet (de 7 à 13 ans) la batterie d'Inizan (maternelle) et le test de l'alouette conçu et étalonné par P. LEFAVRAIS, en 1963.

Ce dernier test, très en faveur en leximétrie, tient compte de deux facteurs : les fautes et la vitesse de lecture. Avec l'âge réel de l'enfant, on peut déterminer un âge lexique. Il devient donc possible d'apprécier la fonction lexique d'un enfant en comparant son résultat à la performance moyenne des écoliers de son âge et, par conséquent, de quantifier le retard lexique, en nombre d'années et de mois, d'un enfant dyslexique. Ceci permet de juger le degré de gravité des troubles du langage écrit pour chaque enfant (dyslexique mineure ou moyenne ou majeure). De plus, la passation répétée de ce test permet de suivre, objectivement, l'évolution d'une rééducation.

b-L'orthographe :

Là encore, l'épreuve doit être adaptée à l'âge de l'enfant. Au début de l'apprentissage de l'écriture, on lui dictera des sons (mots courts ou syllabes) tels que « cra », « pli », « dre »... afin de mettre en évidence les interventions et les confusions de lettres. Par la suite, on proposera à l'enfant un peu plus âgé, des phrases en introduisant des difficultés croissantes, avec des mots porteurs de groupes consonnantiques (comme ci-dessus) et des mots qui risquent d'être mal séparés comme « j'aime » ou « il n'est pas ».

c-Texte libre :

C'est une épreuve importante. Les fautes y sont souvent plus évidentes que dans les dictées. Chez l'enfant dyslexique, cette épreuve est généralement caractérisée par la pauvreté du vocabulaire, la brièveté des phrases qui ne sont jamais liées les unes aux autres. Elle témoigne de la pauvreté du langage intérieur.

Chapitre IV :

Les différentes méthodes de rééducation et de prise en charge

Introduction

Il existe, à ce jour, de nombreuses méthodes de rééducation répertoriées, de la posturologie prescrivant le port de lunettes à prismes et de semelles à des rééducations auditives d'entraînement à un accouchement sonore. Comment se frayer un chemin parmi cette offre multiple?

Élaborées depuis les années cinquante, diverses techniques rééducatives ont vu successivement le jour. Elles ont d'abord proposé des approches multisensorielles, favorisant, par un recours aux stimulations phonétiques et gestuelles, les liens entre les sons et les lettres. La rééducation dite de M^{me} Borel-Maisonny se base sur l'utilisation de gestes qui, conjointement, renforcent et précisent le son tout en fournissant une représentation symbolique. Cet afflux multiple de stimulations auditives, motrices, visuelles, clarifie et fait mémoriser les liens entre les sons, leurs productions et leurs réalisations écrites.

- /S/ est produit par un geste de la main qui figure un serpent. Le son peut ainsi être prolongé et la symbolique du geste renvoie à la forme du /s/ ;

- /F/ est réalisé par un déplacement horizontal de l'avant-bras qui appuie sur l'air...

- /T/ est produit par un geste rapide des doigts, le pouce se libérant rapidement de l'index et mettant ainsi en évidence le caractère bref du son et du mouvement de la langue qui vient frapper le palais.

De plus, en choisissant délibérément d'écrire les consonnes en bleu et les voyelles en rouge,

tous les contrastes visent à lutter contre les confusions, et permettent de travailler la fusion consonne/voyelle pour la réalisation de la syllable.

L'efficacité de cette méthode qui: au départ, concernait les enfants en difficulté, est telle que l'approche phonétique et gestuelle de **M^{me} Borel-Maisonny** est appliquée, encore aujourd'hui, dans l'enseignement classique de la lecture dans de nombreux Cours Préparatoires. (**Annie Dumont, 2008, p 69**).

Certaines démarches des années quatre-vingt se sont centrées sur les aspects purement auditifs comme dans la sémiophonie ou encore la méthode Tomatis. Dans la sémiophonie, inventée par le docteur Isy Beller, un générateur de bruits (le lexiphone) déconditionne l'enfant grâce à un son paramétrique.

Les mauvais automatismes développés lors de l'acquisition du langage oral et écrit sont progressivement éliminés. Cette approche propose une exposition à des unités de parole (syllabes, mots, phrases), de la musique, des textes lus et de la production écrite. Ces entraînements auditifs font l'objet de nombreuses publicités comme la méthode Tomatis, qui suggère une approche spécifiquement basée sur l'écoute. Ce médecin O.R.L. émettait l'hypothèse de l'existence d'une oreille paternelle et d'une oreille maternelle. La difficulté à l'origine des troubles du langage, et notamment de la dyslexie, venait selon lui de la gêne rencontrée par l'enfant pour faire le lien entre les sons entendus *in utero* et ceux qui berçaient ses premiers temps de vie après son arrivée au monde. Il partait donc d'une rééducation basée sur l'écoute; il s'agissait de faire entendre à l'enfant, jusqu'à ce qu'il réussisse son accouchement sonore, des musiques et des voix filtrées, par analogie aux filtres constitués par la peau et le liquide amniotique lors de la vie intra-utérine. (**Annie Dumont, 2008, p 70**).

D'autres courants développent des approches centrées sur le sujet dyslexique, fortement

éloignées des « rééducations auditives », les traitements se rapprochant des psychothérapies. Au cours des années soixante-dix, les rééducations se sont éloignées d'une pédagogie de la lecture pour laisser la place à l'inconscient. Le rééducateur tente alors, à partir de la relation créée avec la personne dyslexique, de rétablir l'acte de lire et d'écrire dans les activités de communication et de langage, en vue d'un réinvestissement positif de la lecture. Le travail se base sur des associations libres de mots, proposées alternativement par le dyslexique et le thérapeute, comme dans la technique des associations de la pédagogie relationnelle du langage de C. Chassagny. Le mot choisi par le dyslexique est le point de départ d'une série d'autres mots, en fonction d'associations libres qui surgissent dans l'esprit de l'initié.

Dans une approche du même ordre, mais en s'appuyant sur le groupe, l'orthophoniste Béatrice Sauvageot créa, au début des années quatre-vingt-dix, une association nommée « Puissance Dys ». Elle regroupe une équipe pluridisciplinaire de thérapeutes et d'artistes. Elle suggère aux dyslexiques de transformer leurs symptômes en expression créatrice. La démarche thérapeutique, baptisée « Sensonaime » (« sens on aime »), se fonde sur un travail autour du son, du sens, de l'espace, du rythme et de la créativité.

Enfin, depuis plus de 20 ans, Ronald D. Davis, lui-même dyslexique et voué à un futur d'illettré, est parvenu à « guérir » sa dyslexie et à devenir formateur. Il part d'une approche positive, basée sur l'idée que la dyslexie est un don, autour de talents positifs.

Les dyslexiques pensent en images et rencontrent des difficultés pour reconnaître les lettres, les symboles, les mots écrits. Il faut donc les aider à s'appuyer sur leurs compétences visuelles, multidimensionnelles, et leur pensée intuitive et créative. Il offre ainsi des méthodes et des outils pour surmonter les problèmes de lecture, de production écrite et d'attention. **(Annie Dumont, 2008, p 71-72).**

Depuis une dizaine d'années, les méthodes de traitement de la dyslexie, influencées par la neurologie, ont été orientées vers des approches inspirées de la neurophysiologie cognitive, avec un travail spécifique de traitement de l'écrit suivant le type de dyslexie et les ressources cognitives du dyslexique. Les modélisations ayant permis de mieux comprendre les mécanismes en cours ont dégagé deux voies dans le traitement des mots écrits (cf. tableau des deux voies de la lecture).

Lorsque l'évaluation initiale a mis en évidence un trouble de la conscience phonologique, l'orthophoniste travaillera la perception auditive, l'identification des sons et le codage phonologique du langage, à travers un entraînement à segmenter, manipuler, fusionner... Le matériel est proposé dans une forme audiovisuelle, avec certains logiciels. On cherche également à entraîner le dyslexique à déterminer le nombre de syllabes, en segmentant des mots de longueurs différentes, à identifier une syllabe cible dans divers termes, à isoler puis fusionner des syllabes pour former des mots nouveaux. Un travail identique est ensuite réalisé au niveau du phonème.

Avec le développement de l'hypothèse temporelle à l'origine des troubles de la lecture, on a vu apparaître des logiciels spécifiques favorisant un travail soutenu journalier. La méthode la plus connue est celle de la neuroscientifique Paula Tallal, basée sur des exercices quotidiens d'entraînement intensif d'écoute de sons modifiés sur le plan temporel. Le signal de parole est étiré (rallongé), de sorte que l'enfant prenne bien conscience des différences phonologiques. Puis, en fonction de la progression obtenue avec cette méthode, les valeurs proposées se rapprochent de la normale. Dans ce type d'approche, les contraintes sont lourdes (travail quotidien à la maison), et la preuve des résultats n'a été fournie que pour un petit nombre d'enfants. Ces pratiques ont été adaptées et modifiées en français par le docteur Habib, le professeur Danon-Boileau, et L. Sprenger-Charolles. (**Annie Dumont, 2008, p 73-74**).

Suivant les situations, les orthophonistes ont également recours à des supports kinesthésiques, ou « perceptions corporelles laryngées » - ainsi, pour que l'enfant différencie /f/ de /v/, on lui fait sentir les vibrations des cordes vocales en posant les mains sur le cou- ou à des renforcements par des supports visuels (visualisation de la parole au moyen de logiciels informatiques, miroir, lecture labiale, dessins figuratifs...). Si l'évaluation initiée a révélé un trouble de la voie d'adressage (reconnaissance directe des unités-mots), il s'agira de développer le lexique orthographique visuel pour améliorer la reconnaissance des mots. L'objectif est d'aider l'enfant à se constituer une image orthographique stable, en lui donnant un accès direct au code sémantique. On lui propose donc de se représenter les mots, de les faire exister mentalement en les imaginant écrits dans des lieux différents - plafond, écran de cinéma... - et dans un type de graphisme déterminé. On peut également faire lire le mot présenté sous diverses formes : étiquette, mot surligné, inscription sur l'écran de l'ordinateur - puis demander de l'épeler à l'endroit ou à l'envers sur des rythmes et des timbres différents, de l'utiliser dans des phrases spontanées, de l'écrire en fermant les yeux... On travaille aussi les points de fixation du regard avec des présentés en colonne... Comme les dyslexies sont souvent mixtes, les deux approches sont généralement abordées.

Il n'existe pas de méthode miracle pour venir à bout, en quelques semaines, des dyslexies. Il faut traiter avec prudence les messages de solutions « clé en main », de remèdes miracles, de techniques uniques proposées ici ou là. Le chercheur **Franck Ramus** a réalisé, en 2005, un travail de recensement des méthodes de rééducation pour la dyslexie, nombreuses et très diversifiées. Certaines prônent une occlusion d'un œil ou le port de lunettes ou encore de lentilles de couleur, tandis que d'autres recommandent une rééducation intensive de l'audition. D'autres encore indiquent une rééducation intensive dite proprioceptive de l'équilibre, associée à certains mouvements de la nuque et au port de semelles compensées,

sans oublier des traitements nutritifs basés sur les acides gras essentiels. Ses conclusions sont qu'à ce jour, les traitements de la dyslexie à base de rééducation de la conscience phonologique et d'entraînement à l'attention visuelle sont les seules à avoir révélé une certaine efficacité.

Il convient donc de garder une grande prudence et de rappeler que quel que soit le « traitement » envisagé, l'objectif est de donner au sujet dyslexique les moyens de compenser son trouble, de contourner ses difficultés pour qu'il entre dans la lecture. Ce qui, suivant l'ampleur du trouble, l'âge du début de la prise en charge, le soutien de l'entourage, la motivation de l'individu... peut prendre plusieurs années.

Le traitement est parfois interrompu quand un certain niveau de performance a été atteint, mais il sera éventuellement repris à des moments clés du parcours scolaire ou universitaire, ou encore à l'âge adulte.

La première question à poser est celle de l'âge : la rééducation est toujours possible, la rééducation doit savoir utiliser les ressources des sujets qui lui sont confiés. Pour répondre plus complètement à la question précédente, il convient de définir l'activité du rééducateur : il n'est pas un pédagogue ayant pour mission de reprendre des notions mal intégrées par l'enfant, mais partant d'un acquis toujours existant il doit organiser la pensée de l'enfant, lui donner le pouvoir de communiquer ce qu'il élabore et celui de recevoir les messages de l'extérieur, en particulier, lui permettre de lire sans effort.

La dyslexie est un trouble de la fonction symbolique, il appartient au rééducateur de constituer chez le sujet des mécanismes de compensation qui viendront s'inscrire dans une structure mentale « déjà » établie.

L'action rééducative ne consistera pas à reprendre un syllabaire et à recommencer un apprentissage qui a déjà été l'objet de nombreuses déconvenues.

S'il ne s'agit pas d'une dyslexie grave et classique, mais d'un trouble de l'orthographe, nous abandonnerons la donnée massive de dictées qui ne ferait que recréer chez l'enfant la situation d'échec.

La rééducation pose encore un autre problème, celui des rééducations fractionnées. Il ne nous semble pas qu'il faille se limiter à une seule discipline. L'échec scolaire n'est pas absolument observable que dans un type de production.

On ne dira jamais assez par exemple que les vrais dyslexiques sont pour la plupart mauvais en calcul.

La rééducation doit être faite en synthèse. Aucun des aspects de la communication ne doit être oublié.

La rééducation des enfants qui présentent des troubles plus ou moins sévères de l'apprentissage du langage nécessite de la part des orthophonistes non seulement l'acquisition et la maîtrise de techniques nombreuses et variées, mais aussi une capacité de créativité, une ouverture, une plasticité d'esprit et d'adaptation leur productions inédites des patients.

Le souci d'efficacité doit être permanent, sur le plan personnel et sur le plan scolaire et professionnel, même s'il nous importe tout autant de voir les patients épanouis et heureux d'être ce qu'ils sont.

1- MÉTHODE DE M^{me} BOREL-MAISONNY :

La méthode de Mme BOREL-MAISONNY est orthophonique et suranalytique, c'est-à-dire complètement opposée à la méthode globale. Cette méthode comporte trois principes.

- Elle est à base phonétique, c'est-à-dire qu'elle tient peu compte de l'écriture pour, au contraire, centrer l'attention de l'enfant sur les sons du langage (consonnes et voyelles).
- L'ordre des sons a son importance et l'attention portée sur l'élément sonore, ne se disperse pas sur la rétention du nom des lettres.
- L'intermédiaire gestuel qui accompagne chaque élément sonore représente un moyen mnémorique efficace. Ces gestes sont choisis, parce qu'ils correspondent à la forme de la lettre (le O est figuré par les deux premiers doigts recourbés en anneau), soit parce qu'ils sont représentatifs d'une image articulatoire (le R est symbolisé par l'index placé latéralement près du pharynx). Les gestes ne devront pas être abandonnés tant que l'enfant présentera des difficultés.

Après l'identification des sons et de leur support gestuel, il faudra répéter les exercices pour fixer la rétention, puis apprendre à l'enfant à associer consonnes et voyelles, d'abord par groupement de deux, puis de trois (voyelle entre deux consonnes, voyelle après deux consonnes, etc...) : à ce stade, l'utilisation de lettres mobiles en relief vient concrétiser la reconnaissance de ces structures sonores correctement prononcées et mimées. Ensuite, la rééducation s'attaque aux sons simples, puis aux sons complexes (oin et ion, ian et ien) en les intégrant dans des mots usuels (foin, pion, lion...). Une révision des consonnes est ensuite réalisée avec étude spéciale du g et du c et l'introduction de difficultés croissantes (gn, s et ss, ail, euil, eil, h muet, etc...).

Cette méthode, que nous trouvons complexe, propose également de nombreux exercices pour corriger l'orthographe selon les fautes commises. Enfin, pour les enfants plus jeunes, au stade de la pré-lecture et présentant des troubles du langage oral, du schéma corporel et de

l'orientation spatio-temporelle, Mme BOREL-MAISONNY indique toute une série d'épreuves de correction appropriées.

2- MÉTHODE DE RÉÉDUCATION DE CL. CHASSAGNY :

Le problème de la dyslexie est abordé tout autrement. La rééducation est basée sur la « communication ». Elle veut établir tout de suite la relation rééducateur-élève.

Très récemment encore, CHASSAGNY proposait deux principes : l'utilisation des séries et l'autocorrection. Les séries sont des successions de mots ou de groupes de mots s'enchaînant, soit par association de forme, soit par association de sens. Sur quelques syllabes, sur un embryon de langage écrit, doit pouvoir s'amorcer une série, puis un véritable dialogue entre l'enfant et le rééducateur qui, dans cette optique, guide la séance. Des thèmes choisis par l'enfant enrichiront cet échange peu à peu motivé et motivant. Le principe de l'autocorrection c'est de proposer à l'enfant une série de mots qui puissent l'aider à corriger lui-même une faute commise précédemment. L'enfant qui écrirait « le ratot » corrigera seul son erreur lorsqu'on lui donnera, par exemple, la liste de mots suivants qu'il écrit :

Le bateau

Le château

Le chapeau

Le radeau

Le rateau

Mais une série est riche et efficace lorsque cette aide sur le plan formel (orthographe) s'accompagne d'un véritable échange où l'enfant et le rééducateur sont affectivement engagés. C'est le cas d'Olivier (11 ans) qui, travaillant le verbe être où il achoppe, écrit sous

la dictée de la rééducatrice, après déjà une longue série de mots : « je suis las ». Or, celle-ci avait dicté « je suis là ». Alors qu'elle soulignait par ces trois mots : « je suis présente, je suis près de toi..., ne te décourage pas », Olivier n'exprimait-il pas à cet instant, un sentiment de fatigue et son désir d'arrêter ?

Sans abandonner ce support technique encore très efficace dans certains cas, Cl. CHASSAGNY va actuellement plus loin et propose une attitude à tendance psychothérapique (cf. également Mme AUBRY-ROUDINESCO). C'est ainsi qu'il défend, pour la rééducation du langage écrit, le bien fondé de la Pédagogie Relationnelle de Langage (P.R.L).

Nous avons vu que pour cet auteur, la dyslexie est la marque d'un refus de communication. Pour des raisons éducatives (aliénation du Moi, invalidation de ses projets et de ses actes), l'enfant peut ne pas éprouver le besoin profond de communiquer et méconnaître ainsi, tout sens de son langage et celui des autres. Les fautes de lecture et d'orthographe représentent alors l'expression d'un divorce entre le langage de l'adulte et celui de l'enfant. La P.R.L aura donc pour principe fondamental de laisser parler l'enfant en respectant son droit absolu d'expression. La consigne de base peut se résumer ainsi : « Fais ce que tu as envie de faire, moi je suis là pour t'écouter, te regarder et parler si tu le désires ».

Une rééducation P.R.L évolue selon trois phases que Chassagny nomme périodes de station, de conciliation et d'expression. Nous analyserons plus en détail cette attitude et ces notions dans l'étude d'un cas pratique de rééducation (8^e et dernière partie).

3-Un aperçu des autres approches de rééducation :

Historiquement, il existe quatre courants en rééducation, selon Estienne (1980a) :

1. Les approches axées sur le symptôme et sur une conception phonético-graphique de l'acte de lire.
2. Les approches axées sur le langage et sur une conception idéo-graphique de l'apprentissage de la lecture.
3. Les approches orientées vers la psychothérapie qui tiennent compte du symptôme et du langage.
4. Les approches orientées nettement vers la psychothérapie.

Toutefois, aucun de ces courants ne s'inspire des conceptions récentes de l'acte de lire et ne prend en considération le fonctionnement cognitif de l'apprenant.

L'intervention de rééducation auprès d'élèves ayant des troubles d'apprentissage n'est pas récente. C'est surtout à la fin de la Seconde Guerre mondiale que l'intérêt pour cette catégorie d'élèves a commencé à se manifester.

Les méthodes de rééducation sont nombreuses. Comme le signale Estienne (1980a), « trois facteurs interviennent dans leur élaboration : les conceptions de la dyslexie, la formation personnelle des thérapeutes et l'interprétation de l'activité lexicale ».

Pour de nombreux auteurs, la rééducation est accompagnée, voire précédée, d'exercices qui se concentrent sur les sphères déficitaires, cause selon eux de la dyslexie. Ainsi, des exercices de structuration spatiale sont recommandés par plusieurs d'entre eux. Malheureusement, il n'est

pas prouvé que de tels exercices qui ne portent pas sur les signes du langage écrit soient efficaces.

Le contraire est peut-être vrai : l'apprentissage de la lecture contribuerait au développement de la structuration spatiale.

Pour notre part, nous croyons plus utiles les activités axées sur la conscience linguistique et la conscience de l'écrit dans toutes leurs dimensions et sur la discrimination visuelle des signes écrits.

Dans les écrits de langue française, Estienne (1980a, p. 423- 431) identifie quatre courants de rééducation. Nous les reprenons.

3.1-Les approches axées sur les symptômes et sur une conception

phonétique-graphique de l'acte de lire :

C'est le courant le plus en vogue. Ces approches partent du constat que les élèves dyslexiques ne font pas le rapport entre les phonèmes et les graphèmes et ne parviennent pas à les combiner dans des syllabes et des mots. Ils commettent de nombreuses erreurs lors de la lecture orale : ils confondent plusieurs lettres, ils intervertissent l'ordre des lettres dans les syllabes ou dans les mots, etc. Dès lors, le premier but de la rééducation consiste à apprendre à l'élève à discriminer les sons (par exemple, distinguer le son «f » du son «v») et les lettres (par exemple, distinguer le *m* du *n*), à respecter l'ordre des lettres dans un mot et à retrouver la solarisation des graphèmes.

Pour Borel-Maisonny (1962), l'enseignement de la lecture comprend deux stades. Le premier stade concerne l'acquisition du mécanisme. «À ce stade, les exercices de lecture ne porteront pas sur des mots. Il est indifférent que l'enfant y trouve ou non un sens. Il ne s'agit que de

l'enregistrement d'un mécanisme».

Le second stade est l'application du mécanisme à la lecture d'un texte.

Les trois principes suivants fondent sa méthode:

1. La méthode a une base phonétique, c'est-à-dire qu'on attire l'attention de l'élève sur les sons du langage parlé que l'écriture reproduit. On donne non pas le nom de la lettre, mais le son qu'elle transcrit (par exemple, la lettre *f* engendre le son «fff», mais on ne dit rien de son nom «ef »).

2. L'ordre de la lecture fait l'objet d'une attention particulière, c'est-à-dire qu'à la succession des phonèmes d'un mot correspond la succession des lettres (par exemple, le mot «col» s'écrit «c-o-l»).

3. Pour créer l'association «signe écrit-son», des gestes symboliques servent d'intermédiaires.

Ce n'est que consécutivement à l'acquisition du mécanisme de la lecture que l'on présentera à l'élève des phrases qu'il devra comprendre. Aux yeux de cette auteure, la compréhension se manifeste dès que la lecture s'accélère et que l'on présente des phrases.

Dans le sillage de Borel-Maisonny, plusieurs orthophonistes et rééducateurs ont apporté leur contribution à la rééducation de la lecture. Notamment, Silvestre de Sacy (1965) a proposé la méthode gestuelle et phonétique de Borel-Maisonny à des classes de débutants pour «prévenir» les problèmes de lecture.

Les propositions de rééducation de Marie de Maistre (1970) vont dans le même sens : «pour lire, il faut tout d'abord avoir compris que les signes visuels que sont les lettres représentent les sons ou les articulations élémentaires du langage parlé».

La méthode Bourcier (1968) propose également une programmation de l'apprentissage du code phonético-graphique allant du simple au complexe, c'est-à-dire de la lettre à la syllabe, au mot.

Elle associe chaque phonème à un mot-vedette accompagné de son illustration. Elle constitue une fiche par phonème, laquelle comprend la transcription graphique (le graphème) de celui-ci, le mot-vedette, son illustration, une série de syllabes directes et inverses composées de ce graphème et de différentes voyelles, des mots et une courte phrase.

De Meur et Navet (1972) s'inscrivent, eux aussi, dans cette perspective, surtout dans leur première manière de conduire une séance de rééducation; ils nomment celle-ci «rééducation morphologique», c'est-à-dire morceau par morceau. La seconde manière part de ce que l'enfant connaît, pour y greffer ensuite la rééducation morphologique.

Notons que plusieurs auteurs qui ont suivi Borel-Maisonny ont quand même le souci de présenter à l'élève de vrais mots et de courtes phrases qu'il devra comprendre le plus tôt possible; mais ces mots et phrases ne contiennent que les graphèmes enseignés.

Cela aboutit à des phrases sans grand intérêt, du genre « Papa a une pipe » ou « Le jars va à la mare ».

3.2-Les approches axées sur le langage et sur une conception idéo-graphique de l'apprentissage de la lecture :

Aux dires d'Estienne (1980a), « ces méthodes ont davantage pour objectif d'aider le dyslexique à manipuler le langage sous toutes ses formes, à partir d'une vision globale du mot et de la phrase. On évite le recours au déchiffrage ».

À part les exercices qu'Estienne propose dans différents ouvrages (1971, 1980a) à l'intention des élèves en difficulté, les autres auteurs qu'elle signale, comme Rémond et Richaudeau (1978), ne s'adressent pas particulièrement à cette clientèle ; ils sont plutôt tournés vers les élèves du primaire. Par ailleurs, ces approches s'intéressent davantage à des élèves qui ont déjà une certaine maîtrise des mécanismes de base.

3.3-Les approches orientées vers la psychothérapie qui tiennent compte du symptôme et du langage :

Pour les tenants de ces approches, la dyslexie est l'expression d'un malaise affectif ; à l'extrême, elle marque un refus de communiquer consécutif à des troubles affectifs préexistants.

Dès lors, la réduction du symptôme n'est pas l'objectif premier de ces auteurs. L'essentiel consiste à établir une relation avec l'élève, notamment en l'écoutant et en lui donnant la parole, et de l'amener à réinvestir positivement dans le langage. Une des tâches du rééducateur est de réconcilier l'élève avec lui-même et avec le langage. Dans cette optique, la rééducation est avant tout individuelle et se réalise en dehors du cadre scolaire. La rééducation est axée sur le plaisir de s'exprimer et de dialoguer.

