

UNIVERSITE DE POITIERS
Faculté de médecine et de pharmacie
Ecole d'orthophonie

Année 2011-2012

Mémoire N° 2012.6

MEMOIRE

En vue de l'obtention du certificat de capacité d'orthophonie
présenté par

Cécile DELAMARE

Le vendredi 29 juin 2012

**DYSLEXIE-DYSORTHOGRAPHIE ET HANDICAP SCOLAIRE : LES
OUTILS INFORMATIQUES DE COMPENSATION DU LANGAGE ECRIT ET
LEUR INTEGRATION DANS LA PRISE EN CHARGE EN ORTHOPHONIE.
Réalisation d'une plaquette d'information et d'un site Internet à
l'usage des orthophonistes.**

**Directeur(s) du mémoire : Dr Alain Pouhet, Médecin MPR
Madame Céline Béra, Orthophoniste**

Membres du jury :
Dr Joël Uzé, Médecin et Professeur
Dr Alain Pouhet, Médecin MPR
Mme Céline Béra, Orthophoniste

UNIVERSITE DE POITIERS
Faculté de médecine et de pharmacie
Ecole d'orthophonie

Année 2011-2012

Mémoire N° 2012.6

MEMOIRE

En vue de l'obtention du certificat de capacité d'orthophonie
présenté par

Cécile DELAMARE

Le vendredi 29 juin 2012

<p>DYSLEXIE-DYSORTHOGRAPHIE ET HANDICAP SCOLAIRE : LES OUTILS INFORMATIQUES DE COMPENSATION DU LANGAGE ECRIT ET LEUR INTEGRATION DANS LA PRISE EN CHARGE EN ORTHOPHONIE. Réalisation d'une plaquette d'information et d'un site Internet à l'usage des orthophonistes.</p>

**Directeur(s) du mémoire : Dr Alain Pouhet, Médecin MPR
Madame Céline Béra, Orthophoniste**

Membres du jury :
Dr Joël Uzé, Médecin
Dr Alain Pouhet, Médecin MPR
Madame Céline Béra, Orthophoniste

REMERCIEMENTS

Je tiens à exprimer mes remerciements à toutes les personnes qui m'ont accompagnée dans l'élaboration de ce mémoire, qui m'ont soutenue et conseillée.

Mes remerciements s'adressent également à tous les enfants qui ont participé à ce projet en apportant leur témoignage. Je remercie également les nombreux orthophonistes qui ont répondu au questionnaire, ainsi que les ergothérapeutes et les parents ; leurs réponses ayant très souvent été bien plus riches que cela n'était espéré, avec des partages d'expérience, de réflexions ainsi que des commentaires soutenant.

Je souhaite exprimer toute ma reconnaissance à mes directeurs de mémoire, **Mme C. Béra** et le **Dr A. Pouhet**, qui m'ont apporté une aide très précieuse, en participant de manière particulièrement active au projet, par une contribution tout à fait complémentaire. C'est leur disponibilité, leur réactivité, leur implication tout au long de l'année qui ont permis ces réalisations.

Aussi, mes remerciements s'adressent particulièrement :

au Dr J. Uzé, pour avoir aimablement accepté de faire partie de mon jury,

à Mme M. Sapin, orthophoniste, qui, en plus d'avoir été ma maître de stage, m'a soutenue tout au long de l'année et a participé à plusieurs relectures de la plaquette d'informations (je remercie également Mme L. Letessant pour ses conseils),

à Mme M. Cerisier, pour son aide et ses conseils avisés,

à Mme E. Métrale, formatrice d'Evoludys Formation® pour m'avoir apporté une aide précieuse dans la diffusion des questionnaires,

à Mme C. Denariaz, présidente de l'association Anapedys, pour avoir permis la diffusion du questionnaire adressé aux parents mais aussi pour m'avoir transmis plusieurs informations et documents,

à Mr A. Ravet, de la société CLEO Monde, pour sa disponibilité,

à Mr L. Gretchanovsky, orthophoniste, pour son aide à la diffusion des questionnaires adressés aux orthophonistes, et à Mr R. Samier, orthophoniste, pour ses informations et ses conseils,

et bien sûr à ma famille et à mes proches pour leur soutien.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	9
-------------------	---

INTRODUCTION THEORIQUE

I. LE LANGAGE ECRIT

A. LA LECTURE	10
1) <u>La lecture : généralités</u>	10
a. Une définition.....	10
b. Une cascade de processus.....	10
2) <u>Les modèles de lecture de mots</u>	11
a. Le modèle à double voie de lecture.....	11
b. Les modèles connexionnistes.....	12
c. Les modèles à deux voies en cascade (Coltheart et al., 2001).....	13
3) <u>Les processus de compréhension de texte</u>	14
4) <u>L'automatisme de la lecture</u>	15
a. La reconnaissance de mots chez le lecteur expert : un traitement de l'information quasi-réflexe.....	15
b. Une rapidité de traitement.....	15
c. La libération de capacités attentionnelles.....	15
B. L'ÉCRITURE.....	16
1) <u>Les particularités de l'écriture : un enchaînement complexe de processus</u>	16
2) <u>L'orthographe de mots : le modèle à double voie</u>	16
a. La procédure par assemblage.....	17
b. La procédure par adressage.....	17
3) <u>Les modèles de production de texte</u>	18
4) <u>L'automatisme en écriture</u>	18
C. L'APPRENTISSAGE DU LANGAGE ÉCRIT : INTERACTIONS ENTRE LECTURE ET ÉCRITURE.....	19
1) <u>Modélisation classique en stades de l'apprentissage du langage écrit</u>	19
a. Le stade logographique.....	19
b. Le stade alphabétique.....	19
c. Le stade orthographique.....	19
d. Intérêts et limites du modèle.....	20
2) <u>Modèles interactifs et apprentissage implicite</u>	20
a. Le modèle interactif à double fondation de Seymour.....	20
b. Les modèles de lecture par analogie.....	21

II. LES TROUBLES SPECIFIQUES DU LANGAGE ECRIT.....

A. DEFINITIONS ET PRESENTATION.....	21
1) <u>Définition générale</u>	21
2) <u>Critères diagnostiques</u>	21
a. Critères par exclusion.....	21
b. Critères positifs.....	22

c. Diagnostic clinique.....	22
3) <u>Les sous-types de dyslexie-dysorthographe</u>	23
a. La dyslexie phonologique.....	23
b. La dyslexie de surface.....	24
c. La dyslexie mixte.....	24
4) <u>Prévalence</u>	24
B. FACTEURS ETIOLOGIQUES	24
1) <u>Bases cérébrales</u>	24
a. Niveau neuro-anatomique.....	24
b. Anomalies corticales microscopiques.....	25
2) <u>Facteurs génétiques</u>	25
C. LA REEDUCATION DES TROUBLES SPECIFIQUES DU LANGAGE ECRIT ...26	
1) <u>Principes généraux</u>	26
2) <u>La rééducation de la voie phonologique</u>	26
3) <u>La rééducation de la voie lexicale</u>	27
III. <u>LA COMPENSATION DE LA DYSLEXIE</u>	27
A. LES ADAPTATIONS SCOLAIRES	28
1) <u>Les adaptations pédagogiques</u>	28
a. Les adaptations pédagogiques pour la lecture.....	28
b. Les adaptations pédagogiques pour l'écriture.....	28
2) <u>Le Projet Personnalisé de Scolarisation</u>	28
3) <u>Les aides humaines</u>	29
4) <u>La demande de matériel pédagogique adapté (MPA)</u>	30
B. LES AIDES TECHNIQUES INFORMATIQUES : PRÉSENTATION, OBJECTIFS COMPENSATOIRES	30
1) <u>La notion d'aides techniques pour les troubles du langage écrit</u>	31
a. La notion d'aide technique.....	31
b. Le processus de décision pour la préconisation d'une aide technique informatique.....	31
c. Le processus d'intégration d'une aide technique informatique.....	33
2) <u>Les différentes aides techniques informatiques disponibles pour la suppléance à la lecture dans le cadre de la compensation de la dyslexie</u>	35
a. La lecture de documents numériques par retour vocal.....	35
b. La numérisation de documents par reconnaissance optique de caractères.....	37
3) <u>Les différentes aides techniques informatiques disponibles pour la suppléance à la transcription dans le cadre de la compensation de la dysorthographe</u>	37
a. Les logiciels de prédiction lexicale (ou « prédicteurs de mots »).....	37
b. La rétroaction vocale (écho de la frappe).....	40
c. La dictée vocale ou reconnaissance automatique de la parole (ASR).....	41
d. Les outils disponibles pour une optimisation du rendement et de la qualité et des productions écrites.....	43
C. UN CONTEXTE D'EVOLUTION DES SUPPORTS DE L'ECRIT	44
a. La génération numérique.....	44
b. Une évolution des supports culturels et de communication.....	45

c. L'importance de l'informatique dans le monde étudiant et professionnel.....	45
d. L'école à l'heure du numérique.....	45
TRANSITION.....	47