Ainsi, Chassagny (1972) propose la méthode des séries ou des associations. La série est le résultat d'un échange entre l'enfant et le rééducateur. Le matériel à lire n'est pas déterminé à l'avance. Il s'écrit au fur et à mesure du dialogue entre le rééducateur

et l'élève. « Il convient d'établir entre ce qui se dit et ce qui s'écrit un lien sans décalage comme si la parole s'inscrivait automatiquement. Ce dernier sera matérialisé par un petit trait près de la marge ».

Contrairement à Chassagny, Estienne-Dejong (1983) croit, sauf dans des cas particuliers, à la valeur thérapeutique du groupe. Elle propose une logothérapie de groupe qui s'adresse davantage à des jeunes ayant déjà une bonne connaissance des mécanismes de base et que les échecs répétés qu'ils ont subis ont dégoûtés de toute intervention à caractère pédagogique. Cette thérapie de groupe part de l'hypothèse que le fait de favoriser la communication sous toutes ses formes, entre les adultes et les jeunes et entre les jeunes, pourrait avoir un effet sur la communication écrite. Les séances de rééducation prennent la forme d'ateliers où les jeunes précisent eux-mêmes les objectifs qu'ils veulent atteindre et choisissent, parmi une série d'activités suggérées, celles qui leur permettront, à leurs yeux, de les atteindre.

3.4-Les approches orientées nettement vers la psychothérapie :

Les partisans de cette orientation estiment que les problèmes affectifs du jeune dyslexique sont tels qu'avant tout réinvestissement dans la communication écrite il doit passer par une phase de déconditionnement. Ils ne s'occupent au point de départ ni du langage ni du trouble. L'important est d'être à l'écoute du jeune, de le respecter et de lui permettre de s'exprimer, s'il le désire, par une modalité autre que le langage.

C'est cette perspective qu'a adoptée Chassagny (1977) avec sa « pédagogie relationnelle du langage ». La rééducation comprend trois phases, plus ou moins longues selon l'évolution du jeune. Lors de la phase de la station, l'adulte écoute, regarde et attend le moment où le jeune manifestera le désir de réinvestir dans le langage écrit. Pendant la phase de la conciliation, le jeune accepte d'aborder le langage écrit. Cela se fait notamment par le biais de la méthode des séries et des associations ; le jeune peut alors demander à l'adulte une aide technique. Durant la dernière phase, celle de l'expression, le jeune se met spontanément à lire et à écrire et se

sent suffisamment autonome pour se débrouiller sans le soutien constant d'un adulte.

Lobrot (1975) préconise également une méthode de rééducation psychothérapeutique qui permet à l'enfant dyslexique d'exprimer clairement ses goûts et ses préférences dans un climat non directif. Toutefois, il ne précise pas comment on doit aborder de nouveau le langage écrit avec lui.

En conclusion:

Aucune approche parmi celles décrites précédemment ne prend en considération la définition actuelle de l'acte de lire, ni le style cognitif de l'apprenant.

Les approches axées sur le symptôme insistent sur le code, la relation à établir entre les graphèmes et les phonèmes ; ce faisant, elles empêchent l'élève d'exercer d'autres stratégies. Le matériel de lecture proposé à l'élève est si peu significatif qu'il détourne l'élève de la recherche du sens.

Par ailleurs, pour des élèves très visuels qui sont davantage attirés par la globalité des choses et par la signification, cette orientation vers des unités dépourvues de signification (que ce soient des graphèmes ou des phonèmes) interfère avec leur fonctionnement cognitif. Les élèves plus auditifs pourront adhérer à ces approches, mais ils risquent alors d'éprouver des difficultés de compréhension.

La principale préoccupation des approches orientées vers la psychothérapie n'est pas le langage écrit, mais plutôt l'apprenant au regard de ses dimensions affectives. Elles ne mènent pas de réflexion sur l'acte de lire et ne se soucient pas des difficultés réelles que peut éprouver un élève. Elles ne visent pas à développer chez l'élève un vrai savoir-lire. Elles ne lui proposent, par exemple, aucun moyen de mieux comprendre un texte ou de se dépanner quand

il bute sur un mot. Elles recherchent plutôt le déconditionnement de l'échec et la réconciliation de l'élève avec le langage écrit.

Les approches axées sur le langage semblent s'adresser aux élèves qui ont déjà des acquis en lecture. Ces élèves ont le défaut de rester rives à la syllabe; au lieu de percevoir un mot comme un tout, ils procèdent à un découpage parfois excessif. D'où les exercices de perception rapide d'un mot, de phrases lacunaires, etc. Ces exercices sont conçus pour faire suite à une phase d'acquisition des correspondances graphèmes-phonèmes et des syllabes. Alors que dans un modèle interactif, dès le début de l'apprentissage, l'enseignement de différentes stratégies est recommandé.

Dans notre vision des choses, l'élève en difficulté possède des stratégies qui conviennent mieux à son style d'apprentissage. Le défi consiste pour le rééducateur à lui enseigner les stratégies qu'il n'utilise pas, tout en ne détruisant pas celles dont il se sert déjà; plus encore, il doit amener l'élève à perfectionner ces dernières et à recourir à l'ensemble de ses stratégies d'une façon complémentaire.

Nous reprochons également à ces méthodes de soumettre tous les élèves en difficulté au même traitement. Elles ne se soucient pas d'adapter l'approche de rééducation en fonction des forces de l'apprenant et de son style d'apprentissage. Les auteurs de ces méthodes ne définissent pas des profils d'apprenants; par conséquent, ils n'envisagent pas des plans d'intervention variés.

Par ailleurs, le souci de ces auteurs pour les élèves en difficulté concerne l'amélioration de la reconnaissance des mots, qui peuvent être placés dans des phrases et des textes; toutefois, il ne s'étend pas à l'amélioration de la compréhension. Pour eux, le développement de celle-ci semble aller de soi.

Pour notre part, nous considérons qu'un élève ne ressemble pas à un autre. Il n'y a donc pas une approche unique. Ce qui est unique pour nous, c'est le modèle de l'acte de lire auquel nous adhérons. Notre objectif final sera le même pour tous les apprenants: amener les élèves à chercher le sens du texte en utilisant avec flexibilité différentes stratégies de lecture en fonction du but de la lecture (l'intention) et compte tenu de la lisibilité du texte.

Par contre, les moyens de parvenir à cet objectif varient selon les personnes qui sont devant nous.

Bien que nous soyons très sensible au thème de l'amélioration de la compréhension, celui-ci déborde le cadre de ce livre. Nous nous limitons en effet à la maîtrise des processus qui interviennent dans l'habileté à reconnaître aisément les mots rencontrés dans un texte ou dans l'environnement.

Deuxième partie :

Partie pratique

Chapitre 6ème :

Approches méthodologiques

1. Méthode de recherche :

1.1. La méthode clinique :

Nous avons retenus la méthode clinique comme stratégie pour étudier de manière approfondi la question relative a la réalité de la difficulté du dépistage des dyslexiques la méthode clinique est définie comme une manière d'agir pour parvenir à un but. Parmi les démarches naturelles de l'esprit, on distingue la conduite déductive (passage du général au particulier), l'induction (généralisation à partir d'un cas particulier), l'analyse et la synthèse. Les trois moments de la recherche scientifique consistent en l'observation des faits, suivis de l'élaboration d'une hypothèse, que l'on soumet, enfin, à la vérification expérimentale.

Ce processus est couramment employé en psychologie clinique, ou l'utilisation des tests ne sert qu'à contrôler l'hypothèse de travail que le psychologue pose après avoir pris connaissance des informations contenues dans l'enquête médico-social et interrogé le sujet sur son passé. **(Sillamy, N, 1991, p 167).**

Lagache précise que la méthode clinique se caractérise par une attitude « méthodologique » envisager la conduite dans sa perspective propre, relever aussi fidèlement que possible les manières d'être et de réagir d'un être humain concret et complet aux prises avec une situation, chercher à en établir le sens, la structure et la genèse, déceler les conflits qui la motivent et les démarches qui tendent à résoudre ces conflits. **(Recueil, 2002).**

Ceci dit, la méthode clinique est plus appropriée à notre recherche. Il faut préciser que le clinicien n'applique pas la méthode clinique uniquement dans des situations pathologiques mais aussi pour des fins de recherche.

La méthode clinique a ses techniques spécifiques, l'entretien est considéré l'un de ses techniques par excellence.

Rappelons d'abord que la question de la problématique est de savoir la réalité de la difficulté du dépistage de la dyslexie des enfants dyslexiques.

2.Rappel des hypothèses :

Hypothèses de travail :

- 1- Faute de tests étalonnés l'orthophoniste de terrain aurait très probablement des difficultés dans le dépistage de la dyslexie.
- 2- Faute d'outils d'investigation pour l'orthophoniste de terrain il serait difficile de diagnostiquer les éventuelles troubles associés à la dyslexie.

Etapes de la démarche :

Le contexte de l'étude et la pré enquête :

3.La pré-enquête :

Comme son nom l'indique, la pré enquête consiste en un ensemble de préliminaires en termes d'organisation, d'observation, de conduites et de stratégies de collecte des informations visant à connaître le terrain de l'étude et en particulier la population de l'étude. En d'autres termes c'est la phase préparatoire de l'enquête

Nous avons effectué notre étude au sein de cabinets d'orthophonistes à Bordj-Bouarreridj, Sétif et à Constantine, faute de n'avoir pu rencontrer de spécialistes dans les institutions hospitaliers ou médico-psycho-pédagogique à Constantine.

Les orthophonistes en question nous ont ouverts les portes de leur cabinets et nous ont présentés 6 cas au totale, parmi lesquels nous avons retenus 5 cas qui répondent aux conditions de notre recherche à savoir :

- 1- Enfant scolarisé dont l'âge varis entre 8-12 ans.
- 2- Enfant diagnostiqué dyslexique.
- 3- Enfants n'ayant pas été investigués pour relever les éventuels associés.

3.1-Objectifs de la pré-enquête :

Vu le nombre croissant d'enfant en difficultés scolaire en Algérie, vu l'importance du problème du dépistage des enfants dyslexiques, et l'état actuel du system et du contenu du programme de l'éducation nationale, la nécessité d'un dépistage précoce s'impose et implique d'une part une information et une sensibilisation des enseignants et même des parents, mais aussi d'une autre part la mesure des difficultés de la mise au point d'un effort qui vise à la fois le dépistage et la prise en charge de ces enfants.

C'est dans cette perspective que nous proposons d'articuler notre réflexion autour des axes suivant :

- D'écrire l'univers des cas dyslexiques
- Analyser les cas de dyslexie, ce qu'il signifie dépister systématiquement et précocement les cas d'enfant atteints de ce dysfonctionnement
- Mener une campagne d'information généralisée (psychologues, orthophonistes, pédiatres, enseignants,etc.)

- Crée une unité de consultation spécialisée par département

3.2-déroulement de la pré-enquête :

La pré enquête a eu lieu principalement au niveau des cabinets privés des orthophonistes :

Le premier a Constantine, le second a Sétif, Bordj-Bou-Arreidj.

A partir des entretiens effectués avec les orthophonistes nous avons pu recenser cinq cas :

1^{er} cas de Walid

2^{ème} cas Ramy

3^{ème} cas Chahinez

4^{ème} cas Iness

5^{ème} cas Yasmine

4-Les outils d'investigation :

- Entretien clinique semi-directive :

Nous avons choisis l'entretien clinique semi-directive avisée de recherche

Il s'agit de l'entretien ou la consigne du départ est fixé, puis les divers thèmes du guide d'entretien sont introduit en fonction du déroulement de celui-ci, ceci, s'ils ne sont pas abordés spontanément par le sujet.

Il a été utilisé avec les orthophonistes que nous avons eu l'occasion de rencontré sur les lieux ou c'est déroulé notre étude.

- Elaboration de la grille d'entretien :

Pour élaborer notre grille d'entretien nous nous sommes référés aux hypothèses de travaille

1^{er} Axe : l'orientation de l'enfant

2^{ème} Axe : Démarche diagnostic

3^{ème} Axe : Outils d'investigation

4.1-L'étude de cas :

L'étude de cas est une démarche de recherche qui se situe dans l'horizon des méthodes qualitatives.

Elle peut être considérée à juste titre l'une des plus stimulantes d'entre elles tant par ce qu'elle comporte d'exigences pour le chercheur, que par les défis théoriques et méthodologiques qu'elle pose et enfin, par les connaissances du social qu'elle permet d'élaborer.

En effet, l'étude de cas compte parmi les rares démarches de recherches en sciences sociales qui conjuguent l'observation directe (participante ou non) et différentes sources documentaires relatives aux pratiques et aux discours pertinents à l'objet d'étude.

La construction et l'analyse de ces données ont comme visées de saisir l'objet à l'étude dans ses dimensions de temps et d'espace tels qu'ils s'élaborent dans un milieu social donné. Par les particularités, l'étude de cas pose avec acuité les spécificités de la production de la connaissance dans le domaine des sciences sociales en général et en sociologie, en particulier. **(J. L. Ridevelli, p 63-64).**

L'origine de l'étude de cas :

La notion de cas provient en partie de certaines spécialités médicales : neurologie psychiatrie.

Des phénomènes rares ou exemplaires ont ainsi été décrits à partir d'observations cliniques souvent nommées « cas ». Janet, Freud et d'autres ont aussi procédé par « cas » ex : l'homme aux loups, le « cas madeleine » de Janet sont des histoires de malades reprenant non seulement la spécificité de la pathologie mais aussi de l'histoire singulière. Le terme « cas » n'est pas dénué d'ambiguïté puisque, d'une part, il vise à éclairer la singularité d'un problème mais que, d'autre part, il transforme le en porteur d'une maladie ou d'une situation particulière, ce dont le terme « faire de quelqu'un un cas » témoigne parfaitement.

La notion de cas en psychologie clinique vise à se dégager des aspects désubjectivant de position médicale. Définie comme la reconnaissance d'un trouble en appliquant au cas individuel des données générales accommodées aux particularités du malade ou comme l'histoire singulière d'une vie interprétée à la lumière d'une doctrine, « l'étude de cas » tente de restituer le sujet et non pas simplement de reconnaître la spécificité de la pathologie qu'il présente. En ce sens l'étude de cas est plus une méthode générale de réflexion sur les

problèmes posés qu'une technique comparable à l'entretien ou au dessin. Elle apparaît comme une exigence dans le regroupement des informations provenant des techniques employées lors de la rencontre du sujet et dans leur intégration. Dans la pratique clinique le recueil des éléments et leur interprétation s'opère donc en référence avec l'histoire singulière de l'individu. Dans le domaine de la recherche ou de la théorie, l'étude de cas est un des moyens de constitution et de validation des hypothèses et des interprétations.

3. L'observation clinique :

Méthode ayant pour but de révéler un certain nombre de faits naturels, à partir desquels il sera possible de former une hypothèse que l'on soumettra à la vérification expérimentale.

L'observation constitue la phase fondamentale de l'expérimentation.

Elle peut être simple (au cours de l'entretien et des tests, le psychologue note les attitudes du sujet, sa mimique, sa manière de faire) ou « armée » (enregistrement, glace sans tain permettant à l'observateur de voir sans être vu) ; limitée à un échantillonnage de temps (cinq minutes toutes les trois heures, par exemple) ou continue et de longue durée (en internat), etc.

Dans une consultation rapide, il arrive que l'observation soit faussée par les conditions mêmes de l'examen et la présence de l'expérimentateur.

Lorsque la gravité de la situation le nécessite, on poursuit l'étude entreprise en introduisant un éducateur spécialisé dans le milieu du sujet (« l'observation en milieu ouvert »), en recueillant, périodiquement, des éléments d'information sur le comportement de l'enfant ou de l'adolescent, chez lui, à l'école, dans la rue, etc. ; ce nouvel observateur permet de mieux comprendre ce « cas ». (Sillamy. N, 1991, P : 182).

4.2- L'entretien clinique :

La psychologie clinique est l'un des domaines de l'action humaines les plus fertiles tant dans ses orientations pratiques, visant la prise en compte de la souffrance ou des conflits d'un individu, que dans la production de connaissances qui permettent de mieux comprendre voire d'expliquer la manière dont l'homme construit son monde. L'objectif général de la psychologie clinique fut défini par Lagache dès 1949. La psychologie clinique est l'étude de la conduite humaine, individuelle et de ses conditions (hérédité, maturation, conditions physiologiques et pathologiques, histoire de vie) c'est-à-dire que la psychologie clinique est l'étude de la personne en situation.

- C'est aussi une technique qui n'utilise pas d'outils particuliers (à mains nues) reposant sur la communication. C'est une méthode très complexe, selon PERRON, qui affirme que ce n'est que par sa pratique qu'on l'apprend.

Elle va essayer de comprendre le fonctionnement psychique en se centrant sur le discours, le vécu et la relation. La situation d'entretien clinique est une situation d'interaction (au moins deux personnes). Les personnes sont en situation active puisqu'elles vont construire ensemble cette situation d'entretien. L'entretien clinique se centre sur le problème individuel, essayant d'aider le patient à verbaliser ce qui lui pose problème. Il se déroule selon le but du psychologue (diagnostic pour repérer une éventuelle pathologie, évaluation avec d'autres méthodes que l'entretien, écoute du sujet dans le cadre d'une psychothérapie).

J Maisonneuve définit l'entretien clinique comme « une situation où apparaissent les interactions essentiellement verbales entre deux personnes en contact direct avec un objectif préalablement posé, au moins pour l'une d'entre elles » **Recueil de méthodologie (2002)** ».

Il existe plusieurs types d'entretiens :

- Entretien diagnostic.
- Entretien thérapeutique.
- Entretien d'orientation.
- Entretien de sélection.
- Entretien clinique de recherche : nous fournit une quantité d'information concernant des données bien précises.

D'après Ghiglione et Matalon, l'entretien clinique de recherche a deux caractéristiques :

- L'entretien est une conversation avec un but.
- L'entretien est une rencontre personnelle se déroulant dans un cadre et dans une situation sociale donnée.
-

5-Les différents types d'entretien : Nous avons choisi l'entretien clinique semi directif à viser de recherche, Il est en partie semi dirigé. « La consigne du départ est fixé, puis les divers thèmes du guide d'entretien sont introduit en fonction du déroulement de celui-ci, ceci, s'ils ne sont pas abordés spontanément par le sujet ».

Il a été utilisé avec les orthophonistes que nous avons eu l'occasion de rencontrer sur les liens où c'est déroulé notre étude.

Elaboration de la grille d'entretien :

Pour élaborer notre grille d'entretien nous nous sommes référés aux hypothèses de travail.

1^{er} axe : L'orientation de l'enfant.

2^{ème} axe : Démarche diagnostic.

3^{ème} axe : Outils d'investigation.

Il permet à la personne interviewée d'approfondir, de clarifier elle-même ses attitudes à l'égard des problèmes posés.

6-La démarche de l'examen:

Le bilan du langage écrit constitue un itinéraire à deux où l'on part d'un état présent insatisfaisant que l'on évalue pour aboutir à un état désiré concrètement défini qui fait l'objet d'un contrat de travail limité dans le temps.

Il comporte un processus sous-tendu par un système de valeurs concernant la conception que l'on se fait du langage, de l'apprentissage de la lecture et de l'orthographe, de la dyslexie, de l'examen et du bilan lui-même. Il a pour but de répertorier les lacunes en essayant de les comprendre pour y remédier mais c'est aussi exploiter les ressources en invitant la personne à cerner comment elle fonctionne et analyser avec elle comment elle pourrait faire pour agir autrement.

Le bilan est un processus actif et interactif qui suppose la collaboration de diverses personnes mandatées par des instances différentes :

- Les parents, l'école ;
- L'examiné (enfant ou adolescent) qui fait l'objet de la demande d'examen à travers une plainte concernant l'acquisition du langage écrit ;

- Le ou les examinateurs (médecins, logopèdes, psychologues) qui sont sensés s'occuper de la plainte.

D'entrée de jeu, il importe que l'enfant ou l'adolescent qui fait l'objet de la plainte se vive et soit considéré comme sujet. Un sujet qui devient interlocuteur actif et qui va être l'artisan de l'examen. Cette notion permet d'éviter une relation symbiotique ou de dépendance qui enclenche la passivité, le retranchement ou l'agitation dans la rébellion avec la mise en route du triangle dramatique où l'examineur est positionné en sauveteur (« J'attends tout de vous ») ou en persécuteur (« Vous ne m'aurez pas »), face à une victime de l'école, du langage... avec les rôles interchangeableables.

La démarche du bilan comporte 7 étapes :

- **1^{ère} étape** : recueillir les informations nécessaires pour cerner la demande en la concrétisant.
- **2^e étape** : établir le bilan proprement dit ou l'état des lieux en fonction des questions suivantes :
 - a) Où en est l'examiné par rapport aux normes du langage oral et écrit ?
 - b) Comment s'y prend-il pour lire et écrire ?
 - c) Que représente pour lui le langage écrit ?
 - d) Quelles sont ses connaissances métalinguistiques en la matière ?
- **3^e étape** : préciser d'un commun accord l'état désiré en termes positifs et proposer un projet de travail pour l'atteindre.

- **4^e étape** : établir ensemble les moyens et les techniques que l'on va mettre en œuvre pour atteindre le projet.
- **5^e étape** : faire un essai immédiat de ces moyens et de ces techniques en les évaluant.
- **6^e étape** : conclure un contrat de travail limité dans le temps en précisant les critères et les indices de réussite et les moyens à utiliser pour faire le pont avec l'extérieur.
- **7^e étape** : évaluer le bilan.

1^{re} ÉTAPE

1-Cerner la demande :

Demander suppose que l'on veut obtenir quelque chose que l'on ne possède pas.

La demande part d'un constat de carence ou d'un désir de mise au point pour savoir, se rassurer, confirmer ou infirmer un doute ou une observation.

La demande suppose un manque, une insatisfaction, une interrogation. On n'a pas ce que l'on veut avoir, on n'est pas ce que l'on veut être, on ne fait pas ce que l'on devrait ou voudrait faire. On n'obtient pas ce que l'on escompte ou tout simplement on veut savoir où l'on en est.

Ces « on » sont voulus. La demande émane de quelqu'un qui est à rechercher. La demande suppose donc un état, une situation insatisfaisante qui pose une question à laquelle on veut une réponse, un problème qui attend une solution.

L'examineur se doit de rechercher :

Qui demande quoi

Pour qui

En fonction de quoi et dans quel but

Le bilan commence donc par cette mise au point :

- Quelle est la raison d'être de la consultation ?
- Qui envoie la personne qui doit être examinée ?
- Qu'est-ce que l'on a constaté ?
- Quelle est la plainte ?
- Depuis quand cette plainte existe ?
- En quoi est-elle gênante ?
- Pour qui ?
- Quelles explications en donne-t-on ?
- Qu'a-t-on déjà fait pour y remédier ?
- En quoi les mesures déjà prises ont-elles réussi ou échoué ?
- Qu'attend-on de l'examineur ?

Il est primordial que l'examiné ait sa propre demande ou du moins qu'il soit au clair avec la demande dont il fait l'objet, qu'il la comprenne et qu'il l'admette.

Si l'intéressé n'a pas de demande, on peut se poser la question : « Pourquoi ? ». Il peut s'agir d'une méconnaissance réelle ou psychologique. Une méconnaissance réelle : il ne se rend pas

compte de ses lacunes en lecture et en orthographe : psychologique : il veut les ignorer, se leurrer, les oublier. Il n'en tient pas compte pour éviter d'en souffrir.

Fondamentalement, tout être humain a le désir de réussir. Un adolescent qui cultive ouvertement l'état d'échec est un adolescent qui souffre. Le service qu'on peut lui rendre c'est de ne pas accepter son refus apparent mais de le mettre en état d'agir de façon telle qu'il reprenne confiance dans ses possibilités et qu'il se branche sur la réussite et sur ses capacités de réussir.

Dans le cas où il n'y a pas de demande, on peut inverser les rôles. C'est l'examineur qui propose sa demande à l'examiné.

« Tu es ici, tu ne sais trop pourquoi. Tu sembles ne rien me demander. C'est moi qui te demande ton accord. J'ai besoin de voir avec toi comment tu t'y prends quand tu lis et quand tu écris. Je vais te proposer de lire et d'écrire, ensuite nous discuterons de ce que nous avons fait ensemble ».

C'est ce que nous appelons le contrat minimal qui porte sur l'adhésion par l'examiné de se prêter aux épreuves de langage que nous lui proposons.

En cas de refus, nous analysons ensemble quelles sont les raisons qu'il a de dire non et nous lui proposons quand même de se prêter aux épreuves en précisant que c'est peut-être intéressant d'expérimenter ce à quoi il a dit non.

2^e ÉTAPE

2-Le bilan proprement dit :

Il comporte 4 démarches qui répondent aux questions suivantes et qui permettent d'établir 4 niveaux d'analyse :

1. Quel est le niveau de lecture et d'orthographe en fonction des normes= le niveau de rendement.
2. Comment l'examiné s'y prend-il pour lire, écrire, orthographier= niveau de fonctionnement avec la recherche des stratégies.

Ce niveau comporte 2 aspects :

- L'observation par l'examineur,
 - Le questionnement et le Rêve éveillé Dirigé (voir plus loin) pour rendre l'examiné conscient de ce qu'il fait.
3. Quels sont les rapports de l'examiné avec l'écrit= niveau d'attitude et de signification.
 4. Quelles sont ses connaissances métalinguistiques en la matière= niveau de connaissance ou d'information.

Le but poursuivi en 3 et en 4 est de dégager en fonction de quelles croyances, de quel système de valeurs, de quelle attitude l'examiné agit. Que représente pour lui la lecture, l'orthographe, la réussite, l'échec. Quelles connaissances a-t-il de l'écrit ? Possède-t-il et comprend-il le vocabulaire afférent à la lecture, l'écriture ? Possède-t-il une certaine capacité d'analyser le langage, peut-il prendre du recul pour examiner le langage et comprendre son fonctionnement ?