PARTIE PRATIQUE

I. <u>PRESENTATION DE LA DEMARCHE DE TRAVAIL</u>	48
A. OJECTIFS.....	48
1) <u>Connaître les besoins des orthophonistes</u>	
2) <u>Regrouper des connaissances par une expérience de terrain et une analyse de dossiers</u>	
3) <u>Synthétiser la réflexion en vue de la production de la plaquette et du site Internet.</u>	48
B. METHODE DE TRAVAIL.....	49
1) <u>Réalisation et analyse de questionnaires</u>	49
a. Questionnaires adressés aux orthophonistes.....	49
b. Questionnaires adressés aux ergothérapeutes.....	49
c. Questionnaires adressés aux parents.....	50
2) <u>Analyse de vignettes cliniques</u>	50
a. Description de la population concernée.....	50
b. Informations récoltées.....	50
3) <u>Choix des supports d'information</u>	51
II. <u>ANALYSE DES RESULTATS</u>	51
A. ANALYSE DES QUESTIONNAIRES.....	51
1) <u>Questionnaires adressés aux orthophonistes</u>	51
a. Niveau d'aisance en informatique des orthophonistes interrogés.....	52
b. Doutes et certitudes des orthophonistes sur l'intérêt de ces outils de compensation auprès d'enfants dl/do.....	52
c. Capacité d'intervention de ces orthophonistes pour ce type de prise en charge.....	53
d. Evaluation du besoin en informations.....	53
2) <u>Questionnaires adressés aux ergothérapeutes</u>	54
a. Niveau de formation des ergothérapeutes sur la pathologie de la dyslexie-dysorthographe.....	54
b. Niveau et type d'intervention des ergothérapeutes auprès des enfants dyslexiques pour la mise en place d'outils informatiques de compensation...	54
c. Besoins concernant la collaboration avec l'orthophoniste.....	55
3) <u>Questionnaires adressés aux parents</u>	55
a. Type de logiciel utilisé par les enfants et activités concernées.....	55
b. Difficultés rencontrées par les parents pour l'acquisition des outils et pour leur utilisation par les enfants.....	56
c. Nature et type d'interventions de professionnels dans la démarche, dont l'orthophoniste.....	56
d. Bénéfices ressentis par l'utilisation de ces outils.....	57
4) <u>Synthèse et conclusion</u>	57

C. VIGNETTES CLINIQUES.....	58
1) <u>E.G.</u>	59
a. Présentation de l'enfant.....	59
b. Consultation pluridisciplinaire de novembre 2011.....	60
c. Evolution.....	65
2) <u>M.R.</u>	66
a. Présentation de l'enfant.....	66
b. Consultation pluridisciplinaire de décembre 2011.....	68
c. L'apprentissage et l'entraînement à l'utilisation des outils : exemple de programme de rééducation et de séance-type.....	72
d. Evolution depuis les dernières préconisations.....	75
3) <u>P.G.</u>	76
a. Présentation de l'enfant.....	76
b. Consultation pluridisciplinaire de novembre 2011.....	77
c. Evolution depuis les dernières préconisations.....	82
4) <u>G.W.</u>	82
a. Présentation de l'enfant.....	82
b. Consultation pluridisciplinaire de mai 2011.....	84
c. Evolution depuis les dernières préconisations.....	87

III. SYNTHÈSE : L'INTEGRATION DES TECHNOLOGIES DE COMPENSATION DU LANGAGE ECRIT DANS LA PRISE EN CHARGE ORTHOPHONIQUE D'ENFANTS AVEC DYSLEXIE-DYSORTHOGRAPHIE

A. LA PRECONISATION.....	89
1) <u>Cadre général</u>	89
2) <u>La préconisation des outils</u>	90
a. La préconisation selon les troubles.....	90
b. La préconisation selon le type d'activité.....	91
B. L'APPRENTISSAGE ET L'ENTRAINEMENT A L'UTILISATION DES OUTILS	
1) <u>Un travail en collaboration avec l'ergothérapeute</u>	93
2) <u>Les conditions d'apprentissage</u>	94
3) <u>L'intégration de l'outil dans la prise en charge orthophonique</u>	95
C. L'INTRODUCTION DANS LES DIFFERENTS MILIEUX DE VIE.....	96
1) <u>La formation initiale de l'enfant</u>	96
2) <u>L'information auprès de l'entourage (famille et école)</u>	96
3) <u>L'introduction progressive</u>	97
D. LES LIMITES RENCONTREES ET LES BENEFICES RESSENTIS.....	98
1) <u>Les limites rencontrées</u>	98
a. Des répercussions psychosociales négatives.....	98
b. Le manque d'informations et d'implication des orthophonistes.....	98
c. L'aspect aléatoire du financement ou du prêt de matériel.....	99
2) <u>Les bénéfices ressentis</u>	99
a. Du côté des enfants.....	99
b. Du côté des parents.....	100

IV. <u>CREATION ET DIFFUSION DE LA PLAQUETTE D'INFORMATION</u>	100
A. LA CREATION.....	100
B. LA DIFFUSION.....	101
V. <u>DISCUSSION</u>	101
1) <u>Intérêts et limites des résultats obtenus</u>	101
a. Apports et limites de l'analyse des besoins par questionnaires.....	101
b. Apports et limites des analyses de cas cliniques.....	102
2) <u>Intérêts et limites du travail de production (plaquette et site Internet)</u>	102
CONCLUSION.....	104
BIBLIOGRAPHIE.....	105
ANNEXES.....	109

INTRODUCTION

La dyslexie-dysorthographe, trouble sévère et durable du langage écrit, est depuis longtemps au centre des préoccupations des orthophonistes, tant au niveau des connaissances théoriques que pratiques. Cependant, bien que le domaine de la rééducation soit connu et investi, celui de la réadaptation reste encore à développer. En effet, pour certains de ces enfants, même si des progrès ont été réalisés en rééducation, l'écart à la norme persiste voire se creuse et empêche l'obtention d'un niveau de langage écrit fonctionnel pour la poursuite de leurs études.

De nouveaux outils informatiques spécialisés sont apparus ces dernières années, suscitant bien des espoirs pour les enfants avec troubles spécifiques du langage écrit. Alors qu'actuellement l'utilisation des technologies de l'information et de la communication (TICE) s'est largement répandue au domicile et dans le monde du travail, leur utilisation à l'école est devenue un enjeu important au sein de l'Education Nationale. Dans ce contexte, les nouvelles technologies informatiques peuvent représenter une aide considérable pour les enfants porteurs de troubles du langage écrit. Les logiciels d'aide à la lecture et à la transcription répondent de mieux en mieux au besoin de compensation de ces élèves. Cependant ces aides techniques nécessitent une évaluation précise du profil et des besoins de l'enfant, pour déboucher sur une préconisation adaptée. Ces moyens de suppléance nécessitent également un accompagnement, un suivi, un entraînement à leur utilisation. L'orthophoniste est un des professionnels les plus concernés par la mise en place et par l'accompagnement à l'utilisation de ces outils. Cependant, le manque de formation (au niveau du cursus orthophonique) et d'informations semble empêcher une réelle intégration des outils dans leur prise en charge.

L'objectif de ce mémoire est de réaliser un support d'informations afin de sensibiliser le plus grand nombre d'orthophonistes et de répondre à leurs besoins en informations, dans la perspective de leur apporter les connaissances de base nécessaires à l'intégration des aides technologiques au sein de leur prise en charge.

Ainsi, dans la partie théorique seront abordées les caractéristiques de la pathologie de la dyslexie, ainsi que les différents moyens de prise en charge en orthophonie. La partie pratique sera consacrée à la démarche de production des supports d'information (plaquette et site Internet) : analyse préalable des besoins, analyse de cas et de pratiques débouchant sur une synthèse concernant ce type de prise en charge, puis création des outils.

INTRODUCTION THEORIQUE

I. LE LANGAGE ECRIT

La lecture et l'écriture impliquent des mécanismes cérébraux complexes, allant d'une utilisation de processus perceptifs de bas niveaux non spécifiques (vision, audition), à une utilisation des capacités linguistiques de plus haut niveau (conceptualisation, compréhension), développées également pour le langage oral. Le niveau intermédiaire constitue le niveau de processus spécifiquement dédiés au langage écrit et concerne l'identification de mots écrits (celui touché dans la dyslexie-dysorthographe).

A. LA LECTURE

1) La lecture : généralités

a. Une définition

La lecture est définie comme un ensemble de processus perceptifs, linguistiques et cognitifs de traitement de l'information visuelle menant à l'identification de mots puis à la compréhension. Elle n'est accessible qu'à travers la maîtrise du code alphabétique spécifique à une langue donnée.

Au plan linguistique, il existe trois niveaux de traitement de l'information écrite : le niveau lexical (identification du mot écrit), le niveau syntaxique (traitement syntaxique et sémantique de la phrase), et le niveau textuel (compréhension des phrases avec leur mise en relation, interprétation, activation de connaissances acquises...).