Comment établir le niveau de rendement ?

Nous recourons :

- a) À des tests étalonnés de lecture et d'orthographe ;
- b) À des épreuves qui mettent en jeu diverses formes de langages écrits ;

- c) À des examens complémentaires en fonction des résultats et de l'analyse des tests et épreuves précédents.

Le choix des tests et des épreuves résulte d'une conception de la lecture et de l'orthographe déterminée par un modèle théorique concernant leur fonctionnement et leur apprentissage.

Si l'on se réfère à Ellis, on dira qu'un enfant a appris à lire quand il est à la fois capable de comprendre et de prononcer le langage écrit. Prononcer un ensemble en lui donnant un sens, prononcer une succession d'éléments qui vont devenir une entité significative.

Lire, c'est établir des liens, relier, choisir (Legere), c'est découvrir et donner un sens à partir d'indices visuels qui se présentent sous la forme d'un code graphique qui lui-même correspond en partie à un code phonétique.

C'est une opération d'analyse et de synthèse qui va des signes au sens et/ou du sens aux signes.

Lire, c'est établir des liens entre les graphèmes, les syllabes, les mots, les phrases, le texte entre le langage oral et son support écrit entre l'auteur de l'écrit et le lecteur.

Lire est un acte créateur et actif. C'est le lecteur qui donne vie au code, aux mots, qui interprète leur sens. Le lecteur agit sur le texte et le recrée.

Sans reprendre les modèles théoriques concernant la lecture et son apprentissage, nous retenons surtout deux activités complémentaires :

1. L'assemblage ou combinatoire appelés aussi le déchiffrage ou décodage ;
2. L'adressage.

L'assemblage ou combinatoire consiste à assembler des lettres en unités significatives et à établir un rapport entre graphèmes et phonèmes.

L'adressage est la reconnaissance globale d'entités stockées visuellement dans la mémoire. Il s'agit d'une réactivation rapide d'une unité à la vue d'un stimulus graphique, cette unité pouvant être une lettre, une syllabe, un mot, une séquence de mots qui forment un ensemble significatif.

Pour posséder l'acte de lire, l'apprenti doit nécessairement acquérir et exercer ces deux stratégies et les utiliser à bon escient.

Soit qu'il parte de l'identification des graphèmes en établissant leur correspondance phonétique pour les assembler en unités significatives de plus en plus larges (syllabes, mots, phrases...).

Il faut aussi qu'il apprenne les règles du code dans ses particularités.

ex : C= K= S et qu'il se guide par le sens pour décider de lire fils (fis) ou fils (fil)/ couvent (an) ou couvent €/ portions (s) ou portions (t)

soit qu'il commence par appréhender globalement des mots et qu'à leur vue, il retrouve leur sens mais aussi qu'il soit capable de décomposer les mots dans leurs unités minimales.

Les deux activités se complètent. Le but de l'apprentissage est d'installer un adressage de plus en plus rapide et correct pour des unités de plus en plus longues et un assemblage précis pour vérifier l'adressage, le rectifier en cas de besoin et décoder des mots nouveaux.

Un bon adressage est le résultat d'un bon déchiffrage et non une devinette basée plus ou moins sur le sens ou sur une forme approximative.

Un déchiffrage qui atteint son but suppose le contrôle par le sens. Par exemple : lire hirondelle pour hirondeau c'est un adressage non rectifié donc incomplet.

L'objectif de l'examen (comme celui de la rééducation) est de vérifier les stratégies acquises, de les mettre en place si elles sont absentes, de les compléter et de les assouplir : on observera, par exemple, si on a affaire :

- A un décodeur invétéré qui n'utilise pas l'adressage (dyséidétique de Boder),
- À un lecteur global approximatif qui n'arrive pas à décoder (le dysphonétique de Boder),
- À un lecteur mixte qui passe d'une stratégie à l'autre sans n'en posséder aucune.

L'objectif de l'examen est d'utiliser le moins de tests et d'épreuves possibles mais d'en retirer le maximum d'information. Ce qui importe, c'est que l'examineur soit au clair avec les tests et les épreuves qu'il pratique, qu'il en justice la raison et soit conscient de leurs limites.

À ce propos, le lecteur se reportera à la contribution de B. Piérart, les outils d'évaluation de la lecture.

3-L'examen de la lecture :

Le schéma de l'examen

L'examen de la lecture comporte :

- a. Les tests et leur correction avec l'établissement d'un niveau de lecture.
- b. L'analyse des résultats avec l'examiné.
- c. Le repérage de ses stratégies de lecture et de son comportement de lecteur.

- d. Le repérage de sa conception de la lecture.
- e. Le repérage de ses connaissances métalinguistiques.

En d'autres termes :

- Nous faisons passer des tests de lecture,
- Nous les corrigeons avec l'examiné,
- Ensemble nous établissons le niveau de lecture par rapport aux normes des tests,
- Nous communiquons à l'examiné son niveau de lecture,
- Nous lui présentons l'un ou l'autre mot qu'il a correctement ou incorrectement lu et nous lui demandons comment il procède.

Nous lui demandons : « c'est quoi pour toi lire, que fait-on quand on lit ? » De quoi a-t-on besoin pour apprendre à lire. C'est quoi comprendre un mot, une phrase, un texte ? C'est quoi une phrase, avec quoi est-elle fabriquée ? C'est quoi un mot, une syllabe, un son, une lettre ? Combien de sons y a-t-il quand je dis pla-alpa ? Combien de lettres ? Regarde ce mot. Combien de syllabes, de lettres, où est la 1^{re} lettre, où est la dernière ? Que dis-tu quand tu vois telle lettre ? Que vois-tu quand tu entends tel son ? On te demande d'apprendre à lire à un Japonais de ton âge. Que lui diras-tu, comment t'y prendras-tu ?

Nous proposons un rêve éveillé dirigé qui consiste à demander à un sujet de choisir une situation de lecture ou d'écriture. Nous lui demandons de fermer les yeux.

Par exemple, s'il a choisi une dictée, nous lui demandons de fermer les yeux et de voir le local, de voir le professeur, il se voit dans la classe. Le professeur annonce qu'il va faire une

dictée. Qu'est-ce qu'il ressent ? Qu'est-ce qu'il se dit ? Le professeur dicte la 1^{re} phrase comment il fait...

On retrace ainsi en imagination le déroulement de la dictée, le sujet verbalise ce qu'il voit dans sa tête.

Le RED terminé, il ouvre les yeux, on en discute et on passe immédiatement au RED de réussite. On demande à la personne comment elle voudrait que la dictée se passe. On enclenche le RED dans l'optique de susciter l'image de la réussite.

Voici pour le schéma, voyons à présent quels test de lecture nous utilisons et leur raison d'être.

Les tests utilisés et leur raison d'être

Nous utilisons :

- 1) L'alouette de Lefavrais.
- 2) Les tests de compréhension de la lecture de Lobrot (Lire).
- 3) Le test de lecture de mots isolés dans Ferré.
- 4) Les tests de Khomsi (voir B. Piérart).
- 5) La batterie « BELEC », décrite dans Évaluer les troubles de lecture (Grégoire, J. ; Piérart, B.).

Pourquoi l'Alouette ?

Pour diverses raisons :

1. C'est un test fiable. Il mesure bien le niveau de lecture. Il fournit des résultats précis en âge (année-mois).
2. Il corrèle 2 paramètres importants : la vitesse et la précision.
3. Il permet d'analyser le type d'erreurs et l'allure du lecteur :
 - Lecture lente mais correcte,
 - Rapide-incorrecete,
 - Lente et incorrecete,
 - Rapide-correcte.

La prise en compte du nombre de mots lus par minute permet de repérer si la lecture s'améliore avec le temps (le lecteur entre dans le texte) ou si au contraire elle se détériore (le lecteur s'essouffle, perd pied...).

On peut repérer les stratégies du lecteur :

- Fait-il de l'adressage sans vérification, de l'assemblage sans passer à l'adressage ?
- Recourt-il aux illustrations pour lire (pompe-pompe...) ?
- Se rend-il compte que les illustrations sont trompeuses ?

Lit-il avec intonation ? Devant un mot qu'il ne comprend pas. Comment procède-t-il ? Certains s'arrêtent et demandent, d'autres continuent.

Hirondau- hirondelle- permet par exemple de découvrir les 2 stratégies. Un bon lecteur peut par exemple penser à hirondelle. À la dernière seconde en regardant le mot, il va rectifier en fonction des lettres.

La vigilance en terrain connu :

Au clair de lune,

Prête moi la plume.

Ce test constitue un étalon de référence pour vérifier l'efficacité de la rééducation.

Après avoir lu le texte, nous demandons à l'examiné ce qu'il en pense. Sa typographie est intéressante et alléchante. Il est rapide, 3 minutes au maximum et facile à corriger. Il est apte à un apprentissage immédiat. Par exemple, si un mot n'a pas été lu ou s'il a été mal lu, nous le présentons à l'examiné. Nous voyons avec lui quelle est sa démarche et nous lui proposons une stratégie soit basée sur le sens, soit sur le déchiffrage. S'il a lu pomme au lieu de pompe, nous lui demandons de regarder les mots, de voir si c'est pomme ou pompe. Pourquoi a-t-il dit pomme, pourquoi est-ce pompe ?

Après l'Alouette, nous présentons l'une ou l'autre épreuve de Lobrot notamment l'Épreuve L2 qui permet de connaître la capacité de l'enfant à lire silencieusement des mots de l'épreuve L3 qui mesure la capacité à lire (déchiffrer et comprendre) silencieusement des phrases isolées.

Nous apprécions également les 2 épreuves de Khomsi qui visent l'analyse des stratégies d'identification de mots et les stratégies de compréhension de la lecture (voir détails B. Piérart) et la batterie BELEC (voir Mousty, P. et al.).

Dans certains cas, nous complétons les tests précédents par la présentation de mots isolés pour déterminer la qualité de l'adressage et du déchiffrage et réaliser comment le lecteur procède selon la difficulté du mot. Ce test se trouve dans Ferré.

Il existe d'autres épreuves de lecture et d'orthographe très intéressantes.

Test de lecture pour cours préparatoire TLCP de D. Pasquier (EAP Édition Scientifique et Psychologique, 92130 Issy-les-Moulineaux, 1979)

Ce test est une épreuve collective qui est conçue comme un outil utilisable pour assurer la transition entre le CP et le CE1.

Il a sa place en orthophonie pour permettre à l'orthophoniste de vérifier les acquis et les lacunes au niveau de la lecture et de l'orthographe chez les apprenants au-delà du CP qui sont en difficulté.

Ce test se compose de 8 parties ou subtests : 4 subtests où l'enfant doit écrire sous dictée et 4 où il doit décoder des voyelles, des consonnes, des mots et un texte.

Il s'agit donc de vérifier les techniques de base du langage écrit surtout au niveau du décodage que l'on considère actuellement comme la condition sine qua non de l'accès au mot et à la lecture.

Les résultats permettent de classer l'apprenant selon un étalonnage sous forme d'un quartilage et d'un décilage. Une note totale correspond à un niveau de lecture. 5 niveaux sont pris en compte :

- Niveau 1 : lecture sous-syllabique. L'enfant ne sait rien ou reconnaît quelques lettres ;
- Niveau 2 : lecture syllabique. L'enfant déchiffre syllabe après syllabe ;
- Niveau 3 : lecture hésitante. L'élève lit mot après mot ;
- Niveau 4 : lecture hésitante courante. L'élève lit par groupes de mots mais trébuche régulièrement sur les difficultés non encore surmontées ;
- Niveau 5 : lecture courante sans hésitation.

L'intérêt réside dans le fait que les niveaux reposent sur une base chiffrée et non purement subjective.

Par ailleurs les résultats permettent de dresser un profil de lecture correspondant aux points acquis à chaque épreuve ce qui permet immédiatement de visualiser les épreuves fortes et faibles, de comparer les résultats aux épreuves de lecture et d'orthographe.

Le test proprement dit comporte sept épreuves.

1. VE : voyelles écrites.
2. VL : voyelles lues.
3. CE : consonnes écrites.
4. CL : consonnes lues.
5. ME : mots écrits.
6. ML : mots lus.
7. Dictée.
8. TL : texte lu.

L'épreuve 6, mots lus, consiste à mettre le n° du mot lu sous le dessin correspondant, ce qui permet de vérifier la compréhension.

Ce test, malgré son ancienneté, est un outil intéressant qui évalue bien les démarrages en lecture. Il a le mérite de combiner lecture et écriture. Il part des graphèmes isolés pour arriver à la syllabe, au mot, à la phrase et au texte et ce à partir de la fin du CP.

Épreuve d'évaluation de la compétence en lecture,

LMC-R forme individuelle-révision 1999. Ecpa- Paris, 1999

L'intérêt de ce test est la révision récente et les épreuves proposées qui portent sur l'identification des mots écrits, la vitesse, l'automatisation, la précision de leur identification, les stratégies de compréhension dans une situation de lecture.

Ses objectifs sont :

- D'analyser les caractéristiques particulières du fonctionnement de chaque lecteur ;
- D'établir des profils de lecteur en difficulté et identifier les composants sur lesquelles il y a lieu d'intervenir.

L'épreuve est structurée comme suit :

1. Lecture en une minute : lecture d'une liste de 105 mots à voix haute (épreuve chronométrée).
2. Identification du mot écrit : l'enfant se prononce sur l'adéquation entre une image et une étiquette et justifie sa réponse.
3. Compréhension en lecture : le sujet désigne l'image qui correspond à l'énoncé.

L'analyse du profil fournit une évaluation précise des compétences de la fin du CP à la 5^e et permet de construire le projet éducatif.

La batterie langage oral, langage écrit Mémoire- Attention (L2MA) ECPA, 1997, Chevrie-Muller

Cette batterie est adaptée aux enfants de 8 ½ à 11 ½ ans et de niveaux scolaires correspondants (CE2 au CM2).

L'intérêt est de réaliser un bilan complet du langage oral et du langage écrit avec un même instrument, étalonné sur une même population de référence. En outre le L2MA permet un bilan de la mémoire, de l'attention et des aptitudes visuo-motrices.

L'étalonnage est réalisé par niveaux scolaires et par épreuves ce qui permet à l'examineur de sélectionner si besoin quelques épreuves.

Les épreuves portent sur des domaines divers du langage écrit :

1. La compréhension : texte, image, lecture, flash, morpho-syntaxe, lecture-puzzle.
2. Lecture stratégies : logatomes qui vérifient l'assemblage et l'adressage, mots réguliers, mots irréguliers.
3. L'orthographe : dictée de logatomes, de textes, orthographe phonétique, orthographe d'usage, grammaire.
4. Récit écrit : rédaction d'un texte.

Évaluation du savoir-lire et du savoir-écrire

Les Évaluations décrites ci-après font partie du livre Méthode d'initiation à l'écrit de F. Estienne aux Éditions Masson.

Il s'agit d'une série d'épreuves qui portent sur les différentes étapes d'acquisition de la lecture et de l'orthographe dont les résultats sont transposables en profils ce qui permet de comparer les épreuves entre elles et surtout l'évolution d'une rééducation.

Les épreuves de lecture visent à vérifier les objectifs suivants :

1. Ce que la personne sait lire, à quel niveau de savoir-lire elle se situe.

2. Comment elle fait pour lire en recherchant ses stratégies par le questionnement.
3. Ce qu'elle sait écrire :
 - Sous dictée,
 - En copie.
4. Comment elle fait pour écrire, son aisance, sa rapidité.
5. Sa capacité d'apprentissage immédiat si on lui indique les clés.
6. Sa capacité d'acquérir une stratégie qu'elle n'a pas.

Exemple : passer du décodage à l'adressage ou des correspondances grapho-phonologiques à la reconnaissance orthographique.

7. Sa capacité de rétention de ce qu'elle a appris immédiatement.
8. Sa capacité d'améliorer sa vitesse de lecture, chronomètre à l'appui.
9. La qualité et l'aisance de son graphisme.
10. Cette évaluation se situe à mi-chemin entre une évaluation de départ et la mise en œuvre d'une procédure de remédiation. Elle se veut un instrument souple adaptable.
11. Les épreuves servent tour à tour à vérifier les stratégies de lecture et d'orthographe. Elles peuvent déterminer la correction du décodage et la vitesse de lecture. Chaque épreuve se prête ainsi à être chronométrée.
12. On peut tester l'amélioration immédiate en représentant la même épreuve plusieurs fois de suite et en la chronométrant pour vérifier s'il y a une amorce d'adressage rapide.

4-L'examen de l'orthographe :

Schéma de l'examen

1. Les tests et épreuves avec leur correction en vue d'établir un niveau d'orthographe.
2. L'analyse des résultats avec l'examiné.
3. Le repérage de ses stratégies d'orthographe et de son comportement d'écrivain.
4. Le repérage de sa conception par rapport à l'écrit et l'orthographe.
5. Le repérage de ses connaissances métalinguistiques.

En d'autres termes, nous présentons les tests et épreuves. Nous les corrigeons avec l'intéressé, nous lui communiquons les résultats, nous analysons le type d'erreurs, nous lui demandons de justifier pourquoi il a écrit tel ou tel mot comme il l'a écrit, nous lui demandons comment il fait quand il écrit une dictée, un texte libre. C'est quoi pour lui l'orthographe ? De quoi a-t-on besoin pour connaître l'orthographe ? C'est quoi la grammaire, les règles, l'usage ? Comment fait-on pour retenir comment un mot s'écrit ? Quand peut-on dire qu'on connaît une règle ? On lui demande d'apprendre l'orthographe à un japonais. Que va-t-il lui dire, comment va-t-il s'y prendre ?

Les tests et épreuves d'orthographe

Les tests étalonnés

1. Une dictée étalonnée empruntée à Vaney dans Ferré.
2. L'épreuve 04 de Lobrot.
3. Un test d'orthographe à choix multiple (test de niveau d'orthographe).

4. Un test d'orthographe d'usage, extrait de Ferré ou de Lobrot (02, 03).
5. Le test des « Dictées », pour l'évaluation des compétences en orthographe syntaxique (Pothier).
6. L'épreuve d'orthographe de BELEC (Mousty, Ph.).

Les épreuves qualitatives

1. La rédaction d'un texte libre rédigé pendant 3' avec la consigne « Tu vas écrire ce que tu veux, je t'arrêterai après 3' ».
2. La rédaction d'un texte semi-induit :
 - Soit à partir d'une photo,
 - Soit à partir d'une suite logique à reconstituer.

Pour les adolescents, nous y ajoutons :

3. Les coups de sonde grammaticaux à partir des phrases suivantes :
 - Les fleurs que j'ai cueillies sont belles et sentent bon.
 - Des rideaux vert, des tentures bleu clair.
 - Quelle heure est-il ?
 - Quelle que soit l'heure...
 - Ils se sont rencontrés mais ils ne se sont pas parlé.
 - Les enfants que j'ai vu jouer dans le jardin avaient l'air de bien s'amuser.
 - Tu m'en donnes.

- Je l'ai dit.
- Qu'as-tu dit ?
- Il les voit.
- Même les fleurs semblaient tristes.

Pourquoi ces diverses modalités ?

Pour comparer les résultats selon les modalités de l'écriture et en tirer une signification.

La dictée peut être meilleure que le texte libre parce que l'enfant est plus attentif.

Le texte libre peut être meilleur que la dictée car il sélectionne ce qu'il sait écrire.

Le texte semi-induit doit respecter un canevas, suppose une organisation d'un matériel donné.

Le texte libre et le texte semi-induit permettent de se rendre compte de la richesse du vocabulaire, de la correction syntaxique, de l'organisation de la pensée à travers l'écrit.

On peut repérer aussi l'attitude de l'examiné face à l'écrit :

- ennui, retrait, crainte,
- plaisir,
- sa créativité ou le recours à des phrases stéréotypées,
- la longueur du texte libre peut être révélatrice d'une facilité ou d'une difficulté d'écriture. Certains enfants écrivent abondamment et rapidement, d'autres font tout pour gagner du temps. En 3 minutes, ils n'écrivent qu'une ou deux lignes.

Si les résultats aux épreuves précédentes sont très médiocres, je propose la copie d'un texte.

Le texte à copier est le premier paragraphe de l'Alouette.

Les épreuves passées, nous demandons à l'examiné :

- ce qu'il en pense,
- comment il a vécu cela,
- qu'est-ce qu'il trouve le plus facile, le plus difficile.

Nous corrigeons les épreuves avec lui mais avant de corriger, nous lui demandons d'évaluer ses performances. À son avis, y a-t-il beaucoup de mots corrects et beaucoup d'erreurs ? Sur quoi il se base pour estimer sa réponse ? Nous lui présentons alors la dictée étalonnée et nous lui demandons de repérer les mots dont il est certain que l'orthographe est bonne et les mots dont il est certain qu'ils sont fautifs.

L'objectif est d'amener l'examiné à se rendre responsable de chaque mot qu'il écrit. Notre questionnement est très précis.

Par exemple : « Les hommes partent »

« Les hommes » : pourquoi as-tu mis un s à homme. C'est le pluriel ? Comment le sais-tu ?

« partes » : pourquoi as-tu mis un s à partes. C'est un pluriel ? Comment le sais-tu ? Quand c'est un pluriel, on met toujours s ? C'est déjà très bien ce que tu dis mais quelle question dois-tu encore te poser ? Parte= un nom ou un verbe ? Un verbe ; pourquoi ? Alors ?

5-Les examens complémentaires :

En fonction des résultats aux épreuves précédentes et de leur analyse, nous recourons à des examens complémentaires.

Par exemple :

Si dans la dictée de nombreux mots sont omis, nous faisons passer un test de répétition de phrases, celui de Fischler et d'Ullert.

Si la compréhension est réduite, nous recourons à un test de vocabulaire.

Si nous remarquons des confusions phonético-graphiques, nous recourons au test de répétition et de transcription de logatomes.

Si cette épreuve est insuffisante, nous faisons un coup de sonde au niveau de la conscience phonologique :

- pra : qu'est-ce que tu entends ?
- je te dis « p » « l » « a » : qu'est-ce que ça fait ?
- division des syllabes,
- repérage des sons communs,
- trouver des mots qui ont tel son.

Si tout cela est approximatif, nous explorons les connaissances métalinguistiques :

- qu'est-ce qu'un son ? une lettre ? un mot ? une phrase ?

Si la structure de l'écriture est défectueuse, la mise en page, si l'orientation gauche-droite de la feuille est erronée, nous repérons si l'enfant reconnaît la gauche de la droite, haut-bas, au-dessus, en dessous, où en est son schéma corporel et sa structuration spatiale. Si ceci est mauvais, nous faisons passer le test de Piaget Head.

Par ailleurs, en parlant avec l'examiné, on aura repéré la netteté de son articulation ou d'éventuels problèmes à ce niveau, la qualité de la voix, la correction du langage, etc.

Si nous avons des doutes concernant les possibilités de l'examiné, nous demandons un examen psychologique ou selon un examen neuro-pédiatrique et dans tous les cas un contrôle de l'audition.

À l'issue de cette 2^e étape, on peut donc préciser s'il y a un réel problème au niveau du langage écrit :

- par rapport aux normes,
- par rapport aux connaissances et aux stratégies utilisées par l'examiné.

L'examen a permis de se rendre compte des lacunes et des potentialités.

3^e ÉTAPE

On aborde alors la 3^e étape qui consiste à préciser avec l'examiné ce qu'il veut obtenir en fonction de ce qu'il a pu observer, ce qu'il attend de l'examineur. On établit un projet de travail en termes concrets et positifs.

Par exemple :

- ne plus faire de fautes,
- faire moins de fautes,
- lire mieux.

Ne sont pas des objectifs opérationnels.

Ce sera par exemple :

- lire avec précision en améliorant le déchiffrage,
- augmenter la vitesse de lecture en exerçant la reconnaissance globale des mots,
- comprendre ce que je lis, être capable de me poser des questions face à un texte, de répondre aux questions qu'on me pose,
- être certain d'une série de mots d'orthographe d'usage en ayant le projet de les retenir,
- apprendre les règles de grammaire et être capable de les appliquer dans une dictée.

4^e ÉTAPE

On aborde la 4^e étape qui consiste à établir les moyens et les techniques que l'on va mettre en œuvre pour atteindre le projet.

Par exemple :

Comment peut-on faire pour retenir l'orthographe d'un mot ?

Comment peut-on faire pour appliquer les règles ?

On met sur pied une série de stratégies que l'on va essayer immédiatement.

5^e ÉTAPE

Cet essai constitue la 5^e étape. Il est important. Il faut que l'examiné reparte avec la conviction qu'il est capable de réussir. Cet essai consiste par exemple :

- à lire une série de mots avec chrono en favorisant l'adressage. L'enfant regarde le mot.
Nous le cachons. Il le lit par cœur,
- on peut revoir une règle de grammaire,
- on peut exercer la rétention visuelle d'un mot (chrysanthème).

6^e ÉTAPE

Cet essai réalisé, on aborde la 6^e étape qui consiste à formuler le contrat par écrit.

Ce contrat consiste à résumer :

1. Ce que je veux obtenir.
2. Quels moyens je vais utiliser.
3. Comment je saurai que j'ai obtenu ce que je veux obtenir :
 - **Critères externes** : résultats scolaires, appréciation de l'école ;
 - **Critères internes** : prise de conscience des stratégies utilisées ;
 - **Critères objectifs** : refaire les épreuves du niveau de rendement, test de lecture, d'orthographe.
4. Comment je me sentirai.
5. Que dira-t-on de moi.
6. Qu'est-ce que j'aurai de plus.
7. Comment vais-je faire le pont avec l'extérieur ou comment vais-je utiliser en dehors des séances mes nouvelles acquisitions.

Le contrat est daté et signé par les 2 parties. Nous nous engageons (l'examiné et l'examineur) mutuellement à œuvrer ensemble pour atteindre l'état désiré. Ceci nous amène à préciser les modalités pratiques :

- 3 séances à l'essai pour tester le travail,
- A l'issue de ces 3 séances, nous refaisons une évaluation qui porte sur notre façon de travailler et à partir de là, nous nous réengageons pour un nombre de séances (souvent 10) qui seront également suivies d'un bilan à partir des tests réalisés au départ.

7^e ÉTAPE

On peut ajouter une 7^e étape qui est l'évaluation du bilan.

Nous invitons l'examiné :

1. À résumer ce que nous avons fait ensemble,
2. À préciser s'il s'est rendu compte de la finalité du bilan et de la finalité des diverses étapes,
3. À préciser comment il repart et avec quoi

Nous donnons également notre avis sur la façon dont s'est déroulé le bilan en précisant ce que nous avons apprécié dans notre travail et dans la façon avec laquelle l'examiné s'est comporté.

En conclusion

L'objectif du bilan est de faire en sorte qu'à son terme, l'examiné ait envie d'aller plus loin parce qu'il aura évalué où il en est et qu'il aura testé des pistes pour réussir.

Un but du bilan est de recadrer la situation problématique :

1. En présentant le langage écrit sous un jour positif.
2. En offrant à l'examiné l'occasion de mesurer et de constater ses capacités immédiates d'apprendre et de comprendre de langage écrit en y découvrant la clé.

Les test et épreuves sont indispensables mais ils n'ont de sens que s'ils s'insèrent dans une démarche d'ensemble.

PRESENTATION DU TEST DE LA FIGURE COMPLEXE DE REY :

1- Introduction :

La figure complexe de Rey est un des instruments psychométriques les plus utilisés dans plusieurs domaines de la psychologie appliquée. La présente étude traite de la structure perceptive de cette épreuve individuelle et rappelle, pour les deux parties de l'exercice, les dimensions psychologiques qu'il met en évidence, chez l'enfant dyslexique de ce test décrit ensuite les principaux domaines d'application de ce test et présente les plus importantes recherches auxquelles l'instrument a donné lieu. L'étude se termine par l'examen des principales limites et lacunes de la Figure complexe.

En 1942 André Rey a proposé un test consistant à copier puis à reproduire de mémoire un tracé géométrique complexe. La figure choisie réunissait les propriétés suivantes :

1. Absence de signification évidente,
2. Réalisation graphique facile,
3. Structure de l'ensemble assez compliquée pour solliciter une activité perceptive analytique et organisatrice.

A la manière dont le sujet copiait la figure nous pouvions nous rendre compte, jusqu'à un certain point, de son activité perceptive. La reproduction, effectuée après retrait du modèle, nous donnait des indications sur l'étendue et la fidélité de sa mémoire visuelle que nous pouvions rapporter ainsi à un mode de perception défini.

Nous avons composé ce test pour les besoins de certaines expertises psychologiques :

Chez un sujet suspect de déficit mnésique, il ne suffit pas de constater des difficultés à évoquer ou à reproduire un modèle pour affirmer sans plus que sa mémoire est diminuée. Il faut encore s'assurer qu'il a perçu normalement les données à fixer et à conserver. Or il est d'observation courante que la fixation dépend, entre autres choses, de l'intelligibilité des données perçues, celles-ci n'étant appréhendées que dans la mesure où elles se présentent avec une signification, une organisation définie et des rapports déterminés avec nos savoirs. Ces significations, structures et rapports ne sont pas inhérents aux choses ; nous les dégageons par l'acte même de perception. Percevoir visuellement ce n'est pas subir un simple contact sensoriel : c'est réactiver au contact du réel des habitudes visuelles ou en contracter de nouvelles. Dans le premier cas la perception est une reconnaissance ; dans le second cas nous élaborons le stimulus à partir de nos connaissances actuelles ; nous l'analysons et nous l'organisons jusqu'à ce qu'une structure définie s'impose ou se dégage.

Supposons que l'individu soit incapable d'élaborer le stimulus présenté à sa fixation : il n'en conservera qu'une image vague, incohérente et ne pourra pas la reproduire. Nous aurions tort de considérer ce souvenir défectueux comme une insuffisance mnésique. Le sujet sait parfaitement qu'il a été en contact avec des données inintelligibles et peut même dire

pourquoi elles l'étaient (trop complexes embrouillées, sans signification, inconnues, trop nombreuses, sans rapports évidents entre elles, etc.). Il a donc enregistré et conservé dans sa mémoire un événement caractérisé par l'échec d'une élaboration perceptive satisfaisante. Inversement, supposons qu'il organise les données en une structure définie où chaque partie a une fonction dans le tout, l'ensemble formé étant réductible aux rapports existants entre les détails ; supposons encore qu'à la suite d'une telle perception il soit incapable d'évoquer ou de reproduire le percept. Dans ce cas, et dans ce cas seulement, nous pourrions incriminer la mémoire.

Il arrive souvent dans la pratique des examens psychologiques et psychiatriques qu'on assimile à un défaut de mémoire une insuffisance d'élaboration des stimuli présentés à la fixation. On aura demandé au sujet d'examiner des dessins ou de suivre la lecture d'une série de mots, en supposant implicitement que ces stimuli sont aussi clairs et définis pour la perception qu'ils le sont pour celle de l'observateur. Si dans la suite l'évocation ou la reproduction du matériel présenté se situent en dessous d'une certaine norme, on invoquera facilement une faiblesse de la mémoire alors que c'est l'élaboration perceptive des données qu'il serait peut être juste d'incriminer.

L'élaboration perceptive peut être insuffisante faute de connaissances ou de méthode, soit que l'individu ne les ait pas acquises soit qu'il ait été incapable de les former au cours de son développement. Nous distinguons ainsi les sujets frustes par insuffisance d'instruction et d'entraînement et les sujets atteints d'infirmité congénitale ou précoce du développement intellectuel. Si au contraire nous sommes assurés que le sujet a déployé dans le passé (plan scolaire, professionnel, culturel et social) une activité normale, son insuffisance d'élaboration perceptive actuelle représente probablement une régression. On trouvera par contre des cas où l'élaboration perceptive étant normale, c'est la reproduction de mémoire seule qui accusera un déficit.

On voit sans plus les services que peut rendre l'épreuve que nous présentons. Précisons que la perception étudiée ici est une perception visuelle directrice d'un processus de copie et qu'elle est polarisée par cette activité. La perception visuelle pourrait présenter d'autres caractéristiques si nous l'examinions centrée sur d'autres fins et associée à d'autres activités. Cette réserve invite à la prudence dans l'interprétation de certains résultats d'aspect pathologique.

De nombreux psychologues, non seulement francophones d'ailleurs, connaissent et utilisent depuis longtemps, dans leurs examens d'évaluation, la Figure complexe d'André Rey. Il s'agit, on le sait, d'une épreuve qui comporte deux parties : une copie graphique de visu du modèle proposé, suivie d'une reproduction de la même figure en situation de mémoire à court terme. Cette figure mobilise, à n'en pas douter, de nombreuses aptitudes et capacités : réaction à une situation nouvelle et inusitée, perception visuelle (dans ses aspects analytiques et syntaxiques), manières d'appréhender l'espace physique, situation hiérarchisée d'éléments dans un espace à deux dimensions, motricité manuelle fine, coordination visuomotrice, mémorisation à court terme d'éléments symboliques, planification et organisation d'un travail intellectuel, disposition pour le dessin technique, attention-concentration etc.

TECHNIQUE D'EXAMEN. : Figure A

1- Copie du modèle

Le modèle à copier est reproduit sur la planche A. On le présente horizontalement (le petit losange terminal orienté à droite, la pointe tournée en bas). On remettra au sujet une feuille de papier blanc non ligné et on aura à disposition cinq ou six crayons de couleurs différentes. On donne la consigne suivante :

« Voici un dessin : vous allez le copier sur cette feuille ; il n'est pas nécessaire de faire une copie rigoureuse ; il faut cependant faire attention aux proportions et surtout ne rien oublier. Il n'est pas nécessaire de se hâter. Commencez avec ce crayon ».

On remet un premier crayon, le rouge par exemple, et on laisse le sujet travailler pendant quelques instants (un chronographe est discrètement mis en marche au moment où débute le travail). Bientôt on donne un crayon d'une autre couleur en priant le sujet de poursuivre ; on lui fait utiliser de la sorte cinq ou six couleurs différentes. Il n'est que de noter la succession des couleurs pour retrouver sur le dessin la marche de la copie.

Comment procèdent la majorité des individus normaux ? Ils sont immédiatement attirés par une armature centrale, soit un grand rectangle avec ses diagonales et ses bissectrices. Autour de cette armature ils placent des détails extérieurs et des détails intérieurs dont l'ordre de succession ne nous a pas paru présenter une grande importance.

Comment travaillent les déficients intellectuels ou les jeunes enfants ? Ils commencent par un détail puis copient de proche en proche et centimètre par centimètre, méthode qui entraîne une copie défectueuse ; les proportions générales ne peuvent être respectées ; il ne résulte des déformations qui augmentent à mesure que la copie progresse.

Quand convient-il d'arrêter le sujet pour lui faire changer de crayon ? On le fera toutes les fois qu'on pourrait avoir des doutes, à l'examen ultérieur du document, sur la succession des éléments copiés. Si le sujet commence par le grand rectangle et poursuit par les diagonales, on peut le laisser travailler avec le même crayon et on opérera le changement à l'instant où il passera aux structures intérieures ou extérieures portées par cette armature. Si au contraire il commence par un détail, le changement doit être fait quand un autre détail est abordé. De même, si le tracé commence par le contour général de la figure, on laissera le sujet poursuivre et un autre crayon lui sera remis quand il aura achevé le périmètre. Il est bon que

l'expérimentateur connaisse les divers stades du processus de copie mis en évidence par l'étude génétique du test car c'est le repérage de ces stades qui importe.

L'épreuve de la copie peut être utilement complétée par une vérification. Dans les cas où le sujet a travaillé d'une façon primitive ou peu rationnelle. Quand il aura terminé, on lui demandera s'il n'y aurait pas une façon meilleure de copier la figure. On peut poser la question suivante :

« Comment faut-il commencer le dessin pour que chaque détail soit placé correctement ? Dessinez ici les lignes constituant le meilleur point de départ ». (Cette question demande à être adaptée à la compréhension et au vocabulaire des jeunes enfants). Nombreux sont les sujets qui découvrent aussitôt la valeur du grand rectangle et de ses diagonales. Ils ne comprennent pas que ce point important ait pu leur échapper précédemment. Pour d'autres, il s'agit d'un problème compliqué, qu'ils résolvent parfois à la réflexion. D'autres enfin ne modifient pas leur méthode ou lui en substituent une autre équivalente. Lorsqu'il y a vision après coup d'une méthode plus rationnelle, l'attitude du début peut être considérée comme un signe de laisser-aller, d'indifférence, de paresse d'esprit, de désarroi momentané, de précipitation. Quand le sujet persévère dans son mode de copie défectueux, c'est surtout l'organisation intellectuelle de sa perception qu'il faut incriminer. Si les déformations de la figure et le processus de copie laissent soupçonner de la débilité intellectuelle (relativement à l'âge du sujet), l'incapacité ultérieure à modifier la forme de la copie en profitant d'une première expérience confirmera ce jugement. Cette vérification ne sera jamais entreprise immédiatement après la copie. On passera au second temps intéressant la reproduction de mémoire et c'est seulement à la fin de l'épreuve complète qu'on invitera le sujet à examiner et à critiquer son processus de copie.

2- Reproduction de mémoire :

Après une petite pause qui n'excédera pas trois minutes, on passera au second temps de l'épreuve consistant à reproduire de mémoire la figure copiée. Sur une seconde feuille, le sujet sera invité à dessiner de mémoire la configuration géométrique. Si l'on est pressé, on lui fera utiliser un seul crayon mais la technique à plusieurs crayons peut être reprise ; elle permet de constater parfois une amélioration du processus de copie. Si n'y a pas de limite de temps pour la reproduction : le sujet indique lui-même quand il estime avoir terminé.

3- Correction et étalonnage de la copie :

La perception est une gnosie par définition. Or la figure a été choisie de façon à n'évoquer, comme tout, aucun objet déterminé : pour un esprit évolué, elle est un assemblage arbitraire d'éléments géométriques pouvant être dénommés et soutenant entre eux des rapports topographiques. Elle ne peut donc être connue que grâce à une activité analytique séparant et hiérarchisant des formes composantes. Comment celles-ci sont-elles isolées par le sujet et dans quels rapports les unes par rapport aux autres ? Comment sont-elles vues et hiérarchisées en formes enveloppantes et en formes incluses, en formes supportant et supportées ? L'étude génétique du processus de copie peut nous apporter quelques repères.

Il fallait tout d'abord confronter puis classer les divers processus de copies courants sans multiplier inutilement les classes. Un certain nombre de types fondamentaux isolés et définis, il convenait d'en déterminer la filiation au cours du développement mental afin de reconstituer si possible en normes caractéristiques d'un niveau de développement de la perception visuelle directrice du travail de copie.

Ce travail, que nous avons amorcé, a été systématiquement entrepris par P. A. Osterrieth qui a publié un travail minutieux sur « le test de copie d'une figure complexe » (Archives de

Psychologie. 1945, T. XXX, p. 205-353). Nous renvoyons à ce mémoire pour de nombreux détails et remarques concernant sa technique et la portée de cette épreuve.

Voici les différents types de copie distingués par P. Osterrieth ; ils sont classés du plus au moins rationnels, en se fondant à la fois sur nos habitudes intellectuelles, sur la rapidité de copie et sur la précision du résultat.

I. Construction sur l'armature. Le sujet commence son dessin par le grand rectangle central qu'il érige en armature, par rapport à laquelle il groupera ensuite tous les autres éléments de la figure. La figure est donc construite sur la base du grand rectangle servant de repère et de point de départ.

II. Détails englobés dans l'armature. Le sujet commence par l'un ou l'autre détail appartenant au grand rectangle (par exemple la croix supérieure gauche), ou trace ce grand rectangle en y englobant l'un ou l'autre détail (p. ex. le carré extérieur, appartenant à l'angle inférieur gauche du rectangle), puis achève la reproduction du rectangle central, l'utilisant ensuite comme armature de son dessin tout comme pour le type I. On assimile aussi à ce type il le processus (rarement rencontré) consistant à dessiner les deux diagonales du rectangle avant son contour, celui-ci étant ensuite utilisé comme armature.

III. Contour général. Le sujet commence son dessin par la reproduction du contour intégral de la figure sans en différencier explicitement le rectangle central. Il obtient ainsi une espèce de contenant, dans lequel sont ensuite placés tous les détails intérieurs.

IV. Juxtaposition de détails. Le sujet juxtapose les détails les uns aux autres procédant de proche en proche comme s'il faisait un puzzle. Il n'y a pas d'élément directeur de la reproduction. L'ensemble, terminé avec plus ou moins de bonheur est globalement reconnaissable et peut même être parfaitement réussi.

V. Détails sur fond confus. Le sujet fournit un graphisme peu ou pas structuré. Dans lequel on ne saurait reconnaître le modèle, mais où certains détails de celui-ci sont nettement reconnaissables, tout au moins dans leur intention.

VI. Réductions à un schème familial. Le sujet ramène la figure à un schème qui lui est familier et pouvant parfois rappeler vaguement la forme générale du modèle ou de certains de ses éléments (maison, bateau, poisson, bonhomme. etc.).

VII. Gribouillage. Le sujet fournit un simple gribouillage où l'on ne saurait reconnaître aucun des éléments du modèle, pas plus que sa forme globale.

Dans le tableau suivant. P. A. Osterrieth donne en pourcentage la fréquence des types de copie en fonction de l'âge des sujets (décimales supprimées). Cette statistique porte sur 295 sujets à raison d'une vingtaine de sujets par âge en moyenne. (L'âge du groupe 4 ans, par exemple, réunit des enfants de 4 ans à 4 ans et II mois).

Ces chiffres qui montrent une évolution nette allant de la dominance du type V à 4 ans à celle du type I chez l'adulte, avec une longue période intermédiaire de dominance du type IV, permettent à P. A. Osterrieth d'établir la gradation suivante des modes de copie en allant des réactions les plus inférieures aux plus évoluées.

1) Le *type VI* : réduction de la figure à un schème familial, réaction présente à 4 et 5 ans, mais toujours fort rare, et disparaissant dès 6 ans : les sujets présentant cette réaction sont en général partis du rond, qui a été assimilé à un visage, pour dessiner tout simplement Un bonhomme, en négligeant tout le reste du modèle.

2) Le *type V* : fond plus ou moins confus de lignes, où se détachent certains détails nettement reconnaissables. Cette réaction est la plus fréquente à 4 ans (50 %) où elle est dominante. Toutefois elle diminue rapidement pour disparaître à 8 ans.

Tableau I : FREQUENCE DES TYPES DE COPIE EN FONCTION DE L'AGE

Âge	Type							
	I	II	I+II	III	IV	V	VI	VIII
4 ans	10	-	10	10	20	50	10	-
5	5	-	5	30	50	10	5	-
6	4	9	13	31	50	4	-	-
7	5	10	15	15	65	5	-	-
8	10	10	20	10	70	-	-	-
9	5	20	25	20	55	-	-	-
10	-	20	20	35	45	-	-	-
11	20	30	50	5	45	-	-	-
12	-	42	42	4	52	-	-	-
13	30	25	55	10	35	-	-	-
14	22	36	58	-	40	-	-	-
15	25	30	55	15	30	-	-	-
Adultes	55	26	81	1	15	-	-	-

3) Le *type III* : contour général dans lequel sont ensuite placés tous les détails. Cette réaction n'est dominante à aucun âge, mais se maintient au cours de toute l'évolution en tant que type accessoire. Sauf pour 10 ans, où elle a sa fréquence maximum (35 %), elle diminue dans l'ensemble depuis 6 ans, et devient tout à fait négligeable chez l'adulte.

4) Le *type IV* : juxtaposition de détails sans tracé de base, se terminant en un ensemble plus ou moins cohérent. C'est la réaction dominante de 5 à 10 ans. Sa fréquence croît de 4 à 7 ans,

atteint son maximum à 8 ans {70%}, pour diminuer ensuite de façon assez régulière jusqu'à l'âge adulte où elle atteint son minimum.

5) Le **type II** : détails englobés dans l'armature. Ce type n'atteint jamais à la dominance, et peut, tout comme III, être considéré comme un type accessoire. Apparaissant à 6 ans, on le voit se développer régulièrement jusqu'à 12 ans où il atteint sa plus haute fréquence (42 %), pour ensuite diminuer jusqu'à l'âge adulte.

6) Le **type I** : dessin débutant par le rectangle central, qui sert d'armature à toute la reproduction : c'est la réaction caractéristique de l'adulte, chez qui elle a d'ailleurs sa fréquence maximum (56 %) et chez qui seul elle est dominante. Elle est toutefois présente dès quatre ans et augmente lentement à travers les âges jusqu'à son brusque maximum.

Les types I et II ne varient qu'en un seul point à savoir que pour II, le sujet débute par un détail attaché au rectangle, et passe ensuite seulement au rectangle central, pour en faire, comme pour I, l'armature de base de son dessin. Ces deux réactions sont donc fort proches l'une de l'autre...

Il nous a donc semblé que puisque si comme I se distinguait des autres types par la polarisation du dessin autour du rectangle central, on pouvait légitimement considérer ce type qui se trouve aussi chez l'adulte à une fréquence plus forte que les autres comme une variété du type I, et réunir ces réactions presque semblables –alors que toutes les autres sont très différentes- en un type global supérieur.

Nous avons alors :

7) Le **type I/II** : basé sur le rectangle central servant d'armature au dessin. Présenté à tous les âges, cette réaction montre un lent accroissement jusqu'à 10 ans, passe à la dominance à 13 ans, après avoir rivalisé avec IV pour II et 12 ans, et continue à progresser pour atteindre son maximum (81 %) chez les adultes.

L'évolution du processus de copie en fonction de l'âge passerait ainsi par les trois stades suivants caractérisés chacun par la dominance d'un type de copie (type le plus fréquent pour l'âge, en général 50 % et plus) et la présence de certains types secondaires.

Stade I	le type V domine (4 ans) avec IV comme type secondaire
Stade II	le type IV domine (5 à 11/12 ans) a) avec III comme type secondaire (5 à 7 ans) b) avec I/II comme type secondaire (7 à 11/12 ans)
Stade III	le type I/II domine (11/12 ans à adultes) avec IV comme type secondaire.

Tableau II : BAREME DES TYPES DE COPIE

Âge	Centiles				
	10	25	50	75	100
4 ans	VII	VI	V	III	II
5/6	VI, V	III	IV	II	I
7/10	VI, V	III	IV	II	I
11/12	III	IV	IV/II	II	I
13/15	III	IV	II	I	I
Adultes	III/IV	II	I	I	I

Pour une évaluation pratique des résultats, P. A. Osterrieth a établi un barème en quartiles des types de copie. Les chiffres montrent que des enfants très jeunes peuvent déjà donner un type supérieur et affirmer ainsi une avance. On voit aussi que le type I, le plus évolué, correspond à la médiane de la distribution des modes de copie trouvée chez les adultes. On ne peut donc, chez ces derniers, à l'aide du test, rechercher des facilités particulières, mais bien, par contre, l'insuffisance occasionnelle de l'appréhension perceptive.

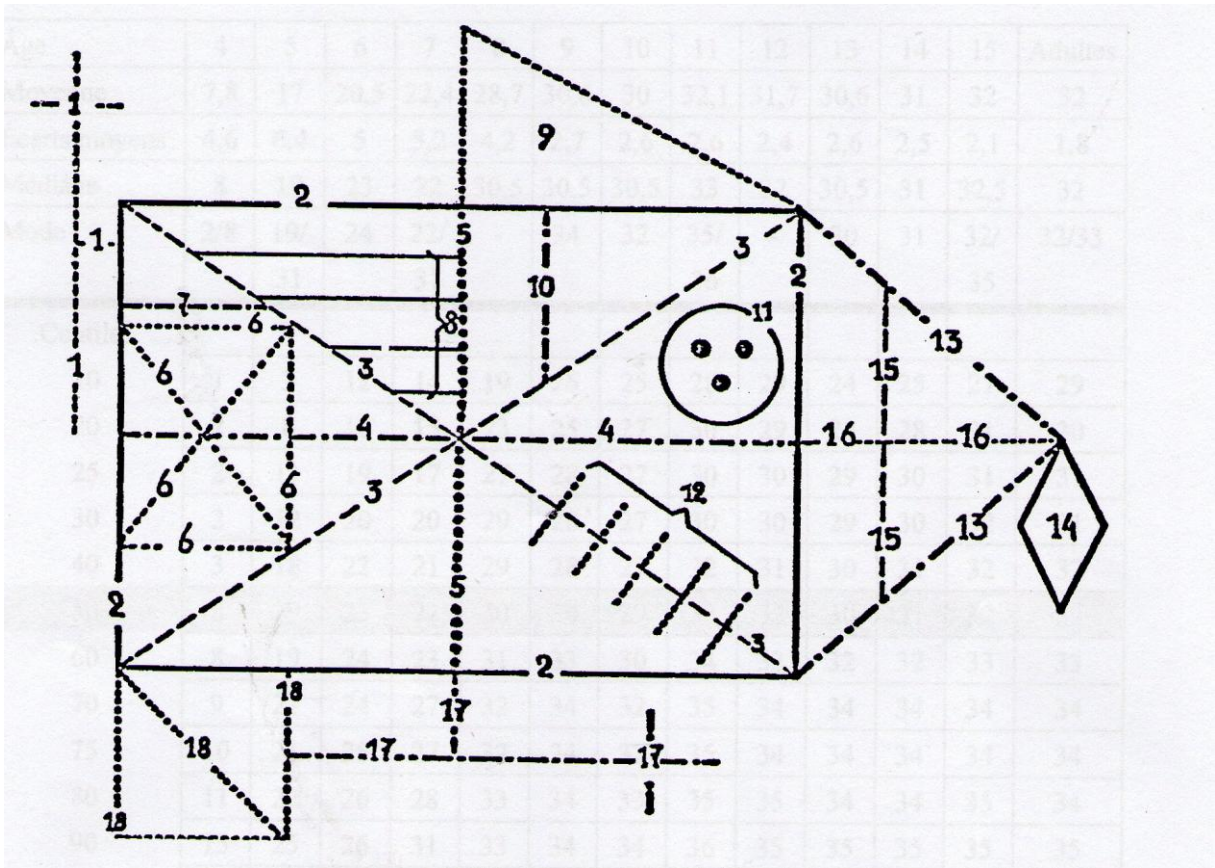
Si le processus de copie est fort intéressant à identifier, l'exactitude et le degré d'achèvement du travail représente une autre variable que l'on ne saurait négliger. Pour l'évaluer correctement, il faudrait tenir compte du nombre d'éléments copiés et de leurs rapports, entreprise difficile, car nous ne savons pas, à première vue, ce qu'il faut considérer dans la figure comme éléments, P. A. Osterrieth, en se fondant sur la tendance à reproduire en continuité certaines lignes, a divisé la figure en 18 parties que l'on peut assimiler à autant d'unités intervenant aussi bien dans la copie que dans la reproduction de mémoire. En effet le sujet ne perçoit ni ne fixe un à un tous les segments qui composent le dessin ; il les saisit déjà

organisés en un certain nombre de structures : armature générale, surfaces, axes divers, appendices externes, détails se répétant avec symétrie. Seuls quelques segments ne se rattachent à aucune de ces structures ; ainsi isolés, ils constituent des éléments fréquemment négligés dans la copie ou oubliés dans la reproduction. Il convient d'en faire des unités au même titre que les lignes toujours groupées.