Les processus cognitifs et langagiers impliqués dans la lecture sont décrits comme des opérations mentales traitant des structures linguistiques de taille différente qui vont d'unités qui n'ont pas de sens, les lettres en relation avec les sons (les correspondances graphèmes-phonèmes), à des unités signifiantes telles que les mots, les phrases ou les textes (Sprengr-Charolles & Colé, 2006).

b. Une cascade de processus

L'identification du mot écrit passe d'abord par une étape de traitement perceptif, qui met en jeu des processus cognitifs de bas niveau non spécifiques à la lecture. Ils sont néanmoins

essentiels et préalables au processus de reconnaissance des mots. L'étape perceptive consiste tout d'abord à extraire et à analyser l'information visuelle des mots, en s'appuyant sur des indices tels que leurs caractéristiques physiques, leurs propriétés morphologiques, leurs relations topographiques locales. Puis ces informations sont transformées en une représentation abstraite en graphèmes (unités graphiques minimales). Ce n'est qu'après ce traitement perceptif que les processus d'identification des mots écrits interviennent, par la mise en jeu de deux voies de lecture activées différemment selon certains paramètres psycholinguistiques du mot à lire (sa longueur, sa fréquence, sa régularité ou transparence...). Ces processus de reconnaissance des mots seront détaillés ci-dessous. La finalité de la lecture est la compréhension, par des processus qui sont en grande partie identiques à ceux de l'oral (Sprenger-Charolles & Colé, 2006).

De nombreux modèles ont été produits pour tenter d'expliquer les différents processus menant à l'identification des mots écrits. L'apport de la neuropsychologie cognitive a permis l'élaboration d'un modèle à double voie de traitement, à partir de recherches menées chez des lecteurs compétents. Il est encore utilisé comme cadre théorique à l'évaluation des troubles de la lecture et de l'orthographe. Par la suite, d'autres modèles sont venus le compléter, le complexifier, le nuancer.

2) Les modèles de lecture de mots

a. Le modèle à double voie de lecture

Le modèle à double voie de lecture postule l'existence de deux voies de traitement distinctes, fonctionnant en parallèle (Sprenger-charolles & Colé, 2006 ; Van Hout & Estienne, 2003 ; Habib, 1997). Ce modèle prend son origine dans l'étude des erreurs de patients adultes alexiques, présentant une dissociation importante selon le type de mot traité. Ainsi Marshall et Newcombe distinguèrent la procédure de lecture par assemblage (ou phonologique, analytique, indirecte), de la procédure par adressage (ou lexicale, globale, directe). Chez l'adulte lecteur expert, ces stratégies seraient utilisées de façon flexible et rapide selon le caractère connu ou non (lexicalité) du mot présenté. La lecture par assemblage ferait appel à un traitement analytique des mots écrits, par l'activation d'un ensemble restreint de règles de correspondance graphèmes-phonèmes, permettant une reconnaissance phonologique (à voix haute ou mentalement) des mots nouveaux et des pseudo-mots. Cependant cette procédure est longue et coûteuse, et elle ne pourrait être utilisée seule pour la lecture de mots irréguliers, ni

pour la reconnaissance d'homophones hétérographes. Cela explique notamment l'implication d'une autre voie de lecture ; la voie d'adressage. La lecture de mots connus, familiers, passerait par cette autre voie directe ou lexicale, faisant appel à des représentations orthographiques stockées dans un lexique interne au sujet. Cette activation permettrait d'accéder directement au sens du mot, et/ou à sa forme phonologique, sur la base d'un traitement visuel global du stimulus écrit.

Selon ce type de modèle, présenté par Marshall et Newcombe en 1973, le lecteur expert maîtriserait les deux procédures de traitement tant lexicales que phonologiques, les utilisant de façon flexible et fonctionnelle. Cependant, dans un contexte développemental, la voie analytique (phonologique) tient une place prépondérante en début d'apprentissage car elle est seule générative ; c'est sur elle que va reposer le déchiffrage de chaque mot nouveau, contribuant à enrichir progressivement le lexique orthographique de l'enfant. Les capacités analytiques vont donc en grande partie déterminer le niveau de compétences lexicales du lecteur apprenant.

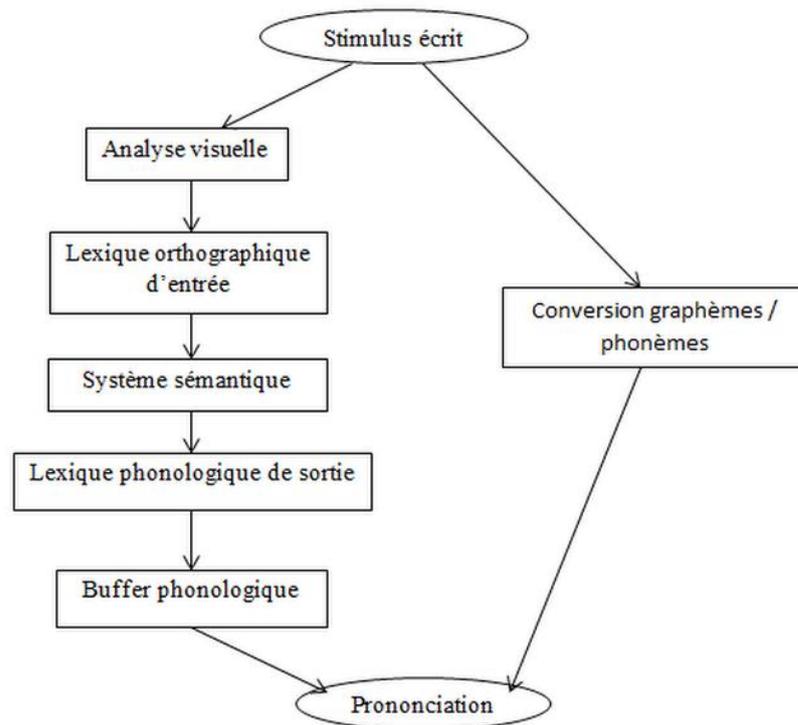


Schéma représentatif des deux voies distinctes d'accès à la prononciation des mots écrits familiers et non familiers, selon Morton et Patterson (1980)

b. Les modèles connexionnistes

L'approche connexionniste s'inspire du fonctionnement neuronal pour postuler un fonctionnement organisé en réseau, et non plus sériel (modèle de Seidenberg & McClelland (1989), cité par Sprenger-Charolles et Colé (2006)). Il s'agit d'un traitement en parallèle : les différents aspects de l'information seraient traités en même temps par des unités semblables aux neurones, appelés parfois des « nœuds ». Ils sont connectés entre eux et possèdent un niveau d'activation selon le mot rencontré, selon une hiérarchie allant des niveaux les plus bas aux niveaux les plus hauts. Ils seraient interconnectés par différents types de liens : excitateurs pour les unités compatibles entre elles et inhibiteurs pour celles qui sont incompatibles. Selon ces modèles, la lecture d'un mot écrit impliquerait l'interaction de trois codes : phonologique, orthographique et sémantique. Ces codes seraient excitables selon un gradient d'activation, à savoir un calcul entre ces trois niveaux de traitement.

c. Les modèles à deux voies en cascade (Coltheart et al., 2001)

Le *Dual Route Cascaded model* (DRC) est un modèle de simulation de la lecture s'inspirant des modèles connexionnistes, mais reprenant la distinction des deux voies de lecture. Selon ce modèle, les deux voies de lecture sont activées conjointement par la présentation du mot et opèrent en parallèle, l'information étant transmise en cascade d'un niveau à l'autre. Ces niveaux sont constitués d'unités symboliques : traits visuels, lettres, mots et phonèmes. Les différentes unités interagissent via des connexions excitatrices ou inhibitrices ; le modèle simulant également le fonctionnement neuronal lors de l'activité de lecture.

Dans ce modèle, une division est ajoutée au sein de la voie lexicale, avec une voie lexicale sémantique et une voie lexicale non sémantique.

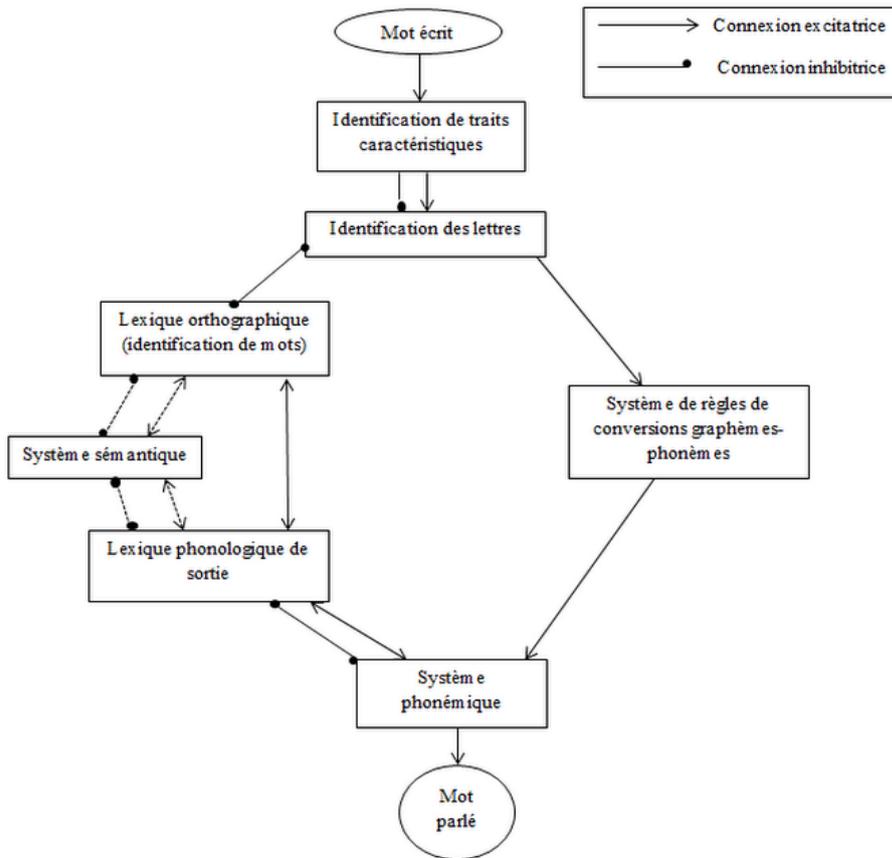


Illustration du modèle à deux voies en cascade, d'après Coltheart, Rastle, Perry, Langdon & Ziegler (2001).