La figure 1 montre la division de la Figure A en 18 unités numérotées conformément à la nomenclature suivante :

1. La croix extérieure attenante à l'angle supérieur gauche du grand rectangle.
2. Le grand rectangle, armature de la figure.
3. La croix de Saint André formée par les deux diagonales du grand rectangle 2.
4. La médiane horizontale du grand rectangle 2.
5. La médiane verticale du grand rectangle 2.
6. Le petit rectangle intérieur (attendant au côté gauche du rectangle 2 limité par les demi-diagonales à gauches de celui-ci, et chevauchant la médiane 4 avec ses deux diagonales intérieures.
7. Le petit segment surmontant le côté supérieur horizontal de l'élément 6.
8. Les 4 hachures parallèles situées dans le triangle formé par la demi-médiane supérieure. Le demi-côté supérieur et la demi-diagonale supérieure gauche du rectangle 2.
9. Le triangle rectangle formé par le demi-côté supérieur du rectangle 2, le prolongement supérieur de sa médiane 5 et le segment reliant le sommet de ce prolongement à l'angle supérieur droit du rectangle 2.
10. La petite perpendiculaire au côté supérieur du rectangle 2, située sous l'élément 9.
11. Le rond avec les trois points inscrits situé dans le secteur supérieur droit du rectangle 2.
12. Les 5 hachures parallèles perpendiculaires à la diagonale inférieure droite du rectangle 2.

13. Les deux côtés égaux formant le triangle isocèle construit sur le côté droit du rectangle 2, extérieurement à celui-ci.
14. Le petit losange situé au sommet du triangle 13.
15. Le segment situé dans le triangle 13, parallèlement au côté droit du rectangle 2.
16. Le prolongement de la médiane horizontale 4, constituant la hauteur du triangle 130.
17. La croix inférieure, y compris sa hampe parallèle au côté inférieur du rectangle 2, et le petit prolongement de la médiane 5 la reliant à ce côté.
18. Le carré situé au coin inférieur gauche du rectangle 2, dans le prolongement du côté gauche, y compris sa diagonale.



Osterrieth a donné la même valeur à toutes ces unités simples ou complexes, mais comme elles peuvent être correctement reproduites ou légèrement déformées, bien placées dans la figure ou mal placées, il a proposé la cotation suivante :

par unité	correcte	bien placée : 2 points
		mal placée : 1 point
	déformée ou incomplète mais reconnaissable	bien placée : 1 point
		mal placée : ½ point
méconnaissable ou absente	0 point	

Il est maintenant facile d'évaluer la richesse et l'exactitude d'une copie. On repérera les diverses unités reproduites, on les cotera selon les critères donnés ci-dessus et on fera la somme des points. L'étalonnage de cette valeur est donné dans le tableau suivant :

TABLEAU III : RICHESSE ET EXACTITUDE DE LA COPIE (SOMME DES POINTS)

Âge	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Adultes
Moyenne	7,5	17	20,5	22,4	28,7	30,6	30	32,1	31,7	30,6	31	32	32
Écart moyens	4,6	6,4	5	5,2	4,2	2,7	2,6	2,6	2,4	2,6	2,5	2,1	1,8
Médiane	8	19	23	22	30,5	30,5	30,5	33	32	30,5	31	32,5	32
Mode	2/8	19/31	24	22/31	-	34	32	35/36	-	30	31	32/35	32/33
Centiles													
10	1	3	12	14	19	26	25	28	29	24	25	27	29
20	2	8	18	15	23	25	27	30	29	28	28	31	30
25	2	11	19	17	27	28	27	30	30	29	30	31	31
30	2	12	20	20	29	28	27	30	30	29	30	32	31
40	3	18	22	21	29	28	27	32	31	30	31	32	32
50	8	19	23	22	30	30	29	33	32	30	31	32	32
60	8	19	24	23	31	33	30	34	33	32	32	33	33
70	9	21	24	27	32	34	32	35	34	34	34	34	34
75	10	21	25	27	32	34	32	35	34	34	34	34	34
80	11	22	26	28	33	34	33	35	35	34	34	35	34
90	15	25	26	31	33	34	34	36	35	35	35	35	35
100	19	31	27	31	35	36	36	36	36	36	35	36	36

Une dernière variable peut nous intéresser : la durée de la copie ; il est toujours utile de savoir si un travail complet est bon ou mauvais et incomplet a été exécuté lentement ou rapidement. Voici l'étalonnage du temps de copie établi par Osterrieth. (On met en marche le chronomètre au moment où le sujet commence son travail, on l'arrête quand il estime avoir terminé ; le

temps écoulé est toujours ramené à la minute supérieure : ainsi les temps 2'15'', 2'30'', 2'50'' sont tous ramenés à 3', valeur qu'il faut lire entre 2 et 3 minutes).

4- Étalonnage concernant la reproduction de mémoire

Pour évaluer les résultats de la reproduction consécutive à la copie, on retiendra les mêmes variables que pour le premier temps de l'épreuve, soit le type de construction, la précision et la richesse de la reproduction, la rapidité du travail.

Voici les étalonnages constitués par Osterrieth :

Tableau IV- BAREME DES TEMPS DE COPIE (EN MINUTES)

Âge	Centiles				
	10	25	50	75	100
4 ans	15	10	8	7	4
5	12	10	8	7	3
6	15	11	9	7	6
7	18	11	9	7	5
8	11	10	7	6	5
9	8	7	6	5	4
10	10	9	8	4	3
11	6	5	4	3	2
12	8	5	4	4	3
13	5	5	4	3	2
14	5	5	4	4	1
15	6	4	4	3	2
Adultes	6	5	4	3	2

Tableau V : TYPE DE CONSTRUCTION DE LA FIGURE À LA REPRODUCTION DE MÉMOIRE

Âge	Centiles				
	10	25	50	75	100
4 ans	VII	VI	III, V	II	II
5/6	VI	V	III	IV	II
7/10	V	III	IV	II	I
11/12	V, IV	IV	II	I	I
13/Adultes	III, IV	II	I	I	I

En comparant les « types » à la copie et à la reproduction, on constate que dès 6 ans la moitié des sujets environ maintenant le même processus d'élaboration. Cette proportion, avec quelques fluctuations, augmente avec l'âge. Chez l'adulte elle atteint 73 % des cas. Or on se souvient que c'est chez l'adulte que nous rencontrons les types de copie les plus évolués. Ce type tend donc à se conserver lors de la reproduction de mémoire des régressions de type, de la copie à la reproduction de mémoire, s'observent surtout chez les petits jusqu'à 7 ans. Libérés du modèle qui les incitait à un certain type de construction et guidés par leur seul souvenir, ils tendent souvent à accuser leur tendance à l'élaboration irrationnelle et confabulatoire de la figure.

Il est évident que c'est l'emploi de ce dernier barème qui nous permettra de situer l'individu du point de vue de ses capacités mnésiques. Un étalonnage de la durée du travail lors de la reproduction de mémoire ne présente guère d'intérêt pratique : il est des individus scrupuleux qui prolongent leur effort, d'autres, expéditifs, qui jugent rapidement que leur souvenir est

épuisé. Il suffit de mentionner que, de 4 ans à 15 ans, la médiane des distributions évolue de 6 à 3 minutes pour retomber à 4 minutes dans le groupe des adultes.

5- Tableau résumant les divers renseignements pouvant être tirés de l'examen et de la confrontation des résultats aux différents temps de l'épreuve A.

CONSIDÉRONS TOUT D'ABORD LA COPIE :

A. Processus de copie nettement inférieur :

1. Temps de copie en général long : sujet probablement peu évolué au point de vue intellectuel ; dyspraxie de construction graphique, perception visuelle confuse, syncrétisme, difficulté d'analyse visuospatiale. Chez les jeunes enfants ces difficultés sont normales. Tenir compte également du milieu culturel, de l'entraînement scolaire, de la valeur donnée par l'école et la famille au dessin libre.

2. Temps de copie anormalement court : l'incapacité d'analyse est probablement encore plus accusée que dans le cas précédent ; le temps très court résulte de la copie d'un seul élément facile ou bien le sujet se contente d'un gribouillage rapide.

B. Copie précise et riche, bien que le processus de copie soit nettement inférieur (relativement à l'âge du sujet)

1. Temps de copie long, parfois très long : sujet consciencieux, appliqué, difficulté à analyser rapidement et rationnellement les structures spatiales.

2. Temps de copie court, tracé en général aisé et ferme : certains sujets doués pour le dessin copient parfois la figure peu rationnellement mais ils procèdent avec sûreté en allant de

proche en proche ; ils ont une façon particulière d'analyser le réel visuel ; ils reproduisent généralement très bien la figure lorsqu'on leur demande de la tracer de mémoire.

C. Processus de copie nettement supérieur ;

1. La copie est précise et riche. Elle est exécutée dans un temps normal, parfois un peu long : sujet appliqué, précis et structurant rationnellement les données visuospatiales.

2. La copie est peu précise, il y a des oublis, le temps d'exécution est souvent court : on peut envisager une tendance à bâcler, à ne pas prendre l'épreuve au sérieux, parfois une certaine maladresse graphique d'exécution malgré l'élaboration perceptive globale évoluée.

CONSIDÉRONS MAINTENANT LA REPRODUCTION FAITE DE MÉMOIRE

a) Le processus de copie était normal ou supérieur, néanmoins la reproduction est nettement insuffisante :

Dans ce cas la perception et l'organisation des données à fixer n'étant pas en cause, la pauvreté de la reproduction traduit bien celle du souvenir visuel. On songera toutefois à un blocage possible par scrupulosité exagérée ; dans certains cas, on doit penser à l'intérêt que pourrait avoir le sujet à simuler un déficit mnésique

b) Le processus de copie nettement inférieur, la reproduction est très pauvre :

Dans ce cas, on ne peut attendre plus du souvenir que de la perception ; l'insuffisance de la reproduction confirme le niveau inférieur de l'élaboration visuospatiale. Toutefois, par rapport à la copie mauvaise, la pauvreté de la reproduction peut être si prononcée que l'amnésie doit être retenue. Il existe des cas où le type de copie s'améliore en passant au

second temps de l'épreuve : on peut invoquer alors une certaine lenteur à s'orienter dans un complexe visuospatial.

Le test permet de faire parfois quelques observations ayant une valeur de signe.

1. Changement de position du modèle. On se souvient que la figure A est présentée horizontalement, le losange terminal orienté à droite la pointe en bas. Il arrive que certains sujets redressent le modèle avant de commencer la copie et placent le losange en haut la pointe à droite. La figure disposée de la sorte revêt un aspect de maisonnette. La consigne exige qu'on remette le modèle dans la position conforme. Chez les jeunes enfants, ce redressement est relativement fréquent ; chez les adolescents et les adultes, il témoigne d'un état mental assez fruste. Il arrive qu'en dépit de la correction le sujet copie la figure en la dressant verticalement et qu'il l'assimile à une maison surmontée d'un drapeau, caractère qui s'accroît à la reproduction de mémoire. Sur un groupe de noirs {dont nous n'avons pas eu connaissance des caractéristiques ethniques et culturelles} la copie de la figure donnait assez régulièrement une case avec un drapeau. On retiendra comme signe primitif ou infantile ce redressement soit du modèle soit de la copie, soit des deux.

2. Dès l'âge de 12 ans les types de copies décrits sous chiffres V, VI et V ils sont à retenir comme signes oligophréniques probables.

3. On observe chez des psychopathes généralement détériorés intellectuellement des adjonctions et des surcharges : certains éléments sont en surnombre ; il existe une tendance à remplir les surfaces (signe de remplissage) à épaissir toutes les lignes en les repassant. Le dessin devient lourd, chargé, rempli. Ces phénomènes s'accroissent généralement quand on passe de la copie à la reproduction de mémoire ; parfois ils ne paraissent qu'à ce dernier temps de l'épreuve (signe du remplissage et du tracé repassé).

4. On peut relever encore chez les enfants le macro et le micrographisme dont les corrélations avec d'autres aspects du comportement mériteraient d'être étudiées systématiquement.

TECHNIQUE D'EXAMEN : Figure B

Si du fait de sa complexité la figure A permet de faire des constatations intéressantes sur les jeunes enfants, on pourrait souhaiter parfois un procédé plus rapide. Nous avons étudié, il y a une dizaine d'années déjà, un test de copie et de reproduction de mémoire d'une figure beaucoup plus simple et mieux adaptée aux possibilités des petits ; la passation du test est plus simple, ainsi que les étalonnages : la cotation de la copie tient compte de certains rapports fondamentaux et évalue ainsi en une large mesure l'esprit dans lequel s'effectue la construction (globalisation, réalisme intellectuel, non analyse des rapports, etc.). Il suffira toutefois de comparer les deux tests A et B pour se convaincre qu'ils ne sont pas interchangeables. Avec la figure B les progrès deviennent insignifiants dès 7 ans ; aussi n'avons-nous étalonné ce test que de 4 à 8 ans. L'épreuve B peut également être appliquée utilement à des adultes chez lesquels on soupçonne une forte détérioration intellectuelle.

Voici la technique du test :

On présente à l'enfant la figure B, le carré en bas à droite, et on lui demande de la copier au crayon (Noter le temps). On enlève la copie quand elle est terminée ainsi que le modèle puis 7 après une pause de 3 minutes, on demande de refaire le dessin de mémoire sur une nouvelle feuille.

Correction et évaluation et résultats obtenus :

On corrige séparément la copie et la reproduction de mémoire en utilisant les critères suivants :

1. Éléments présents : 1 point par élément

Les éléments sont : le rond, le carré, le triangle, le rectangle, les 2 points de rond, la croix, l'arc du rectangle, les lignes dans l'arc (2 ou plus), la diagonale placée dans le carré, le point du carré, le signe =.

On donne : $\frac{1}{2}$ point si l'élément est juste reconnaissable

$\frac{1}{2}$ point pour la croix dessinée comme une surface

$\frac{1}{2}$ point pour les deux points tracés sous forme de cercle.

La différence doit être nette entre le carré et le rectangle pour que chaque figure constitue un élément.

On entend par reconnaissable les surfaces à contour plus ou moins circulaire pour le rond et à contour polygonal pour les autres figures, mais à condition que leur emplacement relatif permette de rapporter chacune d'elles à un élément correspondant du modèle. Par exemple : une série de figures vaguement polygonales alignées ou désordonnées ne permet aucune identification ; par contre, distribuées selon les rapports de contiguïté existant entre le rectangle, le carré et le triangle, les surfaces permettent d'identifier 3 figures reconnaissables. D'autre part un rectangle, un carré et un triangle clairement dessinés comptent chacun pour l'élément, quelle que soit leur distribution désordonnée sur la feuille.

TOTAL.....11 POINTS

2. *Grandeur proportionnelle des 4 surfaces principales :*

- Égalité entre le rond et le triangle 1 point
- Égalité entre le rond, le carré et le triangle 1 point
- Égalité entre la hauteur du carré et du rectangle 1 point
- Égalité entre les 4 formes géométriques 1 point

Il s'agit d'une égalité approximative à 4 mm près. On compte ½ point si le triangle ou le rond manque mais qu'il y ait proportionnalité entre les éléments présents.

TOTAL 4 POINTS

3. *Rapports exacts entre les 4 surfaces principales*

- Intrication du triangle et du rond, ou de leurs équivalents reconnaissables 2 points
- Intrication du triangle et du rectangle, ou de leurs équivalents reconnaissables... 2 points
- Intrication du rond et du rectangle, ou de leurs équivalents reconnaissables 2 points
- Intrication du carré et du rectangle, ou de leurs équivalents reconnaissables 2 points
- S'il n'y a que simple juxtaposition ou si l'intrication est exagérée on compte 1 point.

TOTAL 8 POINTS

4. *Position des éléments secondaires*

- Pour les 2 points du rond s'ils sont en place bien à droite 1 point

(mais s'ils sont l'un au dessus de l'autre ou très éloignés

l'un de l'autre au lieu d'être groupés côte à côte : ½ pt)

- Pour la croix placée à gauche du triangle 1 point

- Pour l'arc de cercle placé au milieu de la base du rectangle 1 point

(S'il n'est pas au milieu tout en étant dans le rectangle : ½ point)

- Si le nombre de traits verticaux dans l'arc de cercle est exact soit 4 1 point

- Pour le signe = placé dans le petit carré

formé par l'intrication du rectangle et du carré 1 point

(Si ce signe= coupe les côtés du petit carré ½ pt)

- Pour la diagonale correctement placée 1 point

- Pour le point du carré placé dans l'angle droit en bas..... 1 point

- Pour ce même point s'il est nettement plus gros que les deux points du rond 1 point

TOTAL 8 POINTS

MAXIMUM DE POINTS POSSIBLES : 31 POINTS

Voici nos étalonnages (50 sujets par âge) :

Tableau VI : COPIE DE LA FIGURE B : SOMME DES POINTS

Âge	Centiles									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
4 ans	0	0	0	0	0	1	6,5	16	19	26,5
5	6,5	13,5	16	18,5	21	22	23,5	24	25,5	30
6	19,5	22	23,5	25	26	26,5	27	28	29	31
7	23	24,5	25,5	26,5	26,5	27	27,5	28	29	30,5
8	22,5	24	25	26	27	27,5	28,5	29	29,5	31

Tableau VII : COPIE DE LA FIGURE B : TEMPS (en minutes)

Âge	Centiles									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
4 ans	9	7	4	4	4	3	2	1	1	1
5	7	4	3	2	2	2	2	1	1	1
6	4	3	3	2	2	2	2	1	1	1
7	4	2	2	2	1	1	1	1	1	1
8	4	2	2	2	2	2	2	1	1	1

Tableau VIII : REPRODUCTION DE MEMOIRE de la figure B : SOMME DES POINTS

Âge	Centiles									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
4 ans	0	0	0	0	0	1	3,5	9,5	12	16,5
5	1,5	4,5	8	10,5	12,5	15,5	16,5	17	20,5	24,5
6	6,5	9	12,5	14	16,5	17	18,5	21	23	28
7	12	14	14,5	18	20,5	21,5	22,5	24	25	28,5
8	10	12	17,5	18,5	21,5	23	23	25	26	27,5

Remarques sur les échantillons de population :

Selon les populations avec lesquelles on se propose d'utiliser ces tests on fera bien de procéder à un ré-étalonnage des épreuves sous peine de tirer des conclusions erronées.

Nos étalonnages sont valables pour des populations urbaines scolarisées avec continuité dès l'âge de 4 à 5 ans (écoles publiques primaires).

A titre d'illustration voici les étalonnages obtenus à l'épreuve de copie de la figure B sur trois échantillons de population d'enfants de 7 ans :

1. Enfants genevois de l'école primaire (50 sujets)
2. Enfants égyptiens d'école primaire (20 sujets)
3. Enfants égyptiens de milieu rural pas ou peu alphabétisés (40 sujets)

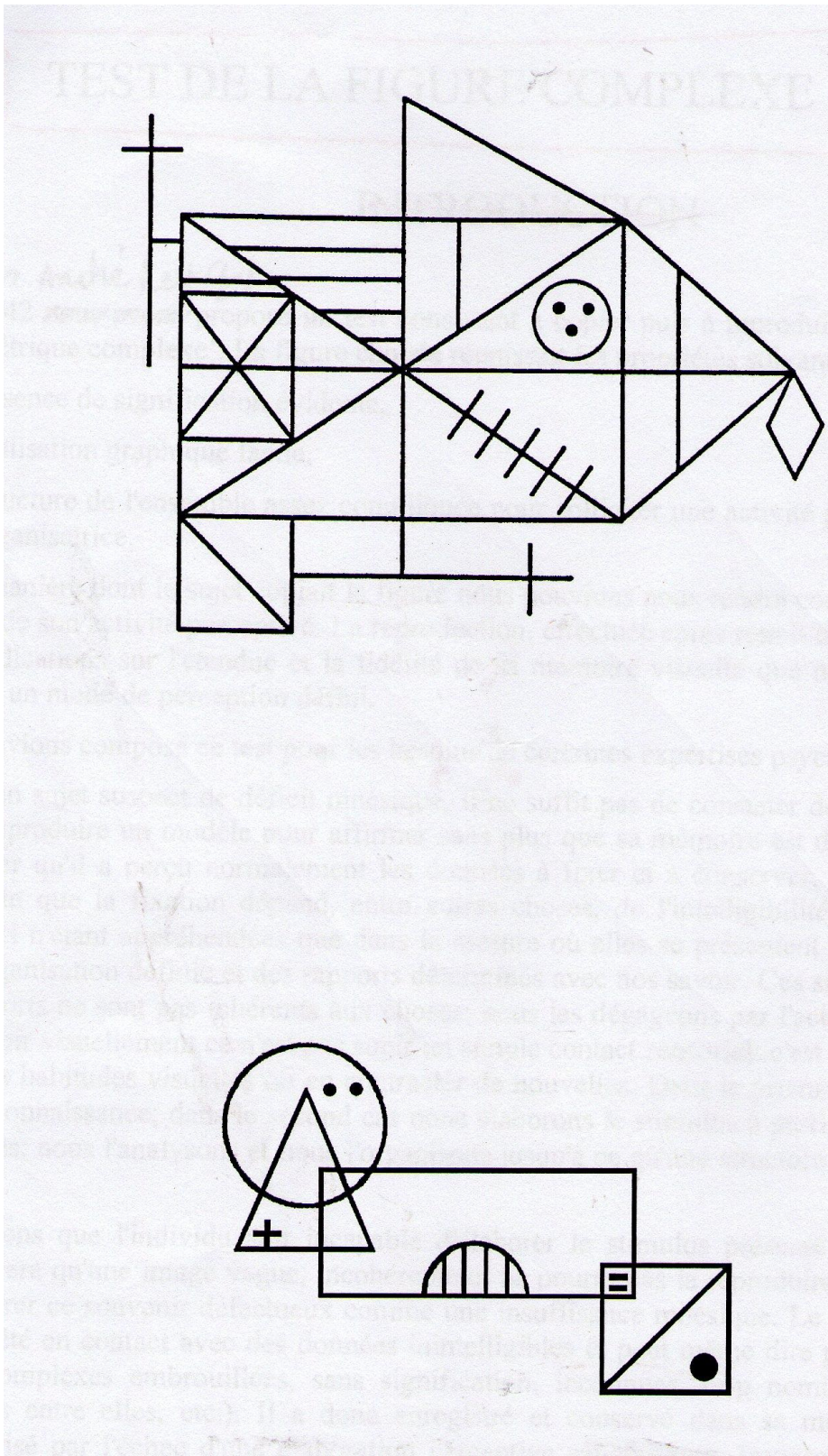


Figure de

REY :

Chapitre II :

Présentation des cas

Étude de cas

1^{er} cas :

Anamnèse :

Walid est le second enfant d'une fratrie de trois.

Il a un frère aîné qui termine sa scolarité secondaire et une sœur plus jeune qui présente une surdité, cette dernière a appris à lire et à écrire sans difficulté majeure. Elle est également suivie en orthophonie. Son frère aîné, candidat au baccalauréat, ne présente aucun trouble sensoriel ou instrumental.

On ne signale pas d'autre personne atteinte de dyslexie dans la famille. Sa mère est gauchère mais n'a eu aucune difficulté d'apprentissage du langage écrit.

Son père pense avoir connu des difficultés avec le langage oral mais aucune prise en charge n'a été nécessaire.

Walid était un bébé sans problèmes : il a marché à 1 an, et a parlé « très jeune et très bien » (dira la maman de Walid). D'après les souvenirs familiaux de cette époque, il était intéressé par beaucoup de choses, et ses premières années se sont passées sans difficulté.

Scolarité : (cours préparatoire)

Walid est all  à 3 ans et 7 mois en cours préparatoire mais il garde peu de souvenir de l' cole maternelle.

Il était apprécié par les divers enseignants en raison de son intérêt pour toutes les activités proposées et de la pertinence de ses interventions orales.

Il se souvient seulement qu'en grande section de maternelle, il pleurait à « l'heure des mamans », car il avait peur de ne pas reconnaître la jeune fille qui viendrait le chercher.

Son langage oral s'est développé normalement, et les premières difficultés d'apprentissage de l'écrit se sont manifestées au cours du premier trimestre de cours préparatoire.

Il se souvient de cette période : « j'avais des problèmes, c'était la lecture qui coinçait », il se rappelle de Tamime, héroïne de son premier livre d'apprentissage de la lecture. Son visage s'éclaire lorsqu'il se remémore avoir appris à cette époque le mot « c'est à moi » qui surgit facilement dans sa mémoire et dont il se rappelle encore aujourd'hui.

À la fin du cours préparatoire, en raison de l'importance des difficultés, une nouvelle orientation est prise. Sur les conseils de l'équipe pédagogique, Walid est dirigé vers un établissement à petit effectif utilisant une méthode syllabique et phonético-gestuelle pour l'apprentissage de la lecture.

Une prise en charge orthophonique est débutée pendant le redoublement de cours préparatoire dans le nouvel établissement scolaire.

En cours moyen :

Walid supporte mal ce petit groupe et un retour vers l'enseignement traditionnel est envisagé à la fin de l'année scolaire, les évaluations d'acquisitions pédagogiques effectuées alors permettent de concrétiser une admission en C.E.M.

Walid retrouve alors dans le premier établissement qu'il fréquentait et réalise correctement son moyen, avec une poursuite de l'orthophonie une fois par semaine en dehors de l'école.

Pour cette prise en charge, Walid change de thérapeute du langage, le travail de rééducatif porte essentiellement sur la lecture et l'acquisition d'un stock visuel de mots.

À chaque séance, Walid doit observer, apprendre et mémoriser six mots qu'il réécrit la semaine suivante.

Les cours du moyen sont plus difficiles en raison du nombre d'exercices écrits et des dictées dans lesquelles ses confusions phonétiques et visuelles sont lésions. Il parvient tout de même à passer en cours moyen.

Évaluation de l'orthophoniste :

C'est lors de son entrée en cour moyen deuxième année que je rencontre Walid en consultation pour la première fois pour un bilan orthophonique.

Il se présente comme un jeune garçon très coopérant, mais semble affecté par ses difficultés en lecture et en orthographe avec un sentiment de dévalorisation.

« En dictée, dit-il, un jour j'ai en une fois 12 mais souvent j'ai un 5..., quelquefois je fais plus de 20 fautes ». Cependant il apprécie le travail d'expression écrites, il essaie notamment de « trouver la fin de l'histoire ».