3) Les processus de compréhension de texte

Les processus de compréhension sont complexes et nécessitent que les traitements de plus bas niveau soient automatisés. En effet, une sollicitation importante de la mémoire de travail est nécessaire ; d'autant plus que la phrase est longue ou difficile à traiter. Cette mémoire est constituée d'un traitement temporaire (200 ms maximum). Le rythme de lecture intervient donc dans le processus de compréhension d'un texte ; selon Smith (1971), cité par Van Hout et Estienne (2003), un lecteur dont le décodage est non automatisé, donc coûteux et lent, surchargera sa mémoire de travail ; une vitesse de lecture de 200 mots par minute serait nécessaire pour accéder à la compréhension.

Lorsque les processus de bas niveau et de décodage sont maîtrisés, la compréhension fait essentiellement appel à des processus linguistiques relativement proches de ceux utilisés en compréhension de l'oral (Costermans, 1980 ; cité par Piérart, 2011).

4) L'automatisme de la lecture

La lecture de mots écrits chez le lecteur expert se définit par son caractère automatique voire irrépressible. En effet, les procédures de reconnaissance des mots écrits décrites ci-dessus étant devenues quasi-réflexes, elles permettent une lecture fluide et rapide. L'attention n'est plus mobilisée au seul déchiffrement, mais peut se porter vers des traitements linguistiques de niveaux supérieurs.

a. La reconnaissance de mots chez le lecteur expert : un traitement de l'information quasi-réflexe

La lecture de mots chez le lecteur compétent est un phénomène devenu presque réflexe. Cette caractéristique a été démontrée notamment par l'effet *Stroop* (cité par Sprenger-Charolles (2006)).

b. Une rapidité de traitement

Le lecteur compétent lit en moyenne cinq mots écrits par seconde (Sprenger-Charolles, 2006), alors que le lecteur novice aurait besoin d'un temps à peu près équivalent pour identifier seulement une lettre. Cette rapidité de traitement est liée à l'utilisation efficace de la procédure d'adressage, qui permet un accès direct au mot reconnu grâce à l'utilisation d'un stock lexical constitué progressivement au fur et à mesure de l'identification répétée de nouveaux mots. Cela permet à la lecture d'être une activité « rentable » par un accès facilité à la compréhension, le décodage efficace permettant de décharger la mémoire de travail et la mémoire à court terme pour un traitement de plus haut niveau des unités linguistiques.

c. La libération de capacités attentionnelles

De nombreuses études rapportent que les lecteurs ayant un niveau de compréhension le plus performant sont aussi ceux qui se distinguent par leur capacité de décodage des mots isolés (Habib, 1997). En effet, la maîtrise de procédures de bas niveau de traitement de l'information écrite, du fait de son automatisme, permet au lecteur compétent de libérer des ressources attentionnelles afin de traiter des activités de plus haut niveau, telles que celles impliquées dans la compréhension de textes. Car la compréhension nécessite l'utilisation de plusieurs types de traitements dont le coût attentionnel est important ; des traitements sémantique, syntaxique et pragmatique.

B. L'ÉCRITURE

1) Les particularités de l'écriture : un enchaînement complexe de processus

La complexité et la multiplicité des processus impliqués dans la production d'écrits rendent cette tâche particulièrement vulnérable par rapport à la lecture. Même si certains processus peuvent être automatisés chez le scripteur expert (récupération des formes orthographiques d'usage, contrôle du graphisme), la production d'écrits reste sous contrôle attentionnel important (Alamargot, Lambert, & Chanquoy, 2005).

Tout d'abord la nature de ces activités est différente, l'écriture étant un processus de production nécessitant de multiples rappels actifs, alors que la lecture est un processus de reconnaissance, pouvant se baser sur de multiples indices de prédictibilité visuels et contextuels.

De plus, les correspondances entre graphèmes et phonèmes sont beaucoup plus irrégulières en écriture qu'en lecture.

Enfin, pour transcrire des mots ou un texte ou pour écrire des phrases sous dictée, une multitude de processus cognitifs se succèdent (Piérart, 2011) :

- La planification et la conceptualisation du discours (compétences cognitives proches de celles intervenant en production orale) ;
- Les processus métaphonologiques (segmentation syllabique et surtout phonémique, correspondance phonèmes-graphèmes) ;
- L'orthographe lexicale : nécessité de récupérer l'intégralité de la représentation orthographique du mot en mémoire, sans pouvoir se baser sur le contexte et/ou sur des indices visuels partiels comme pour la lecture ;
- La connaissance et l'application de règles grammaticales (règles morpho-syntaxiques et morphologie flexionnelle) ;
- Le graphisme manuel : programmes moteurs spécifiques à chaque lettre. Tant que cette habileté n'est pas acquise et automatisée, l'enfant reste en double tâche, ses ressources cognitives se trouvant absorbées par ces processus de bas niveau.

2) L'orthographe de mots : le modèle à double voie

Comme en lecture, deux procédures indépendantes fonctionnant en parallèle sont nécessaires pour l'écriture des mots : une procédure phonologique (d'assemblage, analytique ou indirecte), et une procédure lexicale (d'adressage, globale ou directe).

a. La procédure par assemblage

La procédure d'écriture par assemblage consiste en une transcription phonologique par correspondance phonème-graphème (CPG). Le scripteur analyse le stimulus auditif, le convertit en une représentation phonémique, qui est ensuite stockée et segmentée dans un buffer phonologique dans l'objectif d'un transcodage en graphèmes. Cette séquence de graphèmes obtenue est à son tour stockée dans un buffer graphémique (mémoire tampon graphémique), qui permet de garder une trace temporaire du mot activé en vue des traitements périphériques concourant à sa production écrite, quel qu'en soit le type de réalisation (manuscrite, épellation, dactylographiée...). Cette procédure permet la transcription correcte de mots réguliers ou de logatomes, qui ne nécessitent pas une récupération de leur forme orthographique en mémoire. Ce système orthographique passant par la voie phonologique ne permettrait de transcrire que 50% des mots par application phonème-graphème (Touzin, 2000) : d'une part en raison du nombre important de phonèmes pouvant être écrits sous des formes graphiques différentes (ex : /s/ -> « s », « ss », « c », « ç » ou « t »), d'autre part en raison de l'opacité du système orthographique (plusieurs formes graphiques ne pouvant faire appel aux règles de CPG, par ex le mot « femme »). Il est donc nécessaire d'avoir accès à un lexique orthographique, aire où sont stockées des représentations en mémoire résultant de leur apprentissage (implicite ou explicite).

b. La procédure par adressage

La procédure lexicale permet donc l'écriture de mots homophones hétérographes ou des mots irréguliers de la langue, à partir de leur reconnaissance auditive. Le stimulus auditif est analysé et transmis au lexique phonologique d'entrée (mémoire des mots sous forme phonologique), puis reconnu. Cette activation passe éventuellement par le système sémantique contenant la signification du mot, pour parvenir à sa représentation graphémique dans le lexique orthographique de sortie. Celle-ci aboutit, comme dans la procédure phonologique, au buffer graphémique, sorte de mémoire de travail permettant son stockage temporaire en vue de traitements pour sa production (activation de patterns moteurs graphiques en cas de production manuscrite).

Il existerait donc deux voies alternatives utilisées dans la procédure d'adressage :

- Une voie lexico-sémantique qui permettrait l'activation du lexique orthographique avec un passage par le lexique sémantique ;
- Une voie lexicale qui contournerait le système sémantique pour parvenir directement au lexique orthographique, en passant éventuellement par un lexique phonologique de sortie.

3) Les modèles de production de texte

La production de texte est une activité cognitive complexe nécessitant des ressources attentionnelles importantes. Afin de s'y consacrer, le scripteur doit d'abord maîtriser voire automatiser les processus de transcription vus précédemment.

Un texte est une succession de signes linguistiques constituant un tout cohérent, un récit. La production de texte est une activité mentale complexe, nécessitant un ensemble conséquent de connaissances langagières (des connaissances référentielles, linguistiques et pragmatiques), ainsi qu'une mise en œuvre de processus cognitifs différents : élaboration, choix des formes linguistiques, programmation jusqu'à la réalisation des mouvements grapho-moteurs ainsi que les activités de relecture et de correction du texte.