Son langage orale est fluide et informatif, l'épreuve de la figure de Rey de lecture, montre qu'il a accès à un stock de mots en rapport avec son âge, les tâches de reproduction de la figure ne révèlent pas de particularité. L'accès sémantique est bon et l'encodage syntaxique sans déviance.

L'épreuve de la figure de Rey est réalisée avec aisance et originalité, mais il existe des troubles dus à des défauts de perception visuelle.

Ces défauts se traduisent par un manque de discernement des lettres de même tracé mais d'orientation différentes.

Walid déclare aimer lire mais la passation du test de lecture et dictée révèle d'importantes difficultés, (il déchiffre avec difficulté le texte). Le récit oral réalisé après lecture est lui aussi laborieux et émaillé d'erreurs, notamment dans l'emploi des pronoms, dans l'utilisation des flexions verbales, dans les accords sujet-verbe.

Nous remarquons sur 22 mots, 12 fautes, ainsi que l'absence de ponctuation et des différents points.

La dictée est écrite, après observation et mémorisation préalables. Cependant l'accès sémantique est correct de même que le nombre d'idées retenues.

À la suite de cette évaluation, on ne peut que confirmer l'importance du trouble et l'absolue nécessité de poursuivre la rééducation. Walid retourne donc avec courage revoir l'orthophoniste qui le suivait précédemment et il effectue tant bien que mal son cours moyen (deuxième année).

Walid se retrouve actuellement dans un collège qui aménage des conditions spécifiques pour les jeunes en difficultés (école privée).

La classe de Walid est composée de vingt-huit élèves qui bénéficient de soutiens adaptés, mais il trouve la classe bruyante et ses copains trop agités. Il aime les mathématiques et l'instruction physique. Walid demande de l'aide en orthographe et il a des cours de soutien en langage française.

Un changement d'orthophoniste ayant été décidé par les parents pour relancer une dynamique en ce début d'année secondaire, et tenter une stimulation différente par le recours à des cours d'informatique.

Bilan psychologique :

Parallèlement, une évaluation psychologique est réalisée afin de mieux évaluer les capacités cognitives de Walid, et le retentissement psychologique de sa dyslexie et dysorthographe.

D'après les résultats des tests chez le psychologue, Walid a une efficacité intellectuelle normale avec une dissociation non significative au détriment de l'échelle de performance. Les épreuves de vocabulaire révèlent des confusions de mots phonétiquement proches. Au cours des épreuves, Walid se montre défaitiste, persuadé qu'il ne va pas réussir lorsqu'il est confronté à une difficulté.

- Le programme de rééducation chez l'orthophoniste portera sur :
 - La fluidité de lecture.
 - La conscience phonologique.
 - La segmentation.
 - Les repérages d'indices pour développer des stratégies immédiates de compensation et de correction des productions écrites.
 - La mémorisation visuelle.

Cette opération améliore la production, et renforce les procédures de mémorisation.

Analyse :

D'une séance à l'autre Walid essaie de retrouver l'orthographe de ces mots, et utilise son fichier personnel pour des processus de vérification par lecture flash. On lui demandé également de les faire surgir sur la porte, la fenêtre ou la feuille blanche posée devant lui.

De nets progrès son enregistrés, ainsi qu'en témoigne son orthophoniste avec les séances réalisées avec Walid après trois mois de ce genre de travail sur la mémoire visuelle et verbale.

Ce voyage dans l'espace est encore plus sollicité pour les mots rares, irréguliers mais fondamentaux dans l'organisation syntaxique. Les listes établies par Walid lui révèlent les structures écrites des mots qu'il emploie couramment dans son expression orale.

Sur le plan orthophonique, il semble que l'informatique favorise la mémorisation d'un stock de mots, l'organisation de répertoires en fonction d'associations phonologiques, sémantiques ou grammaticales.

Sur le plan psychologique, le fait que Walid produit un texte sans ratures, puisque la touche d'effacement permet d'oublier les erreurs bien mieux qu'une nature, valorise ses productions et le rassure quant à ses possibilités.

Lors d'une panne générale du système, on peut mesurer l'importance psychologique que représentent pour Walid ces traces.

En effet alors qu'il avait été absent deux semaines en raison d'un problème de santé, l'informatique avait quitté le bureau d'orthophoniste pour une réparation. Walid, non prévenu de cet incident, se trouva tout désarçonné de l'absence de l'unité centrale et s'inquiétera du traitement effectué sur ses fichiers : « Qu'est-ce qu'on a fait de mes pages ? ». Heureusement

que le retour la semaine suivante du matériel et de ses données personnelles le remplit de satisfaction.

Actuellement, Walid a nettement amélioré ses possibilités et, même si la réalisation écrite demeure laborieuse, il a mémorisé de nombreuses formes écrites et pris de l'assurance.

Ces stimulations nouvelles l'encouragent fortement tout autant en lecture qu'en production. Conscient de ses capacités réelles, il se lance au bout de quelques mois dans la lecture des textes de plus en plus longs.

Avec le parcours des séances de Walid, nous suivons l'importance des procédures de mise en place de la mémoire auditivo-verbale, et visuelle dans le traitement et l'intégration du langage écrit si difficile pour les sujets dyslexiques.

Présentation du 2eme cas

Anamnèse :

Ramy est l'aîné d'une fratrie de deux. Il a un frère de 8 ans scolarisé dans la même classe.

On ne relève pas dans sa première année de vie des difficultés spécifiques. Le poids de naissance était de 3,5 kg.

Ramy a marché à 1 an et acquis la propreté Et nocturne à 2 ans. C'était un bébé souriant mais peu expressif sur le plan du babillage (d'après sa mère), alors qu'il était décrit comme très habile sur le plan moteur.

Au cours de sa petite enfance, Ramy ne présente aucun trouble du sommeil ou de l'alimentation. On révèle quelques otites séreuses et répétées au cours de la troisième année de vie, mais rapidement diagnostiquées et soignées d'après les parents.

Scolarité et rééducation antérieures :

Les inquiétudes parentales vis-à-vis du langage de Ramy les ont conduits à solliciter un bilan orthophonique, quand Ramy avait 4 ans. Cette évaluation a indiqué qu'il s'agissait d'un trouble fonctionnel portant sur la parole, et qu'il fallait laisser du temps à l'enfant pour s'approprier le code verbal.

Cependant, au fil des mois, l'entourage constate un très faible développement du langage avec des phrases pauvres, et un vocabulaire réduit, ce qui était confirmé par l'enseignante de grande section de maternelle.

Au cours préparatoire :

Quand Ramy est rentré en classe préparatoire (4ans et demi), les parents sollicitent une autre évaluation orthophonique qui met en évidence des troubles phonologiques, des difficultés de repérage temporel, des difficultés de discrimination auditive et de mémorisation.

Une prise en charge orthophonique est déclenchée afin de développer le traitement auditif du langage, de préciser la production et de faciliter l'apprentissage de l'écrit. Deux séances hebdomadaires sont instaurées, et la méthode phonétique, et gestuelle est proposée pour aider l'enfant au niveau des discriminations perceptives, et faciliter la mémorisation des graphèmes et de leur valeur phonologique.

L'évaluation psychologique complète réalisée à cette époque révèle les bonnes compétences de Ramy.

Au cours moyen :

Ramy passe en C.E.M (12ans) et poursuit la prise en charge orthophonique.

Sa lecture est laborieuse avec un accès aux sens difficile. Ses réalisations en dictée révèlent des erreurs de segmentation, et de maîtrise des règles de transcodage grapho-phonologique.

Ramy a également des difficultés dans l'acquisition des nombres et des mécanismes opératoires, il bénéficie d'ailleurs d'un soutien de cours mathématique dans le cadre scolaire.

Ramy se révèle très performant pour les « Anachides » qu'il mémorise aisément, après une 1^e année moyenne relativement difficile, il entre en 2^e année et commence à « déprimer », refusant même d'aller à l'école.

Toutes les prises en charge sont arrêtées à sa demande pendant le premier trimestre.

Évaluation orthophonique :

Âgé de 10 ans, Ramy se présente comme un jeune garçon très inquiet face à cette évaluation de la part de son orthophoniste.

Actuellement, le langage oral de Ramy est fluide et informatif quand il évoque ses vacances d'été (on lui a demandé de raconter comment il les avait passés) ; le stock lexical apparaît également correct pour son âge d'après mais l'épreuve de la figure complexe de Rey révèle que Ramy procède essentiellement par associations syntaxiques imprécises, avec parfois quelques éléments, et des formes d'échec.

Langage écrit :

La lecture et l'écriture constituant l'essentiel des échecs de Ramy, nous avons contourné l'obstacle en lui proposant des phrases faciles à lire, il apprécie la brièveté des énoncés à

déchiffrer, prenant rapidement conscience du trouble sens des phrases, il se lance dans la lecture de ce qu'il appelle des « astuces ». Mais il déchiffre l'architecture et les formes.

3^{ème} étude de cas

Chahinez à 12 ans et demi. Elle est la quatrième d'une famille de six enfants. Elle est alors en classe de sixième, c'est-à-dire qu'elle a un an de retard scolaire. Elle est gentille, entretient de bonnes relations avec ses frères et sœurs, et ses parents.

Son orthographe est limitée alors qu'elle réussit très bien en calcul. Son niveau intellectuel est d'ailleurs tout à fait normal d'après les résultats du test de niveau d'intelligence que le psychologue a utilisé (test de Wisc et test de Terman) et le test de la famille.

L'examen du langage selon la technique de M^{me} Borel Maissonny utilisé par l'orthophoniste. Il faut cependant noter une assez forte inhibition qui la paralyse souvent et lui ôte tous ses moyens.

L'examen de lecture indique que celle-ci est encore hésitante, difficile.

Elle centre son attention sur le déchiffrage.

Son orthographe est phonétique.

Sa motricité est normale, moyenne, son rythme est lent.

D'après ses parents, elle manque de confiance en elle, et doute toujours de ces capacités, elle se révèle anxieuse.

Or que trouve-t-on dans l'histoire de cette fille ?, alors que jusqu'à 6 mois, elle était un très beau bébé (dira sa mère), un eczéma qui durera jusqu'à 3 ans se déclare à cet âge là. Ses oreilles sont alors complètement décollées et ses mains saignent fréquemment.

À 9 mois, on est obligé d'entourer ses bras de tubes de carton pour éviter qu'elle ne se gâtent.

Ne pouvant s'aider de ses bras pour se relever, elle ne marche toujours pas à 18 mois, et ses parents décident alors d'ôter les cartons pour qu'elle puisse apprendre à marcher.

Elle ne rattrapera que très lentement son retard moteur.

Elle grandira ensuite normalement, semble-t-elle et seules ses difficultés en lecture et orthographe inquiéteront de nouveau ses parents pour elle.

Très symboliquement, le dessin du bonhomme que le psychologue utilise avec Chahinez, se révèle très en deçà du niveau.

Le trouble du schéma corporel semble avoir joué ici un rôle déterminant, les troubles affectifs étant eux-mêmes liés à ses conséquences.

4^{ème} étude de cas

Iness fillette de 7 ans, seconde d'une famille de quatre filles. L'enfant n'a pas été désirée.

Pendant la grossesse, le père (médecin) souvent absent en missions. L'aînée avait 2 ans à la naissance de Iness. La mère de Iness travaillait comme infirmière à l'hôpital et faisait des gardes de nuit.

Un mois après la naissance de Iness, la maman, accaparée par des tâches matérielles, ne pouvait s'occuper beaucoup de son bébé.

Une troisième fille naît 15 mois après la naissance de la seconde, ce qui rend les conditions de vie familiale plus difficiles encore. La maman de Iness doit alors faire la cuisine, le ménage, recevoir les invités...

Très vite, les parents constatent un léger retard du schéma corporel « elle semblait, dit la mère, ne pas savoir comment utiliser son corps ». Elle a été très longue à savoir s'habiller. La latéralisation a été tardive et commence seulement à se stabiliser à droite.

Les débuts scolaires ont été difficiles à cause des difficultés en lecture.

Actuellement, Iness fait de gros progrès, car elle semble commencer à pouvoir compenser seule ses difficultés. Cependant, dit sa maîtresse, elle conserve des mots, et remplace souvent, dans un texte, un mot déchiffré avec difficulté par un autre mot qui tient parfaitement compte du sens de la phrase. Lente, elle ne réussit pas à suivre le rythme de sa classe. L'examen de lecture confirme point par point tous ces renseignements.

La consultation chez le psychologue révèle des troubles affectifs avec symptômes d'abandonnisme. Une précision : - le niveau intellectuel très nettement au-dessus de la

moyenne, et qui permet à l'enfant, à condition de lui en laisser le temps, de compenser ses difficultés en lecture, et de sa structuration spatiale.

- **Motricité :** Pas de véritable retard, mais inhibition importante et gêne dans tout mouvement.

Mal latéralisé, Iness présente une mauvaise orientation spatiale.

Elle ne se situe actuellement ni dans l'espace, ni dans le temps. Très mauvaise structuration spatio-temporelle.

- **Intelligence :** niveau en dessus de la moyenne, mais rendement parfois perturbé (Iness est vite troublé, ému, perdu).

- **Lecture- Orthographe :**

Lecture syllabique, très lente, avec inversion, confusion, et omissions de lettres.

Iness n'est pas « au présent », et ne peut analyser.

- **Affectivité :** anxiété, jalousie, sentiment d'exclusion, complexe d'abandon.

Les jours de dictée, elle est troublée, son sommeil est agité (dira sa mère), il lui arrive d'avoir des terreurs nocturnes.

Elle a peur de son père quand elle est grondée. Souvent en déplacement, le père a peu de relation avec sa fille qui est fixé à sa mère.

Celle-ci, anxieuse, dit l'avoir beaucoup cajolé étant petite, car elle était « difficile à élever ».

Elle est resté très sensible, impressionnable et craintive, « elle est encore jalouse ».

5^{ème} étude de cas

Yasmine, âgée de 8 ans et 3 mois, est en deuxième année primaire, c'est le second enfant d'une famille de filles. Sa maman ne travaille pas, son papa est électricien.

L'histoire de cet enfant est la suivante : pendant la grossesse, la maman était dans un assez mauvais état moral, et n'a retrouvé sa « bonne forme » et sa bonne humeur que très lentement, au terme de la première année de la naissance de l'enfant. Celle-ci a parlé tard et mal, comme on se moquait d'elle dans sa famille, elle a cessé progressivement de parler. Elle ne pouvait, et n'arrivait pas à prononcer des phonèmes.

Elle avait à peine 3 ans quand naquit une troisième fille. Elle fit alors une régression massive, ne voulant plus manger, faisant sur elle. Elle eut de plus des diarrhées répétées, elle manifestait une jalousie. À 4 ans se déclare une première crise d'asthme, après une bronchite. Actuellement encore, elle a une crise dès qu'elle pleure. Elle est restée longtemps bébé.

Une nouvelle régression se manifesta, quand les parents essayèrent de la mettre à l'école maternelle, et elle n'accepta d'y aller que lorsque son cadet y alla aussi. Là, elle était battu par les autres et se laissait faire alors qu'à présent, en cours primaire, elle a réagi, a compensé sans doute son infériorité par l'agressivité, et commande les autres.

Elle a dû doubler le cours préparatoire, elle était humiliée en classe par son institutrice qui la traitait de « حمارة ».

Or dès qu'elle est grondée, elle ne se croit plus aimée. Pour se faire aimer des autres, elle prend de l'argent à sa mère et achète des bonbons qu'elle distribue à ses camarades.

En même temps, elle se montre agressive avec eux et se bat, elle a dit dernièrement : « j'en ai marre de l'école », et, à sa maitresse : « j'en ai marre de toi ». Avec ses parents, elle n'est pas

démonstrative mais elle est peut être la plus affectueuse des trois filles, elle n'ose s'exprimer. Dépassée et « enfoncée » par la troisième qui est très brillante en classe. Elle ne s'entend pas avec ses frères. Sensible, susceptible, mais persévérante.

Elle n'ose exprimer ses sentiments, mais elle est très indépendante, elle fait toujours ce qu'elle a décidé de faire, malgré les punitions.

Très fixé à sa maman, elle-même anxieuse, il lui arrive encore de la réclamer quand elle s'absente.

Elle a parlé tard et mal. Timide en dehors de sa famille, elle se montre tantôt renfrognée suivant les personnes auxquelles elle a affaire, l'école pour elle est un sujet d'anxiété.

- **Motricité** : bonne, mais aucune orientation spatiale.

L'enfant ne reconnaît pas sur elle même la droite et la gauche. On note un retard dans l'élaboration du schéma corporel.

- **Intelligence** : supérieure à la moyenne d'après les résultats du test chez son psychologue.

- **Langage** : difficultés encore pour s'exprimer correctement.

- **Lecture** : encore syllabique, confusions, inversions, omissions ou additions de lettres, voix basse, ton monotone.

- **Orthographe** : confusion, inversions, omissions, additions de lettres.

- **Affectivité** : besoins affectifs importants, jalousie, agressivité réactionnelle, culpabilité, infériorité, fixation à la mère.

Des conflits à cet âge, d'ordre affectif peuvent conduire à une mauvaise latéralisation, à une instabilité ou à une maladresse générale.

La nouvelle relation exige un monde de communication nouveau. Ce nouveau monde est verbal.

Nous avons notés dans notre partie théorique l'importance que joue l'attention dans la lecture qui ce trouve perturbé dans les cas dits dyslexies d'attention. Ils nous a parues opportun d'évaluer ce trouble d'attention a partir de la figure de REY que nous allons présenter avant ça passation.

Présentation des entretiens avec les orthophonistes

Entretien N°01

Chercheur : Qui vous oriente les enfants, et sur quelle base se fait leur orientation ?

Orthophoniste : Les enfants me sont généralement orientés par des médecins spécialistes, généralistes, ou spécialistes en O.R.L, ou par le médecin de l'hygiène scolaire, ou les parents.

Chercheur : Sur quelle base ?

Orthophoniste : Soit parce que les enfants souffrent de pathologies O.R.L, ou parce qu'ils éprouvent des difficultés scolaires, ou alors parce que les parents constatent une régression au niveau des résultats scolaires.

J'ai appris au cours de l'entretien avec sa mère que le cas de « Walid » avait des difficultés scolaires, et qu'il avait redoublé sa classe.

J'ai pensé à une dyslexie puisqu'il s'agit de troubles que j'ai l'habitude de rencontrer.

Chercheur : dans quel but ?

Orthophoniste : Le pédiatre attendait une exploration de l'audition, puisque l'enfant souffrait d'otite.

Chercheur : Après avoir connu de qui émane la demande de consultation, fait-vous un bilan orthophonique ?

Orthophoniste : Oui, dans toutes mes consultations, je commence par un bilan orthophonique, que j'approfondi en fonction du cas.

Chercheur : En quoi consiste-t-il ?

Orthophoniste : Un bilan médical, et en fonction des conclusions des spécialistes j'oriente ma démarche, il m'arrive d'utiliser des tests lorsque les enfants souffrent de troubles du langage et des tests projectifs pour avoir un profil de la personnalité quand il s'agit de troubles importants comme la dyslexie.

Orthophoniste : Je me contente de demander à l'enfant de lire un texte et à partir des erreurs et des informations concernant la scolarité je pose mon diagnostic.

Chercheur : Organisez-vous des démarches pour dépister la dyslexie ?

Orthophoniste : Non, je ne fais pas de dépistage, je diagnostique et j'oriente et je prends en charge.

Chercheur : Quels sont les tests que vous utilisez pour dépister ou diagnostiquer la dyslexie ?

Orthophoniste : Je vous ai dit je ne fais pas de dépistage, nous n'avons pas à notre disposition de tests pouvant nous guider dans cette démarche.

Chercheur : Organisez-vous des démarches pour dépister la dyslexie ?

Orthophoniste : Non ! Je ne pratique pas le dépistage, car je n'ai ni le temps, ni les tests appropriés.

Chercheur : Avez-vous l'occasion de noter des troubles associés à la dyslexie comme trouble de l'ordre temporel, et trouble de la mémoire visuelle ?

Orthophoniste : Non !, je n'ai jamais eu pareil occasion puisque ces troubles doivent être mesurés à l'aide de tests.

Entretien N°02

Chercheur : Qui vous oriente les enfants, et sur quelle base se fait leur orientation ?

Orthophoniste : Souvent se sont les médecins qui m'adresse les enfants en difficultés, mais il arrive que se soit l'enseignant qui demande au psychologue l'hygiène scolaire de prendre en charge les enfants chez lesquels elle a remarqué des troubles de l'élocution, parfois se sont aussi les parents qui s'inquiètent face aux échecs scolaires de leur enfants.

Chercheur : Sur quelle base se fait leur orientation ?

Orthophoniste : Elle se fait par rapport à la difficulté de l'enfant à s'exprimer oralement et réussir à l'école.

Chercheur : Dans quel but ?

Orthophoniste : Généralement on attend de moi un diagnostic et une prise en charge.

Chercheur : Après avoir connu de qui émané la demande de consultation fait-vous un bilan orthophonique ?

Orthophoniste : Le bilan orthophonique est nécessaire, c'est sur lui que se base toute ma démarche diagnostique.

Chercheur : En quoi consiste t-il ?

Orthophoniste : Il consiste de manière très simple à s'assurer de l'origine du trouble (organique), et d'éliminer toute atteinte auditive afin de pouvoir diagnostiquer, appareiller et prendre en charge l'enfant.

Chercheur : Quels sont les tests que vous utiliser pour dépister ?

Orthophoniste : Je n'utilise pas de tests bien définis dans ma démarche diagnostique car je n'en dispose pas, je fais comme la plupart de mes collègues, j'utilise un texte que je demande à l'enfant de lire parfois je m'assure aussi de latéralisation de l'enfant.

Chercheur : Organisez-vous des démarches ?

Orthophoniste : Le dépistage doit se faire précocement lorsque l'enfant rentre à l'école ou durant sa première ou deuxième année. Le dépistage n'est pas de mon ressort c'est le travail de l'équipe de l'hygiène scolaire.

Je diagnostique et prend en charge les enfants qui viennent à la consultation, et me propose parfois d'approfondir les examens pour éventuellement repérer une dyslexie, de la manière dont je vous ai parlé tout à l'heure.

Chercheur : Quelles sont les difficultés que vous rencontrez lors du dépistage ?

Orthophoniste : Je vous ai dit que le dépistage doit se faire à l'école, les psychologues de l'hygiène scolaire rencontrent beaucoup de difficultés dans cette tâche, car ils n'ont pas les outils d'investigation appropriés.

Entretien N°03

Chercheur : Qui vous oriente les enfants, et sur quelle base?

Orthophoniste : En dehors des médecins et des psychologues de l'hygiène scolaire, il y a les parents qui le plus souvent s'inquiètent des résultats scolaires de leur enfant ou de leur manque d'attention, rarement se sont les amis qui conseillent d'aller voir l'orthophoniste.

Chercheur : Dans quel but ?

Orthophoniste : Généralement c'est pour une prise en charge.

Chercheur : Après avoir connu de qui émané la demande de consultation, fait-vous un bilan orthophonique ?

Orthophoniste : Oui, je fais le bilan orthophonique, et j'axe mon investigation sur les antécédents et les résultats médicaux.

Chercheur : En quoi consiste t-il ?

Orthophoniste : Il consiste à faire des entretiens avec les parents, et l'enfant en plus de quelques tests lorsqu'il s'agit de troubles du langage, et je m'efforce de me faire une idée sur la personnalité de l'enfant, à partir de tests projectifs, je veux parfois évaluer le niveau de l'intelligence, mais les tests que nous avons ne sont pas étalonnés.

Chercheur : Organisez-vous des démarches pour dépister la dyslexie ?

Orthophoniste : Je ne fais pas de dépistage, sauf quand je juge que l'enfant qui m'a été orienté pour un bégaiement par exemple souffre d'autres troubles comme la dyslexie.

Chercheur : Quelles sont les difficultés que vous rencontrez lors du dépistage ?

Orthophoniste : Lors du dépistage la difficulté la plus importante est celle de ne pas avoir d'outils, de tests qui puissent me permettre une telle entreprise.

Analyse des entretiens :

Les entretiens cliniques semi directifs avisés de recherches que nous avons réalisés avec les orthophonistes praticiennes montrent que ces dernières n'ignorent pas l'importance que revêt le dépistage et plus particulièrement le dépistage précoce de la dyslexie.

Elles insistent essentiellement sur le fait qu'elles ne pratiquent pas le dépistage faute de ne pas disposer d'épreuves appropriées leur permettant pareille procédure.

Le bilan qu'elles effectuent au même titre que les épreuves utilisées pour diagnostiquer la dyslexie restent simple dans leurs ensembles, c'est-à-dire qu'elles soumettent l'enfant à la lecture d'un texte et à partir des erreurs effectuées posent le diagnostic de dyslexie sans cependant déterminer le type de dyslexie dont il s'agit afin de pouvoir orienter efficacement la démarche de prise en charge.

Il importe de souligner également que les orthophonistes ne manquent pas d'indiquer que souvent le diagnostic de dyslexie est posé alors que des enfants étaient orientés ou venus à la consultation pour d'autres troubles ce qui justifie davantage la nécessité de procéder à un dépistage au niveau des écoles et d'organiser un plan d'action afin de favoriser la mise en place d'un suivi pédagogique et orthophonique.

Il ressort des entretiens que les praticiennes admettent que leur formation ne les a pas suffisamment armées, en ce qui concerne les épreuves à faire passer aux enfants susceptibles de souffrir de dyslexie, il en est de même pour les techniques de prise en charge, et que toute la difficulté réside dans les moyens à mettre en œuvre pour pouvoir cerner le trouble suffisamment à temps.

Conclusion :

Si la dyslexie représente le trouble des apprentissages scolaires le moins connu des praticiens du fait de sa complexité il importe cependant de se pencher sur la question de son dépistage de sorte qu'il ne puisse pas constituer un obstacle à une scolarité.