Le modèle de production de texte de Hayes et Flower (1980), cité par Chanquoy & Alamargot (2002), sert de référence à de nombreux travaux. Il rend compte des processus rédactionnels d'un scripteur expert. Leur modèle comporte trois composantes majeures :

- L'environnement de la tâche : il inclut tout élément extérieur pouvant influencer la production écrite du rédacteur, notamment les objectifs d'écriture (thème imposé, destinataire, objectif, cadre social, motivation suscitée, etc.) et le texte déjà écrit qui devient un élément externe au scripteur.
- La mémoire à long terme : elle comprend les connaissances conceptuelles, situationnelles, procédurales et déclaratives initiales du rédacteur (sur le thème de la rédaction ou plus générales sur des plans de rédaction).
- Les processus rédactionnels : la planification, la formulation et la révision.

Une instance de contrôle régit ces trois processus, en les activant ou les interrompant.

4) L'automatisme en écriture

Deux des processus impliqués dans l'écriture peuvent être réellement automatisés : les correspondances graphème-phonémiques, et les traitements graphiques. L'orthographe lexicale ne l'est qu'en partie et l'orthographe grammaticale de façon très réduite (Piérart, 2011). L'écriture nécessite donc des ressources cognitives multipliées du fait du nombre de processus impliqués, et de sa faible capacité d'automatisation. Pour un enfant dysorthographique, dont le traitement des processus orthographiques est encore très coûteux cognitivement, il est donc très difficile de travailler sur l'élaboration rédactionnelle d'un texte ; son sens, sa conceptualisation, sa cohérence...

C. L'APPRENTISSAGE DU LANGAGE ÉCRIT : INTERACTIONS ENTRE LECTURE ET ÉCRITURE

1) Modélisation classique en stades de l'apprentissage du langage écrit

Les étapes d'apprentissage de la lecture et de l'écriture ont été décrites dans un modèle développemental servant encore de référence. Selon le modèle de Frith (1986) (cité par Habib, 1997), l'enfant passerait par trois stades d'acquisition dans lesquels la lecture et l'écriture sont envisagés simultanément et entretiennent des relations de complémentarité. Chaque stade reposerait sur l'achèvement du précédent et en utiliserait les acquis. Ces étapes correspondent à trois stratégies différentes d'identification et de transcription des mots écrits, dont la maturation progressive conduit à la constitution de systèmes de lecture et d'écriture experts.

a. Le stade logographique

Cette étape concerne la mise en correspondance de façon globale du mot écrit et de son signifié. L'enfant de 4-6 ans considère le mot comme un symbole, une image sans tenir compte des sous-unités qui le composent. Il procède par « devinette », procédure qui est donc peu précise et non généralisable.

b. Le stade alphabétique

Le stade alphabétique correspond à la mise en place de la procédure par assemblage, avec l'apprentissage et l'application de correspondances entre graphèmes et phonèmes. Les règles de conversion s'automatisent, et permettent la confrontation à un nombre de plus en plus important de formes orthographiques.

c. Le stade orthographique

Le stade orthographique correspond à la construction des stratégies d'adressage, par la constitution progressive d'un lexique orthographique. C'est par ce processus que la lecture devient plus rapide et que se construit un stock de représentations orthographiques pouvant être utilisées lors de la transcription.

Lecture et orthographe ne sont donc pas synchrones en fonction des périodes d'acquisition. La lecture entraînerait la stratégie logographique, l'écriture la stratégie alphabétique, et la lecture initierait la stratégie orthographique.

Selon ce modèle, chaque stade comprend deux phases, les stratégies étant différenciées dans la première phase, mais convergeant dans la deuxième phase.

ETAPE	LECTURE	ORTHOGRAPHE
Logographique	logographique1 logographique2	(symbolique) logographique2
Alphabétique	logographique3 alphabétique2	alphabétique1 alphabétique2
Orthographique	orthographique1 orthographique2	alphabétique3 orthographique2

Le modèle de Frith de l'apprentissage de la lecture

d. Intérêts et limites du modèle

Ce modèle d'apprentissage de la lecture a l'intérêt de mettre en évidence l'interaction et l'influence mutuelle entre la lecture et l'écriture dans le développement. Il postule également pour un passage préalable par un stade alphabétique de conversion graphèmes-phonèmes, seul génératif, permettant l'entrée dans un stade orthographique, ce qui a été en effet vérifié par la suite (Sprengr-Charolles & Colé, 2006).

Cependant, ce modèle a également été controversé. L'utilisation d'une stratégie logographique est réfutée par certains auteurs, dans le sens où elle serait optionnelle et n'apparaîtrait pas chez tous les enfants. L'aspect séquentiel des processus impliqués à chaque étape a également été critiqué.

2) Modèles interactifs et apprentissage implicite

D'autres modèles d'acquisition du langage écrit ont été proposés, venant compléter le modèle de Frith et tentant d'en résoudre certaines incohérences.

a. Le modèle interactif à double fondation de Seymour

Le modèle à double fondation de Seymour (1997), cité par Habib (1997), postule que les processus logographiques permettant le stockage de mots entiers ou de parties de mots et les processus alphabétiques interagiraient et coexisteraient en début d'apprentissage, constituant une « double fondation » à partir de laquelle se développeraient les processus orthographiques. Les autres modules intervenant et interagissant dans le développement du langage écrit selon Seymour sont la conscience linguistique, orthographique et morphographique (structure morphologique des mots).

b. Les modèles de lecture par analogie

Goswami et Bryant (1990), cités par Sprenger-Charolles et Colé (2006), récusent l'hypothèse d'une première étape phonologique ayant comme unités les lettres. Contrairement à ce modèle, ces auteurs postulent une utilisation première d'analogies basées sur les rimes, reposant sur une sensibilisation précoce aux rimes et aux allitérations présentes dans le langage ; le jeune apprenant, avant même l'apprentissage systématique des règles de relations graphèmes-phonèmes, déduiraient de lui-même, par un apprentissage implicite, des règles de correspondance entre les sons perçus précocement dans le langage (rimes et allitérations) et le début ou la fin des mots rencontrés.

Ainsi, la lecture, l'écriture et leur apprentissage sont des processus cognitifs complexes basés sur des unités différentes de traitement selon le type de procédure utilisé. Ces processus doivent être automatisés pour être efficaces et permettre un traitement linguistique, un accès au sens ; objectif recherché par l'utilisation de l'écriture comme outil langagier.

II. LES TROUBLES SPECIFIQUES DU LANGAGE ECRIT

A. DEFINITIONS ET PRESENTATION

1) Définition générale

Le trouble spécifique du langage écrit fait partie des troubles des apprentissages graves, durables et persistants. Il comporte deux symptômes, deux versants d'une même pathologie : la dyslexie, définie comme un trouble de l'identification des mots écrits, et la dysorthographe qui concerne l'acquisition de l'orthographe. Ce sont des troubles développementaux, donc liés à l'installation incorrecte d'une fonction et non à sa perte. Les troubles interfèrent de façon significative sur la scolarité ainsi que sur les activités de la vie quotidienne liées à l'écrit. Cette pathologie est due à des troubles cognitifs sous-jacents, ayant des corrélats neurobiologiques de mieux en mieux connus (Expertise collective Inserm, 2007).

2) Critères diagnostiques

a. Critères par exclusion

La dyslexie-dysorthographe répond d'abord, comme tout trouble spécifique des

apprentissages, à une définition par exclusion. Toute cause médicale rendant compte du trouble, autre qu'un déficit cognitif spécifique, doit être écartée : déficience intellectuelle, trouble neurologique ou sensoriel, trouble psychiatrique, psychologique, insuffisance éducative ou socioculturelle avérée.

Dans les deux principaux manuels de classification internationale des maladies, la dyslexie fait partie des troubles spécifiques des apprentissages (DSM-IV) ou des troubles spécifiques des acquisitions scolaires (CIM-10). Ces troubles se définissent par un déficit significatif dans les performances scolaires (ou dans les activités de la vie courante), ne résultant pas directement d'une cause directe telle qu'un trouble sensoriel, un déficit intellectuel ($QI > 70$), alors que la scolarisation s'effectue dans les normes.

b. Critères positifs (ou par inclusion)

Les critères diagnostiques de trouble spécifique de la lecture, retenus par ces classifications sont, de manière générale, un écart important entre les performances en lecture évaluées par des tests et le niveau escompté par rapport à l'âge et au niveau intellectuel. Dans la CIM-10, il est précisé que cet écart doit se situer à au moins deux écarts-types en dessous du niveau attendu (Expertise collective Inserm, 2007).

Selon la définition de Lyon et al. (Expertise collective Inserm, 2007), le trouble phonologique doit être prégnant et marquer un décalage entre les autres capacités cognitives de l'enfant. Les difficultés d'identification des mots écrits entraînent tant une imprécision dans la lecture qu'un manque de fluence, les deux possibilités étant envisageables séparément (stratégies de compensation possibles). La pathologie peut avoir un retentissement sur la compréhension de l'écrit ainsi que sur la constitution d'un vocabulaire et de connaissances générales du fait de la faible exposition à l'écrit qui découle de ce trouble.