Pareil trouble peut passer inaperçu durant la première année de scolarité, alors qu'il peut être identifié par des tests spécifiques dès les premières difficultés de l'enfant à lire correctement, de ce fait, il appartient à l'enseignant de signaler tout enfant qui au cours de l'apprentissage de la lecture ne réussit pas ou réussit très mal à décrocher les symboles graphiques.

Des études ont montré l'intérêt de la précocité de la prise en charge des enfants dyslexiques reposant sur l'orthophonie et la psychologie conjuguées au soutien familial.

Le dépistage doit apporter un bénéfice important à l'enfant en ce sens qu'il l'aidera à prendre conscience de son trouble et adhérer aux différentes techniques de prise en charge que doivent lui proposer l'orthophoniste et le psychologue clinicien, car souvent l'enfant souffrant de dyslexie nourrit un sentiment d'infériorité, tout retard de diagnostic et de prise en charge adapté prive l'enfant d'accéder aux acquisitions scolaires et perturbe ainsi son intégration.

L'âge du diagnostic et de prise en charge de ce trouble influe significativement sur les capacités de l'enfant à progresser.

Plus le dépistage est précoce, meilleurs sont les chances pour l'enfant d'acquérir la lecture.

Toutes les études démontrent le bénéfice d'un dépistage et d'une prise en charge orthophonique et psychologique précoce, c'est-à-dire comme nous l'avons déjà mentionné vers 7-8ans.

Il est impératif dans cette perspective de prévoir des examens system attiques du langage oral et écrit au cours de la première année d'enseignement, leurs évaluations par des tests objectifs

est indispensable et doit être mis en place au même titre qu'un suivi à court moyen, et long terme.

Trouble fréquent en milieu scolaire mais moins bien connu puisque ces manifestations ne sont pas immédiatement saisies par l'entourage.

La dyslexie a des conséquences néfastes sur l'enfant qui malgré les potentialités dont il dispose échoue à l'école.

L'enfant en difficulté d'apprentissage de la lecture interpelle l'orthophoniste qui se doit d'utiliser les outils indispensables au dépistage du trouble dont il souffre. Cependant

Les cas que nous avons exposés montrent que le spécialiste ne dispose pas d'épreuves étalonnées lui permettant de réaliser la première étape de sa démarche, il a donc recours pour combler ce manque à des moyens bricolés : il propose à l'enfant un texte à lire et à partir des erreurs qu'il commet de dire qu'il souffre de dyslexie sans pour autant en spécifier le type, ou être certain du diagnostic

Pareille attitude ne répond à aucun cadre méthodologique, et ouvre plutôt la voie, vers des erreurs diagnostiques graves étiquetant un enfant de dyslexique. Pour avoir tout simplement mal lu, il passe donc curieusement de mauvais lecteur à dyslexique.

Sans pouvoir bénéficier de la prise en charge nécessaire, il est donc livré à lui-même, ni les parents, ni l'école ne pouvant lui être d'un secours quelconque.

À la dyslexie peuvent s'associer des troubles nous avons retenu deux :

Le déficit de l'attention, l'ordre temporel, les 4 cas que nous avons étudiés en souffrent, compliquant d'avantage la tâche de l'orthophoniste qui ne déploie plus aucun effort pour améliorer la situation de l'enfant en difficulté et se contente quand ce la est possible de relever l'un ou l'autre de ces troubles.

Nous avons insisté sur la nécessité d'un dépistage répondant aux critères méthodologiques posés par les auteurs d'une part, et nous avons souligné l'importance que revêt le suivi et la prise en charge du dyslexique d'autre part.

Relevé l'absence quasi-totale des signes faisant d'un dyslexique.

(s'il en est) un handicapé.

Nous pouvons dire au terme de cette étude que notre 1^{er} première hypothèse partielle a été confirmée, puisque les orthophonistes que nous avons sollicité ne disposent d'aucun moyen.

Leur permettant d'effectuer le dépistage ainsi démunie, il se trouve contraint de faire appelle à des moyens dont nous avons déjà parlé quand aux autres hypothèses partielles concernant les troubles.

Les tests que nous avons utilisé ou confirmé leur existence d'où la nécessité pour l'orthophoniste d'être prudent et d'apprendre à éviter de faire d'un trouble associé à la dyslexie un problème au dépistage.

L'absence quasi-totale de gestes précis pour dépister et prendre en charge constitue un obstacle dont la gravité n'est pas à démontrer.

Il convient de mettre à la disposition des orthophonistes des outils indispensables et de les initier à leur utilisation pour qu'ils puissent actualiser dans le réel la démarche, dépistage, diagnostic, prise en charge

Annex

نص الإملاء

نهض الطفل في الصباح، فتناول فطوره ثم خرج أمام البيت ينظر إلى شروق الشمس، اتجه نحو شجرة البرتقال و جلس تحتها ينتظر أباه ليذهب معه إلى البستان مثل كل يوم.

تذكر الطفل أن أباه سافر البارحة إلى المدينة، فرجع إلى البيت يسأل أمه عن موعد رجوع أبيه.

علم أنه سيرجع عند ظهر اليوم، أخذ الطفل دراجته وسار بها بين البساتين حتى وصل إلى الطريق

الرئيسي حيث موقف الحافلات، و بعد مرور بعض الوقت و هو ينظر إلى كل من يمر أمامه من

سيارات وشاحنات وحافلات، حتى توقفت إحداها و نزل منها أبوه يحمل أمتعته وبعض اللوازم، فاستقبله

الطفل بفرح وضمه إليه، ثم سارا في طريق العودة إلى البيت.

نص القراءة

أراد فريد و مريم أن يذهبا في زيارة إلى أحد الأقارب في الصباح، جمع كل واحد بعض ملبسه في حقيبته ليأخذها معه في رحلته، ثم خرجا من البيت و أغلق فريد الباب، و اتجها نحو المحطة لا أحد داخل البيت الآن.

بعد وقت قصير ظهر شخصان يريدان دخول البيت لسرقة أشياء منه، صعد الأول على السلم و فتح النافذة، بينما كان الآخر يحرصه، ثم دخل الاثنان داخل البيت، و أخذ كل واحد منهما يبحث عن أي شيء له قيمة و يضعه في الكيس ثم خرجا.

في آخر النهار رجع فريد و مريم إلى البيت، و لما فتحا الباب وجدا الأشياء متناثرة على الأرض و أدراج الخزانة مفتوحة، و الفوضى تسود كل البيت. فذهلت مريم أما فريد فحمل سماعة الهاتف ليتصل بالشرطة و يبلغهم بالحادث.

ملحق رقم 01:

الصواب	الخطأ	الاسم
المدينة	مدينة	الحالة الأولى
الريح	رَبِحَ	
الأرض	الأرضَ	
وَفَجَّوْا	وَفَجَّجُوا	
فأقبلوا	فأقبل	
لكنهم	لكنها	
يَهْدِي	يَهْدِي	
ذلك	لك	
أَناك	أَنَّكَ	
هَيَا	هَيَا	
نَعْرُثُ	نَعْرُثُ	

الصواب	الخطأ	الاسم
أبا	أب	
يظنون	يَظُنُّوا	
كَبِرَ	كَبِرَ	
يُهْمَلُ	يُهْمَلُ	

أبناءؤه	أبناءه	الحالة الثانية
أوصاهم	أوضعهم	
تركت	تركتم	
الأرض ^ل	الأرضُ	
فابحثوا	فبحثوا	
وَجِدُوا	وَجَدُوا	
وَرِثَ	وَرِثَ	
عليها	عليه	
وصية	وضعية	
أبانا	أبناً	
الحمى	الحمى	
عليه	عليها	
يكن	يكونوا	
آنذاك	إنّذاك	
يتكلم	يَتَكَلَّمُ	
برزانة	بِالرَّزَانَةِ	
يقصد	يقصد	
أَسْفَلَ وَسَطُهُمْ	أَسْفَلَ وَسَطَهُمْ	
ما دُمنا	مَا دَامَنَا	
كنز	الكنز	

الاسم	الخطأ	الصواب
الحالة الثالثة	وَجَدُوا	وَجَدُوا 馥
	يقبونها	يَقْبُونَهَا
	زرانة	رزانة
	ما مدنا	ما دمنا

الاسم	الخطأ	الصواب
الحالة الرابعة	أَبٍ	أَبَا
	هَجَرَ	هاجروا
	رَبِحَ	الربح
	كَمْ	كما
	يعمل	يهمل
	إبناه	أبناؤه
	فجمعوها	فجمعهم
	وضعهم	أوصاهم
الخطأ	الصواب	
تَرَكَتُ	تَرَكَتُ	تَرَكَتُ
كل	لكم	لكم
ثمين	ثميناً	ثميناً

وَجَدُوا	وَجَدُوا
عليها	عليه
يقبلونها	يقبلون
شَبْرًا	شَبْرًا
لكنهم	لكنهم
ف	و
أبيهم	أبناؤهم
قال	فقال
أبانا	أبانا
يَهْدِي	يُهْدِي
الحمى	حَم
مَنْعًا	مِنْ
أظنُّ	أظنُّ
محمومًا	محمومًا
برزاة	بزودة
شَيْئًا	شيئًا
تزرع	تزرع
ما دمنا	مُدْهِنًا
تربتها	تربتهم
كنز	الكنز

بعض الصقل في أصله فيقول فطري فصت فت آتب اليب يضر إلى شرط
 شمس أجف فت سجرته البيطا وحفيس بيمين لا يفر أب هي الشاتعري العشان
 فتا يعل يضر أصله أن الآب شقر الأترج المدرت الأيرجيب، فرجع
 الآب بت شلت أمي العيد رجع آبت أجف .

فعت آيف شتبع آلي سار أمي مدي مؤدرج آيته . مهم أشم أصرا اليتوعد .
 حن أصف ذرجه وسر ربت بعت الإشبته حتى وصل الأضرب وصل وضما
 أن شتم حفا أضرب . ويعد صر رتصطا الأويب وهو يطرر أن رعل من ويبر
 الطيل مشيرة والشبو وشجيت والقهفت ، حتر بوضفيا أجدهي ويرل الآهتيهي
 يت يجيل آيغت ويعطا البيور ، ففسر أضلل يفرج ويضيب ، هي تم سار في طرض
 تجود آلي الآبت .

الملاء

نصق أصفل في أطبخ ، فينون فصله ثم خرج إمام البات يصر إلى شلوق درن سمش ،
يتجه نحو سجرى الويلغا وجلس بحيه ينتظر إليه يذهب مصعبه إلى البوسيان مثل كلیم .

يصر أصفل هو أم إياه سافر البرخ إلى المدن ، فرجع إلى البات السل إامه معصو عدن يطاع إليه .
عام ينة سيجع مد ضرر . أن نظ أصفل درجيه ، وسر سوجين البسبن حيه وصل بلا أصفرف
أريس حانه وقف العفایه . وبعد سر ربحطو حيه وهو يصر إلى كل من يصر أصفه من سرپ
وسجنت وحفلت ، حينا توقفت يحداه ونزله معه إبهوه وهو يحصل حائل وبعض إلى لوازم فيبلاه أصفل .
وخرجن كلهم وضعه يله ، ثم سر في أصفرف العود إلى البيت .

إبلاء

فرض الأهل في صباح ، نملا تجمنا خرج أبصر البيت نظير إلى سعيهم
الشمس ، إجهت نغسا الأتجان البريق جلسن سجلان نطير الأب صلاذيت
نما إلى السوق معا بلا الواو ، يوم
وإما طفل أنما أب طيار يوم في المدة ، فخرج إلى البيت طار الأم عما مباد
فقال الأبي ،

حيما ٨٨ سما الأنا ظهر يوم ، أجرط طفل دخوا صيده بها بنها اليسوية ننا أسما
في الطريق نلما ننا نجلد حلة أبعها ، صر ورتبط أنط ، و نظير فلا شجعوا أمهاتنا .
هون أمبا في السيارة شحنة ، نجلد نطار سعالا وقف أسعد . البنا معا الأب ،
ببعا أمبا بيمن ليلاد نحميا طفل فعيان الأهمها ليعسان نجلد إلى الطريق
حرفا في البيت

اختيار القراءة:

أَرَادَ فَرِيدٌ وَمَتَزَعْتُمْ أَنْ تَدَقَّبَا فِي زَوَا
أَلَى أَحَدُ الشَّرْبِ فِي الْفَبَاحِ قِيمَعٌ كَلَّ
وَأَحَدٌ بَعَثَ مَلَا بَشَنَ فِي حَسَنَتَيْنِ
أَحَادَةَ مَعَةً فِي تَدَاثَةٍ فَمَّ
حَرَخًا مَنِ الشُّكَّتِ وَأَعْمَأَشَفْرِيدُ الْبَابِ
وَأَتَّخَنَ تَحَوَّ لِحَصَّةً. الْأَحَدُ دَأَقَلُ
الْبَيْتِ الْأَلَى بَدُوْنَتَهُ فَسَعَنَ سَهْلًا
شَخْصِيَّاتٍ تَزَوَّدَ أَهَدَ قَوْلَ الْبَيْتِ التَّرْفَةِ
أَشَأْ بَيْتُهُ مَعَدَّ الْقَوْلَ عَدَّ أَنْ الشَّامِ
وَمَنْعَ الْمَافِدَةَ بِشَرُّمَا كَانَ الْخَرَّ
تَحَرَّصَتْ فَمَّ دَحَلُ الْمَتَانِ دَأَقَلُ
الْبَيْتِ وَأَحَدُ كَلَّ وَأَحَدٌ مَشْتَعَلًا تَبَحَّتْ
هَقَنَ أَوْ سَنَاءً أَنْ تَشْمَةُ وَتَسَعَمَ فِي الْكُتُبِ
فَمَّ هَزَّحًا فِي أَحْتَا النُّوْرَ رَجَعَ فَرِيدٌ
وَمَتَزَعْتُمْ آلَ الْبَيْتِ وَأَمَّا مَلِكًا الْبَابِ
وَعَدَّ السُّنَاءَ مَشْرُوعًا عَنِ الرَّقْمِ وَأَدْرَأَ الْخَرَّ
مَنْتَوَّحَانِ وَالنَّبُوْتُمْ تَسْوَدَ كَلَّ الْبَيْتِ فَدَقَلَتْ
مَتَزَعْتُمْ أَمَا فَرِيدٌ فَعَمَلُ شَمْعَةِ الْمَتِّ التَّسْتَمَلِ
بِأَشْرَفَةٍ وَسَبْعَمُ بِأَحَدًا
- بِلَاغٌ صَحِيحٌ فِي كُلِّ الْكَلِمَاتِ مَعْدَا فِي فَرِيدٍ، إِلَى أَنْ.

اختبار القراءة

أَرَادَ فَرِيدٌ وَمَرْيَمُ أُمَّ يَدُهَا إِلَى زَيْنٍ مَرَّةً
إِلَى آخِرٍ يَخُذُ أَفَارِقَ فِي صَبَاحٍ حَيْثُ كُلُّ
وَاحِدٍ يَبْعَثُ مَلَائِكَةً إِلَى حُجَّتَيْهَا بِأَحَدِهِ
مَعَهُ فَيَرْكُضُهُ، لَمْ تَرَ جَا مِنْ السَّبْتِ، وَأَمَّا
فَرِيدٌ تَابًا وَأَتَتْهَا حَمَلًا مَحْوَمَةً.

لَا أَحَدٌ دَخَلَ بَيْتَ آن.

بَعْدَ وَقْتٍ فَبَيَّنَ طَاهِرٌ شُكْرَانَ تَرِيدٌ أَنْ دُقُولَ
بَيْتِ السَّرَفَةِ أَشْيَاءَ مَتَّةً، طَشَّةً أَوَّلَ عَلَى
السَّمِّ وَفَتَحَ السَّادَةَ ابْنُهَا قَالَ الْخَيْرُ بِيحْرَةٍ
ثُمَّ دَخَلَ الْبَيْتَ دَخَلَ بَيْتَ وَأَخَذَ كُلُّ وَاحِدٍ
مِنْهُمَا يَبْحَثُ عَنْ أَبِي شَيْبَةَ أَفِيئَةً وَيَقْرَأُ

فِيهَا الْكِتَابَ، ثُمَّ فَرَجَا

فَبَيْنَ آخِرِهِ تَأَخَّرَ نَهَارًا رَجَعَ فَرِيدٌ وَمَرْيَمُ إِلَى بَيْتِ
وَأَمَّا فَتَحُوا الْبَابَ وَقَدُّوا شَيْئًا مَشْرُوعًا عَلَى
أَرْطِهِ وَأَدْرَجَ الْخَرَاتَةَ وَالنَّوْصِنَ تَسْوَدُ كُلُّ
السَّبْتِ فَذَمَّ مَرْيَمَ، أَمَّا فَرِيدٌ فَجَمَلَ سَمَاعَةً
هَذَا يَفَالِي تَطَلَّ بِالسَّرَفَةِ، وَيَبْلَغُهُمْ بِالرُّدَّةِ،
صَحَابَةُ كَامِلٌ وَقِرَاءَةُ بِطَيْبَةِ حَبَا.

Les références bibliographiques

I- Les ouvrages (français /anglais):

- 1-ANNIE DUMONT,(2008) LA DYSLEXIE, 2^E ED. CASTERMA ISBNFRANCE.
- 2-ANNIE DUMONT (2008): LA DYSLEXIE, 2^E ED. CASTERMA ISBNFRANCE.
- 3-ANNE VAN HOUT (2001) : LES DYSLEXIES 'D'ECRIRE, EVALUER, EXPLIQUER, TRAITER. 3EME EDITION MASSON EDITEUR. PARIS
- 4-AHISSAR M, PROTOPAPAS A, REID M, MERZENICH MM. (2000) AUDITORY PROCESSING PARALLELS READING ABILITIES IN ADULTS. PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE UNITED STATES OF AMERICA, 97 : 6832-6837.
- 5-ALBARET JM. (1995), EVALUATION PSYCHOMOTRICE DES DYSPRAXIES DE DEVELOPPEMENT. EVOLUTIONS PSYCHOMOTRICES 7 : 3-11.
- 6-BENSON DF, GESCHWIND N. (1970), DEVELOPMENTAL GERSTMANN SYNDROME. NEUROLOGY, 20 : 293-298.
- 7-BRUN V ET CHEMINNELLE (2002) : LES DYSLEXIES. MASSON EDITEUR. PARIS
- 8-BENONY. H (1998) : LE DEVELOPPEMENT DE L'ENFANT ET SES PSYCHOPATHOLOGIQUES, ED : NATHAN UNIVERSITE, PARIS, FRANCE.
- 9-BERNARD LECHAVELIER, FRANCIS L'USTACHE (2008) PARIS, INSERM.
- 10-BOREL- MAISSONY S- LES TROUBLES DU LANGAGE DANS LES DYSLEXIES ET DYSORTHOGRAPHIES, (1951) EDIT DELACHAUX. PARIS. FRANCE.
- 11-BISHOP DVM, SNOWLING MJ.(2004), DEVELOPMENTAL DYSLEXIA AND SPECIFIC LANGUAGE IMPAIRMENT : SAME OR DIFFERENT ? PSYCHOLOGICAL BULLETIN.
- 12-BAILEY PJ, SNOWLING MJ. (2002), AUDITORY PROCESSING AND THE DEVELOPMENT OF LANGUAGE AND LITERACY. B M BULL, 63 : 135-146.

13-BEN-ARTZI E, FOSTICK L, BABKOFF H (2005). DEFICITS IN TEMPORAL-ORDER JUDGMENTS IN DYSLEXIA : EVIDENCE FROM DIOTIC STIMULI DIFFERING SPECTRALLY AND FROM DICHOTIC STIMULI DIFFERING ONLY BY PERCEIVED LOCATION. NEUROPSYCHOLOGIA, 43 : 714-723.

14-BISHOP DVM, BISHOP SJ, BRIGHT P, JAMES C, DELANEY T, TALLAL P.(1999) DIFFERENT ORIGIN OF AUDITORY AND PHONOLOGICAL PROCESSING PROBLEMS IN CHILDREN WITH LANGUAGE IMPAIRMENT : EVIDENCE FROM A TWIN STUDY. J SPEECH LANG HEAR RES , 42 : 155-68.

15-CASTLES A, COLTHREAT M. (1993),VARIETIES OF DEVELOPMENTAL DYSLEXIA. COGNITION, 47 : 149-180.

16-CUVELLIER JC, PANDIT F, CASALIS S, LEMAITRE MP, CUISSET JM, ET COLL. (2004) ANALYSE D'UNE POPULATION DE 100 ENFANTS ADRESSES POUR TROUBLES D'APPRENTISSAGE SCOLAIRE. ARCHIVES DE PEDIATRIE, 11 : 201-206.

17-DE GRANDMONT NICOLE (1995) : PEDAGOGIE DU JEU, ED : LOGIQUES, CANADA.

18-DEHAENE S, MOLKO N, COHEN L, WILSON AJ, (2004) ARITHMETIC AND THE BRAIN. CURRENT OPINION IN NEUROBIOLOGY.

19-DEWEY D, KAPLAN BJ. (1994). SUBTYPING OF DEVELOPMENTAL MOTOR DEFICITS. DEVELOPMENTAL NEUROPSYCHOLOGY, 10 : 265-284.

20-DEWEY D, KAPLAN BJ, CRAWFORD SG, WILSON BN. (2002). DEVELOPMENTAL COORDINATION DISORDER : ASSOCIATED PROBLEMS IN ATTENTION, LEARNING, AND PSYCHOSOCIAL ADJUSTMENT. HUM MOV SCI,

21-DYKMAN RA, ACKERMAN PT. (1991). ADD AND SPECIFIC READING DISABILITY : SEPARATE BUT OFTEN OVERLAPPING DISORDERS. JOURNAL OF LEARNING DISABILITIES.

22-ESTIENNE.F (1998) : METHODE D'ENTRAINEMENT A LA LECTURE ET DYSLEXIES, ED : MASSON, PARIS, FRANCE.

23-ESTIENNE.F (1999) : METHODE D'INITIATION A L'ECRIT POUR LES DYSLEXIQUES ET LES DYSORTHOGRAPHIQUES, ED : MASSON, FRANCE.

24-ESTIENNE.F, VAN HOUT ANNE (1998): LES DYSLEXIES, ED : MASSON, TROISIEME EDITION, PARIS, FRANCE.

25-FAWCETT AJ, NICOLSON RI. (1992). AUTOMATIZATION DEFICITS IN BALANCE FOR DYSLEXIC CHILDREN. PERCEPTUAL AND MOTOR SKILLS.

26-FLETCHER-FLINN C, ELMES H, STRUGNELL D. (1997). VISUAL-PERCEPTUAL AND PHONOLOGICAL FACTORS IN THE ACQUISITION OF LITERACY AMONG CHILDREN WITH CONGENITAL DEVELOPMENTAL COORDINATION DISORDER. DEV MED CHILD NEUROL.

27-FRICK PJ, KAMPHAUS RW, LAHEY BB, LOEBER R, CHRIST MAG, ET COLL. (1991). ACADEMIC UNDERACHIEVEMENT AND THE DISRUPTIVE BEHAVIOR DISORDERS. JOURNAL OF CONSULTING AND CLINICAL PSYCHOLOGY.

28-GILGER JW, PENNINGTON BF, DEFRIES JC. (1992). A TWIN STUDY OF THE ETIOLOGY OF COMORBIDITY : ATTENTION DEFICIT-HYPERACTIVITY DISORDER AND DYSLEXIA. JOURNAL OF THE AMERICAN ACADEMY OF CHILD AND ADOLESCENT PSYCHIATRY.

29-GIRAUD K, DEMONET DÉMONET JF, HABIB M, MARQUIS P, CHAUVEL P, LIEGEOIS-CHAUVEL C. (2005). AUDITORY EVOKED POTENTIAL PATTERNS TO VOICED AND VOICELESS SPEECH SOUNDS IN ADULT DEVELOPMENTAL DYSLEXICS WITH PERSISTENT DEFICITS. CEREB CORTEX.

30-GOLSE BERNARD (SANS ANNEE): LE DEVELOPPEMENT AFFECTIF ET INTELLECTUEL DE L'ENFANT, ED : MASSON, TROISIEME EDITION, PARIS, FRANCE.

31-GUIDETTI MICHELE, TOURETTE CATHERINE (2002): INTRODUCTION A LA PSYCHOLOGIE DU DEVELOPPEMENT DU BEBE A L'ADOLESCENT, ED : ARMAND COLLIN-CURSUS-PARIS, 2^{EME} EDITION, FRANCE.

32-HABIB M. (2003). LA DYSLEXIE A LIVRE OUVERT. RESODYD, MARSEILLE, : 171 P.

33-HAWKINS J, LISHNER D. (1987). SCHOOLING AND DELINQUENCY. IN : HANDBOOK OF CRIME AND DELINQUENCY PREVENTION. JOHNSON EH (ED). NEW YORK, GUILFORD PRESS.

34-HILL EL. (2001). NON-SPECIFIC NATURE OF SPECIFIC LANGUAGE IMPAIRMENT: A REVIEW OF THE LITERATURE WITH REGARD TO CONCOMITANT MOTOR IMPAIRMENTS. INTERNATIONAL J LANGUAGE COMMUNICATION DISORDERS.

35-IVRY RB, KEELE SW. (1989). TIMING FUNCTIONS OF THE CEREBELLUM. J COGN NEUROSCI.

36-IVRY RB, SPENCERRMC, ZELAZNIKHN, DIEDRICHSEN J. (2002). THE CEREBELLUM AND EVENT TIMING. ANN N Y ACAD SCI.

37-KADESJÖ B, GILLBERG C. (1999). DEVELOPMENTAL COORDINATION DISORDER IN SWEDISH 7-YEAR-OLD CHILDREN. J AM ACAD CHILD ADOL PSYCHIATRY.

38-KAPLAN BJ, WILSON BN, DEWEY D, CRAWFORD SG. (1998). DCD MAY NOT BE A DISCRETE DISORDER. HUMAN MOVEMENT SCIENCE.