Selon d'autres auteurs, la manifestation principale et spécifique d'une dyslexie résiderait dans les difficultés de reconnaissance des mots écrits en dehors de tout contexte, ce qui aurait des incidences sur la rapidité, la précision de lecture et donc la compréhension (Sprenger-Charolles & Colé, 2006).

c. Diagnostic clinique

Devant des difficultés de langage écrit, il faut tout d'abord exclure d'éventuelles causes autres que celle d'un trouble spécifique. Elles peuvent être recherchées lors de l'anamnèse,

généralement à préciser par des examens complémentaires. Les troubles à rechercher sont un retard de langage oral, un retard ou une déficience intellectuelle, des troubles psychologiques primaires, des troubles psychiatriques. Des examens Oto-Rhino-Laringologiques, ophtalmologiques, neurologiques et psychométriques sont à demander.

A la recherche de critères positifs, il faudra se renseigner sur la présence de dyslexies au sein de la famille.

Les tests de lecture doivent renseigner :

- l'importance quantitative du retard de lecture : de 18 à 24 mois pour les enfants de moins de neuf ans (et de 3 ans pour les enfants plus âgés selon certains auteurs).
- l'importance qualitative et quantitative de la nature des erreurs.

Plusieurs autres capacités cognitives sont à évaluer : conscience phonologique, dénomination rapide, fenêtre visuo-attentionnelle.

Les tests de lecture doivent comporter une épreuve de lecture de texte mais aussi une épreuve de lecture de mots isolés, les résultats entre ces deux épreuves pouvant différer en faveur de la lecture de texte, l'enfant pouvant s'aider du contexte (et ce d'autant plus que ses capacités de compensation auront été développées).

3) Les sous-types de dyslexie-dysorthographe

Deux grandes formes de dyslexie ont été identifiées, sur la base des distinctions décrites par le modèle à double voie de lecture.

a. La dyslexie phonologique

La dyslexie phonologique (dysphonétique ou profonde) est la plus fréquemment rencontrée (40 à 70% des dyslexies selon les études). Elle se caractérise par des difficultés dans l'analyse et la manipulation des constituants phonologiques des mots et dans les conversions grapho-phonémiques. La lecture repose alors en grande partie sur la capacité de l'enfant à reconnaître un mot connu de façon globale. Ces enfants parviennent donc à lire quelques mots familiers, mais ont d'importantes difficultés à décoder les logatomes (non-mots) et à déchiffrer les mots nouveaux (peu fréquents). On observe notamment des erreurs d'inversion, de substitution, des omissions, etc. (paralexies phonémiques), les difficultés prédominant pour les non-mots (avec des lexicalisations) et les mots peu fréquents. En orthographe, on peut retrouver des erreurs non phonologiquement acceptables. L'orthographe d'usage est relativement préservée pour les mots courants familiers.

b. La dyslexie de surface

La dyslexie de surface (lexicale ou dysidétique) désigne un dysfonctionnement de la voie d'adressage pour la lecture de mots irréguliers avec des difficultés dans la constitution d'un stock lexical orthographique. La lecture ne peut donc se faire de manière globale, reposant quasi-systématiquement sur un déchiffrage grapho-phonémique. Le rythme de lecture est donc très lent et l'accès à la compréhension rendu problématique. On observe un décodage correct des pseudo-mots et des mots réguliers mais une difficulté majeure à lire les mots irréguliers et réguliers complexes. La transcription est également touchée, débouchant sur une dysorthographe lexicale. On observe de nombreuses erreurs de régularisation, les difficultés étant également majeures sur les mots irréguliers et réguliers complexes.

c. La dyslexie mixte

Ce type de trouble correspond à une atteinte massive des deux voies de traitement. C'est donc le plus sévère, car l'enfant ne peut s'appuyer sur aucune des deux voies pour développer des stratégies de compensation. La lecture de non-mots est presque impossible, la voie phonologique étant quasi inefficace. La dysorthographe est massive ; le lexique orthographique est très pauvre d'où absence de l'utilisation de l'orthographe d'usage, avec des erreurs très diverses comprenant également des erreurs de segmentation.

4) Prévalence

Les études récentes évaluent entre 6% et 8% le nombre d'enfants qui souffriraient de dyslexie-dysorthographe en France (Expertise Collective Inserm, 2007). Le sexe ratio selon les études serait de deux à quatre garçons pour une fille.

B. FACTEURS ETIOLOGIQUES

1) Bases cérébrales

Plusieurs recherches neuroscientifiques ont tenté de mettre en lien les différents déficits cognitifs observés dans la dyslexie développementale avec les anomalies cérébrales retrouvées à différentes échelles.

a. Niveau neuro-anatomique

Chez des sujets dyslexiques, par rapport à des sujets témoins, il a été retrouvé des sous-activations de l'activité neuronale dans des zones cérébrales particulièrement impliquées dans

l'activité de lecture. Une réduction de volume de la matière grise a été observée dans les aires frontale et pariéto-temporale gauches (Eckert, 2004), aires impliquées dans l'articulation et l'analyse des mots écrits (Sprenger-Charolles, Colé, 2006 ; Ramus, 2008). La région occipito-temporale ventrale gauche serait également sous-activée (Dehaene, 2007), cette région jouant un rôle dans la mise en relation entre les formes visuelles et la phonologie.

b. Anomalies corticales microscopiques

Les études post mortem faites par le neurologue américain Galaburda et son équipe (cité par Dehaene, 2007) sur plusieurs cerveaux de patients dyslexiques, ont conduit à la découverte de nombreuses ectopies (groupes de neurones ayant migré au-delà de leur position normale) et d'autres anomalies (microgyries, dysplasies) à la surface du cortex de leurs sujets. Ces anomalies ont pour origine des perturbations de la migration neuronale (Dehaene, 2007). Elles se concentrent surtout dans l'hémisphère gauche, au niveau des aires frontales et pariéto-temporales impliquées dans la lecture (Ramus, 2008), mais également dans la région occipito-temporale gauche (Dehaene, 2007). Elles seraient donc à l'origine de la sous-activité anormalement retrouvée dans ces mêmes régions au niveau neuro-anatomique.

2) Facteurs génétiques

Il semblerait exister une contribution génétique à la dyslexie. L'incidence familiale de la dyslexie paraît en effet très élevée ; elle est estimée à 30-50% des cas selon les études (Echenne, 2002). Dans une famille, il est fréquent de retrouver plusieurs cas de dyslexie aussi bien chez les frères et sœurs que chez les membres ascendants, et ce sur plusieurs générations. La probabilité qu'un enfant de parent(s) dyslexique(s) ait à son tour un trouble spécifique du langage écrit est de 30 à 70% selon les études (Ramus, 2008), alors que la probabilité moyenne dans la population générale est de 5% (Sprenger-Charolles & Colé, 2006).

Les études de biologie moléculaire ont identifié une diversité de sites chromosomiques qui seraient spécifiquement impliqués dans la dyslexie ; sur les chromosomes 1, 2, 3, 6, 15 et 18 (Ramus, 2008). Les gènes identifiés contribuent à la migration neuronale. Ces anomalies de migration seraient donc à l'origine des anomalies cérébrales observées dans le cerveau des dyslexiques (Ecalte, Magnan & Ramus, 2007). Cela laisse entendre que la dyslexie serait une pathologie génétique complexe.

C. LA REEDUCATION DES TROUBLES SPECIFIQUES DU LANGAGE ECRIT

1) Principes généraux

L'évaluation orthophonique peut aujourd'hui s'appuyer sur un cadre théorique riche grâce notamment aux apports de la neuropsychologie cognitive. Elle doit permettre de dresser un profil langagier de l'enfant en typant son trouble et en le caractérisant, tout en s'appuyant sur les renseignements acquis concernant son profil cognitif (notamment grâce aux bilans médicaux et neuropsychologiques). L'objectif est de renseigner la nature du trouble mais aussi les possibilités de rééducation et de compensation exploitables en séance.

De façon générale, l'objectif de la rééducation sera de permettre à l'enfant de parvenir à un niveau de lecture et de transcription le plus proche possible de la normale (conforme aux exigences de la classe fréquentée), lui permettant un accès aux apprentissages et une poursuite de sa scolarité.

Selon les besoins de l'enfant et son profil cognitif, la rééducation se concentrera sur un travail approfondi des processus phonologiques et sur une automatisation de l'utilisation de la voie d'assemblage ; et/ou sur un enrichissement du stock orthographique et une automatisation de la voie lexicale.

2) La rééducation de la voie phonologique

Les recherches en rééducation ont jusque-là plus porté sur l'entraînement de la procédure phonologique, plus exploitée en rééducation. Les compétences travaillées concernent l'analyse des mots d'une phrase (segmentation des différents mots), la discrimination auditive et l'identification de phonèmes, la fusion phonémique (activité de pré-lecture), la segmentation phonémique (activité de pré-écriture), la correspondance grapho-phonémique (Touzin, 2000).

Pour soutenir l'analyse acoustique difficile, il convient d'utiliser des supports visuels ou kinesthésiques (mouvements corporels, jetons, traces écrites, dessins, représentations de l'articulation, gestes tels ceux de la méthode Borel-Maisonny...).

Les enfants dyslexiques auraient tendance à ne traiter qu'un phonème à la fois lors de la lecture, surchargeant considérablement leur mémoire de travail lors de l'assemblage phonémique. Une méthode basée sur la syllabe peut être proposée pour certains, qui a pour but l'automatisation de cette unité qui serait « le pivot central de notre langue » (D. Garnier-Lasek ; service du Dr Truscelli et du Dr Billard).

3) La rééducation de la voie lexicale

Launay et al. (2009), insistent sur le fait que la rééducation de la voie lexicale reste indispensable et peut être véritablement bénéfique, même si les investigations des dernières années ont plus porté sur la rééducation de la voie phonologique qui semble prioritaire. Car quel que soit le type de dyslexie, son automatisation permettra à l'enfant de soulager sa mémoire de travail qui pourra se porter sur la compréhension en lecture et sur l'orthographe morphosyntaxique et les efforts rédactionnels en écriture.

L'entraînement portera sur le développement d'un stock visuel minimal, en s'appuyant sur des indices en particulier visuels (exercices de jugement lexical, de lecture flash...).

Un entraînement basé sur la morphologie dérivationnelle représente également une piste intéressante dans la rééducation de l'orthographe lexicale (Thibault, 2009 ; Lapert & Thibault, 2011 ; Dufayard, Colé & Casalis, 2011). Certaines régularités de morphologie dérivationnelle seraient d'ailleurs également apprises de manière implicite, se surajoutant aux régularités graphotactiques (apprentissage implicite d'associations fréquentes entre des graphèmes par rapport à leur position dans le mot) (Pacton, Fayol, Lonjarret & Dieudonné, 1999).

III. LA COMPENSATION DE LA DYSLEXIE

Une rééducation orthophonique bien suivie et adaptée permet souvent des progrès importants chez ces enfants. Cependant malgré les améliorations et les stratégies mises en place, la progression du niveau en lecture et/ou en transcription peut rester bien en deçà des exigences correspondant au niveau scolaire atteint (notion de dyschronie). En effet le jeune dyslexique peut garder d'importantes difficultés (voire des impossibilités) à se concentrer sur le sens en lecture et sur l'élaboration rédactionnelle en écriture correspondant niveau escompté. Or le langage écrit reste l'outil privilégié pour l'accès aux savoirs et pour l'expression des compétences, et presque le seul utilisé lors de contrôles et d'examens. Ces enfants dont le langage écrit reste un outil non efficient (non rentable) sont dans une situation de handicap scolaire et ont besoin d'adaptations et d'aménagements spécifiques.

A. LES ADAPTATIONS SCOLAIRES

1) Les adaptations pédagogiques

a. Les adaptations pédagogiques pour la lecture

Il est nécessaire d'éviter à l'enfant dyslexique la lecture des consignes afin de limiter la charge cognitive du déchiffrage et de lui permettre de se concentrer sur leur compréhension. Il faut pourtant que l'enfant puisse se les approprier, les relire si nécessaire. Ainsi, soit le support écrit est transféré sous forme numérique par l'enseignant afin que l'enfant puisse le lire avec la synthèse vocale, soit chaque consigne est lue à l'enfant, et répétée ou reformulée si nécessaire. L'adaptation des supports de textes est indispensable. Le texte sous forme numérique est à privilégier, avec la possibilité d'en adapter la mise en page comme l'indique Couteret (2009), ou d'en obtenir la lecture également par la synthèse vocale.

b. Les adaptations pédagogiques pour l'écriture

La tolérance quant aux exigences de qualité orthographique est attendue. Pour les devoirs à la maison, la dictée à un tiers doit être autorisée si elle est nécessaire, afin de permettre à l'enfant d'effectuer un réel travail sur le sens en libérant des ressources attentionnelles sinon accaparées sur la forme.

Si ce contournement de l'écrit est efficace, s'il permet à l'enfant de nets progrès, il est indispensable de penser à un outil répondant à la même fonction mais qui puisse le rendre plus autonome dans ses productions. Il est nécessaire de donner la possibilité à l'enfant, voire de l'encourager, à rendre ses écrits sous forme numérique afin d'assurer une lisibilité et un rendu orthographique de meilleure qualité. Ceci pour permettre également que l'attention soit portée essentiellement sur le fond et non sur la tâche orthographique tel que le permettent certains logiciels. En ce qui concerne la prise de notes, les cours peuvent être donnés sous forme numérique si l'enfant, au clavier, ne peut encore atteindre une vitesse de prise de note suffisante ; soit par clé USB, soit via l'Espace Numérique de Travail (ENT) de l'établissement (un ENT est un ensemble de services numériques mis à disposition de la communauté éducative par l'établissement scolaire). La prise de notes peut également s'effectuer directement par dictaphone (enregistrement du cours), pour être reprise ensuite à la maison.

2) Le Projet Personnalisé de Scolarisation

La mise en place d'un Projet Personnalisé de Scolarisation (PPS) est indispensable afin d'encadrer les adaptations pédagogiques nécessaires à la scolarisation de l'enfant atteint de

handicap. Le PPS s'adresse aux élèves reconnus handicapés par la Commission des Droits et de l'Autonomie pour les Personnes Handicapées (CDAPH), instance de la MDPH (Maison Départementale des Personnes Handicapées). C'est un plan visant à organiser la scolarité de l'élève handicapé, son orientation et ses modalités. Il définit les actions pédagogiques, sociales, médicales et paramédicales nécessaires au bon déroulement de sa formation, veillant à la continuité du parcours éducatif, en accompagnant l'élève jusque dans l'enseignement supérieur et technique. La scolarisation en milieu scolaire ordinaire est favorisée autant que possible (article 112-2 du Code de l'Education). Il précise, entre autre, les conditions d'aménagement du temps scolaire, les aides humaines, les aides techniques préconisées, les aménagements des conditions d'examen, etc.

3) Les aides humaines

L' A.V.S-i est un professionnel de l'Education Nationale qui a pour mission l'aide individuelle à la scolarisation des élèves handicapés afin de faciliter leur intégration et leur participation aux activités d'apprentissage face à une éventuelle restriction d'autonomie causée par leur handicap. Son rôle est d'accompagner l'élève par des interventions dans la classe, définies en concertation avec l'enseignant (ex : aide aux déplacements et à l'installation du matériel, à la prise de notes, aux tâches scolaires...). Il doit permettre au jeune de suivre le maximum d'activités pédagogiques, tout en lui laissant une marge d'autonomie. Il collabore aux suivis des projets de scolarisation, notamment au Projet Personnalisé de Scolarisation (PPS).

Ce professionnel peut permettre à l'enfant dyslexique, si le besoin est constaté, une compensation du trouble (dictée à l'adulte, lecture par un tiers, aide à l'orthographe...). Cela peut permettre de mesurer l'efficacité d'une aide afin de suppléer ensuite les difficultés par l'outil informatique et lui permettre progressivement une prise d'autonomie. Puis en début d'introduction de l'outil en classe, si besoin, le rôle de l'AVS sera d'aider l'enfant à s'approprier les outils et d'être un soutien dans leur gestion logistique.

L'AVS-Co intervient pour prendre en charge un groupe d'élèves. Il assiste le professeur des écoles spécialisé, dans la classe pour la préparation du matériel, pour l'aide des élèves dans leur travail. Il intervient notamment dans les Classes d'Intégration Scolaire (CLIS) ou dans les Unités Localisées pour l'Inclusion Scolaire (ULIS).

4) La demande de matériel pédagogique adapté (MPA)

Des aménagements et des aides humaines ne sont parfois pas suffisants et ils ont leurs limites : dépendance de l'enfant aux adultes ou à ses camarades, incompatibilité des adaptations nécessaires à l'organisation de l'enseignant, disponibilité réduite de l'AVS, autonomie de l'enfant non favorisée, etc. L'alternative par une demande de matériel pédagogique adapté (MPA) prend alors toute son importance.

Depuis 2001, les troubles du langage écrit sont reconnus comme cause possible de véritable handicap scolaire, devant être notamment compensés par des aménagements tels que l'ordinateur avec ses logiciels spécialisés. Leurs conditions d'acquisition sont effectivement prévues depuis 2001 (Circulaire n° 2001-061 du 5 avril 2001). Cette demande de matériel s'inscrit depuis 2005 dans le cadre du PPS (Circulaire n°2006-126 du 17 août 2006).

Le matériel pédagogique adapté (MPA) désigne l'équipement que peut attribuer l'Education Nationale à un élève du 1^{er} ou du 2nd degré en situation de handicap, répondant à des besoins particuliers dans le but de faciliter la scolarisation. Ce matériel concerne principalement des outils informatiques tels qu'un ordinateur portable, des logiciels spécifiques, un dictaphone, un micro-casque, un logiciel de numérisation, etc.

La nécessité pour un élève de disposer de ce matériel est appréciée par l'équipe pluridisciplinaire de la CDAPH dans le cadre du PPS. Il est mis à disposition de l'élève par une convention de prêt avec l'Education Nationale (Inspection d'Académie ou Rectorat), durant toute sa scolarité jusqu'à la fin de l'enseignement secondaire. L'élève peut conserver le matériel s'il change d'établissement au sein du même département. Durant l'année, il peut être laissé dans l'établissement ou apporté à domicile. Il reste la propriété de l'Etat.