39-KING WM, LOMBARDINO LJ, CRANDELL CC, LEONARD CC. (2003). COMORBID AUDITORY PROCESSING DISORDER IN DEVELOPMENTAL DYSLEXIA. EAR & HEARING.

40-KNOPIC VS, ALARCON M, DEFRIES JC. (1997). COMORBIDITY OF MATHEMATICS AND READING DEFICITS: EVIDENCE FOR A GENETIC ETIOLOGY. BEHAV GENET.

41-LANDERL K, BEVAN A, BUTTERWORTH B. (2004). DEVELOPMENTAL DYSCALCULIA AND BASIC NUMERICAL CAPACITIES: A STUDY OF 8-9 YEAR OLD STUDENTS. COGNITION.

42-LESNY IA. (1980). DEVELOPMENTAL DYSPRAXIA-DYSGNOSIA AS A CAUSE OF CONGENITAL CHILDREN'S CLUMSINESS. BRAIN & DEVELOPMENT.

43-LIONEL BELLENGER (1989): LES METHODES DE LECTURE (QUE SAIS-JE ?) ED : PRESSES UNIVERSITAIRES DE FRANCE. 4^{EME} EDITION. FRANCE.

44-LIÉGEOIS-CHAUVEL C, DEGRAAF JB, LAGUITTON V, CHAUVEL P. (1999). SPECIALIZATION OF LEFT AUDITORY CORTEX FOR SPEECH PERCEPTION IN MAN DEPENDS ON TEMPORAL CODING. CEREB CORTEX.

- 45-LYYTINEH H, AHONEN T, EKLUND K, GUTTORM T, KULJU P, ET COLL. (2004). EARLY DEVELOPMENT OF CHILDREN AT FAMILIAL RISK FOR DYSLEXIA : FOLLOW-UP FROM BIRTH TO SCHOOL AGE. DYSLEXIA.
- 46-MANIS FR, SEIDENBERG MS, DOI LM, MCBRIDE-CANG C, PETERSEN A. (1996). ON THE BASES OF TWO SUBTYPES OF DEVELOPMENT DYSLEXIA. COGNITION.
- 47-NICOLSON, RI, FAWCETT AJ, DEAN P. (1995). TIME ESTIMATION DEFICITS IN DEVELOPMENTAL DYSLEXIA : EVIDENCE FOR CEREBELLAR INVOLVEMENT. PROCEEDINGS OF THE ROYAL SOCIETY.
- 48-O'HARE A, KHALID S. (2002). THE ASSOCIATION OF ABNORMAL CEREBELLAR FUNCTION IN CHILDREN WITH DEVELOPMENTAL COORDINATION DISORDER AND READING DIFFICULTIES. DYSLEXIA.
- 49-PIEK JP, PITCHER TM, HAY DA. (1999). MOTOR COORDINATION AND KINAESTHESIS IN BOYS WITH ATTENTION DEFICIT-HYPERACTIVITY DISORDER. DEVELOPMENTAL MEDICINE AND CHILD NEUROLOGY.
- 50-RASMUSSEN P, GILLBERG C. (2000). NATURAL OUTCOME OF ADHD WITH DEVELOPMENTAL COORDINATION DISORDER AT AGE 22 YEARS : A CONTROLLED, LONGITUDINAL, COMMUNITY-BASED STUDY. J AM ACAD CHILD ADOL PSYCHIATRY.
- 51-ROURKE BP. (1993). ARITHMETIC DISABILITIES, SPECIFIC AND OTHERWISE : A NEUROPSYCHOLOGICAL PERSPECTIVE. J LEARNING DISABILITIES.
- 52-ROURKE BP. (1995). SYNDROME OF NON-VERBAL LEARNING DISABILITIES : NEURODEVELOPMENTAL MANIFESTATIONS. NEW YORK, NY, GILFORD PRESS.
- 53-RUTTER M, YULE W. (1970). READING RETARDATION AND ANTISOCIAL BEHAVIOR : THE NATURE OF THE ASSOCIATION. IN : EDUCATION HEALTH AND BEHAVIOR. RUTTER M, TIZARD J, WHITMORE K (EDS). LONGMANS, LONDON .
- 54-SAMUELSSON S, LUNDBERG I, HERKNER B. (2004). ADHD AND READING DISABILITY IN MALE ADULTS : IS THERE A CONNEXION ? J LEARN DIABIL.
- 55-THOMAS M, KARMILOFF-SMITH A. (2002). ARE DEVELOPMENTAL DISORDERS LIKE CASES OF ADULT BRAIN DAMAGE ? IMPLICATIONS FROM CONNECTIONIST MODELLING. BEHAVIORAL AND BRAIN SCIENCES.

56-VELLUTINO FR. (1979). DYSLEXIA : RESEARCH AND THEORY. MIT PRESS, CAMBRIDGE, MA.

57-VISSER J. (2003). DEVELOPMENTAL COORDINATION DISORDER : A REVIEW OF RESEARCH ON SUBTYPES AND COMORBIDITIES. HUMAN MOVEMENT SCIENCE.

58-ANAES. (2001). L'ORTHOPHONIE DANS LES TROUBLES SPECIFIQUES DU LANGAGE ORAL CHEZ L'ENFANT DE 3 A 6 ANS. AGENCE NATIONALE D'ACCREDITATION ET D'EVALUATION DE LA SANTE: 80 P

59-AUTESSERRE D, PÉRENNOU G, ROSSI M. (1989). METHODOLOGY FOR THE TRANSCRIPTION AND LABELING OF A SPEECH CORPUS. JOURNAL OF THE INTERNATIONAL PHONETIC ASSOCIATION.

60-BADDELEY AD, LOGIE R. (1999). WORKING MEMORY: THE MULTIPLE COMPONENT MODEL. IN: MODELS OF WORKING MEMORY. MYAKE A, SHAH P (EDS). CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS, CAMBRIDGE.

61-BILLARD C, TOUZIN M. ANTHONY, CLEMENTINE, SAÏD ET LES AUTRES. (2003). UNE DECOUVERTE CONCRETE DES TROUBLES SPECIFIQUES DES APPRENTISSAGES. CD-ROM DE SENSIBILISATION ARTA, PARIS.

62-BILLARD C, VOL S, LIVET MO, MOTTE J, VALLÉE L, GILLET P. (2002A). THE BREV NEUROPSYCHOLOGICAL TEST: PART I. RESULTS FROM 500 NORMALLY DEVELOPING CHILDREN. DEVELOPMENTAL MEDICINE AND CHILD NEUROLOGY.

63-BILLARD C, MOTTE J, FARMER M, LIVET MO, VALLÉE L, ET COLL. (2002B). THE BREV NEUROPSYCHOLOGICAL TEST: PART II. RESULTS OF VALIDATION IN CHILDREN WITH EPILEPSY. DEVELOPMENTAL MEDECINE AND CHILD NEUROLOGY.

64-BILLARD C, DUCOT B, PINTON F, COSTE-ZEÏTOUN D, PICARD S, WARSZAWSKI J. (2006). BREV UNE BATTERIE D'EVALUATION DES FONCTIONS COGNITIVES : VALIDATION DANS LES TROUBLES DES APPRENTISSAGES. ARCH FR PED.

65-BOVET F, DANJOU G, LANGUE J, MORELLO M, TOCKERT E, KERN S. (2005A). LES INVENTAIRES FRANÇAIS DU DEVELOPPEMENT COMMUNICATIF (IFDC) DU NOURRISSON. MEDECINE ET ENFANCE.

66-BOVET F, DANJOU G, LANGUE J, MORELLO M, TOCKERT E, KERN S. (2005B). UN NOUVEL OUTIL D'EVALUATION DU DEVELOPPEMENT COMMUNICATIF DU NOURRISSON. MEDICINE ET ENFANCE.

67-BRAUN CMJ. (2000). NEUROPSYCHOLOGIE DU DEVELOPPEMENT. FLAMMARION MEDICINE-SCIENCES.

68-CARROW E. (1971). TEST FOR AUDITORY COMPREHENSION OF LANGUAGE. MASS, TEACHING RESOURCES CORPORATION. BOSTON.

69-CHARLES M, SOPPELSA R, ALBARET J-M. (2003). BHK- ECHELLE D'EVALUATION RAPIDE DE L'ECRITURE CHEZ L'ENFANT. EDITIONS ET APPLICATIONS PSYCHOLOGIQUES, PARIS.

70-CHEVRIE-MÜLLER C. (2003). QUESTIONNAIRE LANGAGE ET COMPORTEMENT- 3 ANS ET DEMI. IN: L'ETAT DES CONNAISSANCES. BILLARD C, GILLET P, TOUZIN M (EDS). SIGNES EDITIONS, LIVRET 2, PARIS.

71-CHEVRIE-MÜLLER C, GOUJARD J. (1990). VALIDATION D'UNE METHOD DE DEPISTAGE PRECOCE DES TROUBLES DU LANGAGE. ANAE.

72-CHEVRIE-MÜLLER C, SIMON AM, DECANTE P. (1981). EPREUVES POUR L'EXAMEN DU LANGAGE. CENTRE DE PSYCHOLOGIE APPLIQUE, PARIS.

73-CHEVRIE-MÜLLER C, SIMON AM, FOURNIER F. (1997). BATTERIE LANGAGE ORAL, LANGAGE ECRIT, MEMOIRE, ATTENTION (L2MA). EDITIONS DU CENTRE DE PSYCHOLOGIE APPLIQUE, PARIS.

74-CHEVRIE-MÜLLER C, PLAZA M. (2001). N-EEL: LES NOUVELLES EPREUVES POUR L'EXAMEN DU LANGAGE. LES EDITIONS DU CENTRE DE PSYCHOLOGIE APPLIQUE, PARIS.

75-CHEVRIE-MÜLLER C, SIMON AM, DUFOUIL C, GOUJARD J. (1993). DEPISTAGE

PRECOCE DES TROUBLES DE DEVELOPPEMENT DU LANGAGE A 3 ANS ET DEMI:
VALIDATION DE LA METHOD. ANAE.

76-CHEVRIE-MÜLLER C, SIMON AM, LE NORMAND MT, FOURNIER S. (1988).
BATTERIE D'EVALUATION PSYCHOLINGUISTIQUE: I. BEPL A. II BEPL B.
EDITIONS DU CENTRE DE PSYCHOLOGIE APPLIQUE, PARIS.

77-COQUET F. (2003). LE DEPISTAGE ET LA PREVENTION DU LANGAGE A 3 ANS.
IN: L'ETAT DES CONNAISSANCES. BILLARD C, GILLET P, TOUZIN M (EDS).
SIGNES EDITIONS, LIVRET 2, PARIS.

78-DE AGOSTINI M, METZ-LUTZ MN, VAN HOUT A, CHAVANCE A, DELOCHE M,
ET COLL. (1998). BATTERIE D'EVALUATION DU LANGAGE ORAL DE L'ENFANT
APHASIQUE (ELOLA): STANDARDISATION FRANÇAISE (4-12 ANS). REVUE DE
NEUROPSYCHOLOGIE.

79-DELTOUR JJ, HUPKENS D. (1980). TEST DE VOCABULAIRE ACTIF ET PASSIF,
TVAP. EAP, PARIS.

80-DELTOUR JJ, (2000). DEDALE. EAP, PARIS.

81-DELTOUR JJ. (1992). TCG TEST DE CLOSURE GRAMMATICAL. EAP, PARIS.

82-DUCROT S, LETE B. (2005). LE DEVELOPPEMENT DES CAPACITES VISUO-
ATTENTIONNELLES AU COURS DE L'ACQUISITION DE LA LECTURE. IN: VOIR,
AGIR ET COMMUNIQUE: DEFICIT ET HANDICAP. COELLO Y, CASALIS S,
MORONI C (EDS). PRESSES DU SEPTENTRION, LILLE.

83-DUNN LM, THERIAULT-WHALEN C. (1993). ECHELLE DE VOCABULAIRE EN
IMAGES PEABODY : EVIP, TORONTO, PSYCAN.

84-ECALLE J. (2000). TIME 2, TEST D'IDENTIFICATION DE MOTS ECRITS. EAP,
PARIS, 2000 FERRAND P. PER 2000, PROTOCOLE D'EVALUATION RAPIDE. ORTHO
EDITIONS, ISBERGUES, FRANCE.

85-JONES BL, EBERLE JA. (2000). LEARNING DISABILITIES: DIAGNOSTIC

CONSIDERATIONS FROM AN EDUCATIONAL PERSPECTIVE. SEMINARS IN CLINICAL NEUROPSYCHIATRY.

86-HAMSTRA-BLETZ E, BIE J. DE, BRINKER BPLM DEN. (1987). BEKNOPTE BEOORDELINGSMETHODE VOOR KINDERHANDSCHRIFTEN. LISE: SWETS & ZEITLINGER.

87-KAMPHAUS RW, PETOSKEY M, ROWE EW. (2000). CURRENT TRENDS IN PSYCHOLOGICAL TESTING OF CHILDREN, PROFESSIONAL PSYCHOLOGY. RESEARCH PRACTISE.

88-KAUFMAN AS, KAUFMAN NL. (1983). ADMINISTRATION AND SCORING MANUAL FOR THE KAUFMAN ASSESSMENT BATTERY FOR CHILDREN. CIRCLE PINES, AGS.

89-KAUFMAN AS, KAUFMAN NL. (1990). KAUFMAN BRIEF INTELLIGENCE TEST. CIRCLE PINES, AGS, MN.

90-KAUFMAN AS, KAUFMAN NL. (1993). KAUFMAN SURVEY OF EARLY ACADEMIC AND LANGUAGE SKILLS. CIRCLE PINES, AGS, MN.

91-KAUFMAN AS, KAUFMAN NL. (1994A). KAUFMAN FUNCTIONAL ACADEMIC SKILLS TEST. CIRCLE PINES, AGS, MN.

92-KAUFMAN AS, KAUFMAN NL. (1994B). KAUFMAN SHORT NEUROPSYCHOLOGICAL ASSESSMENT PROCEDURE. CIRCLE PINES, AGS, MN.

93-KAUFMAN AS, KAUFMAN NL. (1997). KAUFMAN TEST OF ACADEMIC ACHIEVEMENT NORMATIVE UPDATE. CIRCLE PINES, AGS, MN.

94-KAUFMAN AS, KAUFMAN NL. (1999). KAUFMAN ADOLESCENT AND ADULT INTELLIGENCE TEST. CIRCLE PINES, AGS, MN.

95-KENNY T, GAES G, SAYLOR W, GROSMAN L, KAPPELMAN M, ET COLL. (1990). THE PEDIATRIC EARLY ELEMENTARY EXAMINATION: SENSITIVITY AND SPECIFICITY. JOURNAL OF PEDIATRIC PSYCHOLOGY.

96-KERN S. (2003). LES INVENTAIRES FRANÇAIS DU DEVELOPPEMENT

COMMUNICATIF. IN : L'ETAT DES CONNAISSANCES. BILLARD C, GILLET P, TOUZIN M (EDS). PARIS, SIGNES EDITIONS, LIVRET.

97-KHOMSI A. (1987). EPREUVE D'EVALUATION DES STRATEGIES DE COMPREHENSION EN SITUATION ORALE 0-52. EDITIONS DU CENTRE DE PSYCHOLOGIE APPLIQUEE, PARIS.

98-KHOMSI A. (1999). LMC-R : LECTURE DES MOTS ET COMPREHENSION. EDITIONS DU CENTRE DE PSYCHOLOGIE APPLIQUEE, PARIS.

99-KHOMSI A. (1996). ÉVALUATION DU LANGAGE ORAL (ELO). ÉDITIONS DU CPA, PARIS, 2001 KREMIN H, DELLATOLAS G. PHONOLOGICAL AND SEMANTIC FLUENCY IN CHILDREN AGED 5 TO 8. ANAE.

100-LECOQ P. (1996). UNE EPREUVE DE COMPREHENSION SYNTAXICO-SEMANTIQUE. PRESSE UNIVERSITAIRE DU SEPTENTRION, LILLE.

101-LEFAVRAIS P. (2006). TEST DE LEXIMETRIE DE « LA PIPE ET LE RAT ». EAP, PARIS, 1986 LEFAVRAIS P. TEST DE LEXIMETRIE DE L'ALOUETTE, ECPA, PARIS, NOUVEL ETALONNAGE.

102-LOBROT M. ORLEC. (1988). ORTHOGRAPHE ET LECTURE. EAP, PARIS.

103-LOOS-AYAV C, ROY B, BLANC JP, APTEL E, MAEDER C, ET COLL. (2005). VALIDATION D'UN TEST DE REPERAGE DES TROUBLES DU LANGAGE ET DES APPRENTISSAGES POUR L'ENFANT DE 6 ANS (ERTLA6), UNE ETUDE PROSPECTIVE. SANTE PUBLIQUE.

104-LYYTINEN H, AHONEN T, EKLUND K, GUTTORM TK, LAAKSO ML, ET COLL. (2001). DEVELOPMENTAL PATHWAYS OF CHILDREN WITH AND WITHOUT FAMILIAL RISK FOR DYSLEXIA DURING THE FIRST YEARS OF LIFE. DEV NEUROPSYCHOL.

105-LYYTINEN H, AHONEN T, EKLUND K, GUTTORM TK, LAAKSO ML, ET COLL. (2004). EARLY DEVELOPMENT OF CHILDREN FAMILIAL RISK FOR DYSLEXIA-FOLLOW-UP FROM BIRTH TO SCHOOL AGE. DYSLEXIA.

106-MARTINET C, VALDOIS S. DICTEE DE 66 MOTS A COMPLEXITE VARIABLE, 1998 MILLER LJ, LEMERAND PA, COHN SH. (1987). A SUMMARY OF THREE PREDICTIVE STUDIES WITH THE MAP (MILLER ASSESSMENT FOR PRESCHOOLER). THE OCCUPATIONAL THERAPY JOURNAL OF RESEARCH.

107-MOUSTY P, LEYBAERT J. (1999). EVALUATION DES HABILETES DE LECTURE ET D'ORTHOGRAPHE AU MOYEN DE LA BELEC : DONNEES LONGITUDINALES AUPRES D'ENFANTS FRANCOPHONES TESTES EN 2EME ET 4EME ANNEES. REVUE EUROPEENNE DE PSYCHOLOGIE APPLIQUEE.

108-NAZIR T, AGHABABIAN V. (2004). DIAGNOSTIC DES STRATEGIES « DEVIANTES » DE LECTURE. IN: APPRENTISSAGE DE LA LECTURE ET DYSLEXIES DEVELOPPEMENTALES. VALDOIS S, COLE P, DAVID D (EDS). SOLAL, MARSEILLE.

109-OUVRIER R, HENDY J, BORNOHLT L, BLACK FH. (1996). SYSTEMS: SCHOLL YEARS SCREENING TEST FOR THE EVALUATION OF MENTAL STATUS. J CHILD NEUROL 1999, 8 : 145-148 SAVIGNY M. BATELEM-R. EAP, PARIS.

110-ORTONS : LES PROBLEMES DE LA LECTURE, DE L'ECRITURE ET DE LANGAGE CHEZ LES ENFANTS, MONOGRAPHIE, NORTON, EDIT, NEW YORK, 1937.

111-PETOT. J. M (1979) : MELANIE KLEIN, ED : DUNOD BORDAS, PARIS, FRANCE.

112-PIERRE DEBRAY- RITZEN : COMMENT DEPISTER UNE DYSLEXIE CHEZ UN PETIT ECOLIER, EDITION FERNAND.

113-RONDAL J (1982): TROUBLES DU LANGAGE DIAGNOSTIQUE ET REEDUCATION. PIERRE MARDAGA EDITEUR. PARIS

114-SCARBOUROUGH HS. (2001). CONNECTING EARLY LANGUAGE AND LITERACY TO LATER READING (DIS)ABILITIES: EVIDENCE, THEORY, AND PRACTICE. IN: HANDBOOK OF EARLY LITERACY RESEARCH. NEUMAN SB, DIKINSON DK (EDS). GUILDFORD PRESS, NEW YORK.

115-SHAYWITZ SE, FLETCHER JM, HOLAHAN JM, SHNEIDER AE, MARCHIONE

KE, ET COLL. (1999). PERSISTENCE OF DYSLEXIA: THE CONNECTICUT LONGITUDINAL STUDY AT ADOLESCENCE. PEDIATRICS.

116-SNOWLING M. (2000). DYSLEXIA. BLACKWELL PUBLISHING, OXFORD.

117-SPRENGER-CHAROLLES L, SIEGEL LS, BECHENNEC D, SERNICLAES W. (2003). DEVELOPMENT OF PHONOLOGICAL AND ORTHOGRAPHIC PROCESSING IN READING ALOUD, IN SILENT READING, AND IN SPELLING: A FOUR-YEAR LONGITUDINAL STUDY. J EXPERIMENTAL CHILD PSYCHOLOGY, 84 : 194-217

118-SPRENGER-CHAROLLES L, COLE P, BECHENNEC D, KIPFFER-PIQUARD A. (1935). EVALEC: BATTERIE D'EVALUATION DIAGNOSTIQUE DE LA DYSLEXIE. EUROPEAN BULLETIN OF APPLIED PSYCHOLOGY-REVUE EUROPEENNE DE PSYCHOLOGIE APPLIQUEE, SOUS PRESSE STROOP JR. STUDIES OF INTERFERENCE IN SERIAL VERBAL REACTIONS. J EXP PSYCHOL, 18 : 643-662

119-TALLAL P. (1980). AUDITORY TEMPORAL PERCEPTION, PHONICS AND READING DISABILITIES IN CHILDREN. BRAIN AND LANGUAGE, 9 : 182- 198

120-TORGESEN JK, RASHOTTE CA, ALEXANDER AW. (2001). PRINCIPLES OF FLUENCY IN READING: RELATIONSHIPS WITH EMPIRICAL OUTCOMES. IN: TIME, FLUENCY AND DEVELOPMENTAL DYSLEXIA. WOLF M (ED). YORK PRESS, PARKTON MD.

121-VALDOIS S, BOSSE ML, ANS B, CARBONEL S, ZORMAN M, ET COLL. (2003). PHONOLOGICAL AND VISUAL PROCESSING DEFICITS CAN DISSOCIATE IN DEVELOPMENTAL DYSLEXIA: EVIDENCE FROM TWO CASES STUDIES. READING AND WRITING.

122-VELLUTINO FR, FLETCHER JM, SNOWLING MJ, SCANLON DM. (2004). SPECIFIC READING DISABILITY (DYSLEXIA): WHAT WE HAVE LEARNED IN THE PAST FOUR DECADES? JOURNAL OF CHILD PSYCHOLOGY AND PSYCHIATRY.

123-WESHSLER D. (1991). WECHSLER INTELLIGENCE SCALE CHILDREN-THIRD EDITION: MANUAL PSYCHOLOGICAL CORPORATION, NEW YORK.

WEIL-HALPERN F, CHEVRIE-MULLER C, SIMON AM, GUIDET C. NSST. (1983).

TEST D'EVALUATION DES APTITUDES SYNTAXIQUES. EDITION ET APPLICATIONS PSYCHOLOGIQUES, PARIS.

124-WALLON(1990) : EVOLUTION PSYCHOLOGIQUE DE L'ENFANT, ED : ENAG.

125-WOODCOCK RW, JOHNSON MB, MATHER N, MCGREW Z, WERDER JK. (1991). WOODCOCK-JOHNSON PSYCHO-EDUCATIONAL BATTERY-REVISED. ALLEN, DLM TEACHING RESOURCES, TX.

126-ZORMAN M, JACQUIER-ROUX M. (2003). BILAN DE SANTE EVALUATION DU DEVELOPPEMENT POUR LA SCOLARITE 5-6 ANS (BSEDS 5-6 2003). GRENOBLE, LABORATOIRE COGNISCIENCES.

127-ZORMAN M, LEQUETTE C, POUGET G. (2004). DYSLEXIES : INTERET D'UN DEPISTAGE ET D'UNE PRISE EN CHARGE PRECOCE A L'ECOLE. EVALUATION DU BSEDS 5-6. IN : DEVELOPPEMENT COGNITIF ET TROUBLES DES APPRENTISSAGES. METZ-LUTZ MN, DEMONT E, SEEGMULLER C, DE AGOSTINI M, BRUNEAU N (EDS). SOLAL, MARSEILLE.

Référence électroniques :

- 1- www.almualem.net/index.html
- 2- www.arabsynet.com/journals/p/p63.html
- 3- www.cf.geocities.com/ndegrandmont/index.html
- 4- www.er.uquam.ca/nobel/lire/bienvenue.html
- 5- www.ma-classe.com/fichiers_pdf/methodes.pdf
- 6- www.maabar.com
- 7- www.nashiri.net
- 8- www.questa.com

Résumé

Inscrite dans le champ des troubles de l'apprentissage scolaire, la dyslexie a suscité l'attention des chercheurs en vue de connaître son ou ses étiologies afin de proposer des techniques d'évaluation et de prise en charge.

L'accent a été mis sur l'importance du dépistage de la dyslexie qui reste une nécessité fondamentale, car il permet à l'enfant de bénéficier d'une scolarité « normale ».

La question posée est de savoir si les orthophonistes praticiens disposent suffisamment d'outils à même de leur fournir l'occasion de dépister un trouble dyslexique suffisamment à temps pour éviter les répercussions sur la scolarité.

C'est dans cette perspective que nous avons conçu notre présent travail organisé en deux parties :

- Une théorique,

Portant sur la dyslexie, et les concepts associés à savoir l'étiologie, la rééducation, une large place a été accordée au dépistage qui constitue le point modal de notre étude.

- La partie pratique a été réservée à travers des entretiens avec les orthophonistes praticiens quatre études de cas à faire ressortir la réalité de la difficulté rencontrée.

Les résultats obtenus mettent en évidence l'absence de démarche dépistage due en grande partie à l'absence ou la non maîtrise des outils indispensables à cette action.

Mots clés :

Dyslexie, prise en charge, dépistage, rééducation, tests, entretien clinique scolarité, orthophoniste.