B. LES AIDES TECHNIQUES INFORMATIQUES : PRÉSENTATION, OBJECTIFS COMPENSATOIRES

Des aides techniques informatiques existent et peuvent être utilisées dans le but de compenser la dyslexie-dysorthographe, lorsque celle-ci représente un handicap scolaire. De plus en plus de logiciels sont créés spécifiquement pour la compensation des troubles spécifiques du langage écrit. Ils permettent notamment une autonomie de l'enfant par rapport aux autres aménagements possibles vus précédemment, souvent conditionnés par l'intervention de l'adulte, dans un contexte d'une utilisation généralisée et croissante des technologies numériques comme outils de communication et de travail.

1) La notion d'aides techniques pour les troubles du langage écrit

a. La notion d'aide technique

La norme internationale ISO 9999 (classification et terminologie internationales des produits d'assistance pour personnes en situation de handicap) définit les aides techniques comme : « tout produit (y compris tout dispositif, équipement, instrument, technologie et logiciel) fabriqué spécialement ou existant sur le marché, destiné à prévenir, à compenser, à contrôler, à soulager ou à neutraliser les déficiences, les limitations d'activité et les restrictions de la participation. » Dans cette classification, les aides techniques sont regroupées en grandes catégories. On trouve notamment celle des « produits d'assistance à la communication et à l'information », incluant les « produits d'assistance pour dessiner et écrire » (22.12) et les « produits d'assistance à la lecture » (22.30) ; ces sous-catégories concernent donc les outils et logiciels dont il va être question ici. Ces outils permettent de :

- favoriser l'autonomie dans la vie de tous les jours (notamment à l'école) ;
- apporter une suppléance à l'information et à la communication ;
- soutenir l'insertion sociale et professionnelle.

Différentes recherches ont été menées concernant le bénéfice des nouvelles technologies informatiques (*assistive computer technology* ou *ACT*) pour la compensation de l'écrit dans la scolarité d'élèves ayant un handicap cognitif (MacArthur, 1996 ; Raskind & Higgins, 1998), ou mental (Edyburn, 2006). Il en ressort plusieurs avantages qui seront détaillés ultérieurement. Cependant cette efficacité reste très dépendante de la pertinence du choix de l'aide, de son adaptation aux besoins, capacités et projets de l'élève, et nécessite une concertation préalable entre les différents partenaires impliqués dans le processus de décision et d'intégration. A partir d'une revue de la littérature (Morrison, 2007 ; Zabala, 2006 ; McFee, 2002 ; Judge, 2002 ; Edyburn, 1998), voici une présentation synthétique des facteurs à considérer dans le processus de choix et d'intégration de ces technologies d'assistance.

b. Le processus de décision pour la préconisation d'une aide technique informatique

Tout d'abord, l'élève doit être au cœur du projet, la décision de préconisation d'une aide technique doit se construire en fonction de ses besoins et de ses difficultés propres. Il faudra également prendre en compte la globalité de sa situation : ses habitudes de communication écrite, ses projets, son lieu de vie (matériel déjà en place, utilisation), ses

centres d'intérêt (notamment en informatique), etc.

Afin de réunir tous les éléments pouvant aider au choix du matériel selon le profil de l'élève, il est préférable de réfléchir en équipe pluridisciplinaire, réunissant les partenaires suivant l'enfant (parents, enseignants, AVS, médecin, orthophoniste, ergothérapeute...), en faisant appel à des spécialistes extérieurs si nécessaire (professionnels et équipes de centres de référence...). Ces personnes pourront apporter des visions différentes sur l'enfant, dans des contextes variés (classe / individuel / maison), des éléments d'expertise et de bilans précis, et pourront ainsi se concerter afin de trouver les solutions les plus adaptées s'inscrivant dans un projet commun autour de l'enfant.

Le contexte d'utilisation devra être étudié à l'avance, afin de connaître les possibilités liées à l'environnement et de prévoir les adaptations nécessaires. En effet, par exemple l'utilisation d'un logiciel de dictée vocale nécessitera une utilisation en individuel dans un lieu relativement isolé (oralisation de l'enfant pour la dictée et bruits parasites entravant son fonctionnement), par exemple pour les rédactions au domicile. Une alternative destinée à un usage en classe (salle isolée, ou autre logiciel) devra être envisagée. De plus, une réflexion pourra être menée, concernant l'installation du matériel, son stockage, son transport, et à la gestion de son alimentation (prise à proximité du bureau de l'élève et/ou prévision d'une batterie supplémentaire). Outre une adaptation au lieu d'utilisation, il faudra étudier son adaptation aux objectifs des activités dans lesquelles le matériel sera utilisé, donc au contexte pédagogique : par exemple, les outils préconisés pourront être différents pour des exercices visant un travail sur l'orthographe d'usage par rapport à un travail ciblant l'application de règles grammaticales, et encore autres s'ils portent sur un travail essentiellement de rédaction...

L'actualisation ou la ré-actualisation des connaissances sur les aides techniques disponibles est nécessaire. En effet le marché évolue rapidement et le professionnel suivant l'enfant devra rester attentif aux nouvelles fonctionnalités proposées, en connaître les caractéristiques exactes, les avantages et inconvénients. Il n'existe pas une solution unique d'aide technique convenant à tous. C'est l'adéquation entre les besoins propres à la personne et le matériel disponible qui sera déterminante, par une solution individualisée. Il s'agit bien de contourner la situation handicapante, non pas de complexifier et d'alourdir la charge cognitive.

Il est indispensable de procéder à des essais du matériel quand cela est possible. Les tests de matériels pourront être réalisés par le rééducateur en charge de l'enfant et/ou en lien avec les autres professionnels intervenant auprès de lui. Dans la mesure du possible, un essai

pourra être fait avec l'enfant, sur des versions d'essai par exemple, en comparant les productions du jeune avec et sans ces aides. Il faudra bien sûr tenir compte du fait que les résultats seront bien différents après un apprentissage et un entraînement intensifs sur le long terme. Des versions d'essai ainsi que des offres pour professionnels sont en effet souvent proposés par les distributeurs.

Enfin, les moyens de financement des outils feront l'objet d'une attention particulière ; possibilités de la famille, demande de prestation de compensation à la MDPH et d'attribution de matériel par l'Education Nationale (ces aides financières nécessitant que le handicap ait été reconnu par la CDAPH). Aussi, il est conseillé de prévoir un matériel de remplacement en cas de panne, dans la limite du possible pour la famille.

c. Le processus d'intégration d'une aide technique informatique

L'explication des troubles à l'enfant, favorisant la prise de conscience de son handicap est indispensable à son adhésion à la rééducation et à la mise en place d'outils spécifiques. Le facteur déterminant pour la réussite de l'intégration d'une aide technique dans l'environnement de la personne handicapée est l'attitude de chacun des partenaires : l'attitude et la motivation de l'enfant lui-même par rapport à son outil, mais aussi le soutien de ses parents (Judge, 2002) ainsi que celui de ses professeurs (Morrison, 2007), et bien sûr la persuasion des professionnels médicaux et paramédicaux dans la réussite du projet, ainsi que les informations et formations qu'ils proposent à l'entourage.

La formation initiale

La formation de l'élève à l'utilisation de l'outil est primordiale. En effet, l'outil en lui-même ne pourra pas suppléer seul les difficultés du jeune. C'est la performance de l'élève dans son utilisation qui en fera une aide efficace et susceptible de répondre aux attentes scolaires en représentant une compensation véritable. Un entraînement initial et régulier doit donc être programmé et suivi, auprès de professionnel(s) formé(s) : orthophoniste et/ou ergothérapeute. L'orthophoniste intervient dans l'entraînement à l'utilisation des logiciels d'aide à la transcription et à la lecture en situation de productions de langage écrit et de compréhension de texte. L'ergothérapeute intervient surtout dans l'apprentissage technique des logiciels, du clavier, la gestion de l'environnement de l'ordinateur, l'autonomie d'utilisation ainsi que l'intégration des outils en milieu scolaire.

L'implication et la formation des parents sont essentielles. Leur participation au processus de mise en place de l'aide technique est importante (Judge, 2002) car elle permet un

soutien à l'enfant dans son entraînement, une continuité des acquisitions faites en séance avec un transfert dans d'autres activités écrites à la maison.

Aussi, la formation des professeurs et des intervenants scolaires est déterminante pour une intégration réussie de l'outil (Edyburn, 1998 ; Morrison, 2007). Des informations doivent leur être apportées sur la pathologie et ses conséquences, le projet de compensation et les objectifs de l'utilisation des outils ; l'aide technique n'étant qu'un outil, et ne remplaçant en aucun cas la propre réflexion de l'enfant portée sur le fond des apprentissages. Les professeurs peuvent également être informés, si besoin, sur le type d'activités concernées par l'utilisation de l'aide et la façon de l'intégrer. Une information sur les troubles et les outils pourra être proposée aux autres élèves si l'enfant le souhaite, afin d'éviter toute stigmatisation en lien avec l'introduction de l'ordinateur en classe.

L'intégration dans les différents lieux de vie

En parallèle de l'apprentissage de l'utilisation de l'aide technique en rééducation, il est nécessaire que l'entraînement dépasse ce cadre pour se poursuivre au domicile de façon régulière, quotidienne. Si le jeune n'utilisait pas déjà régulièrement l'outil informatique au quotidien, ces situations devront être créées ou intensifiées (utilisation de MSN® avec des amis, des membres de la famille, rédaction de mails, de journal de bord, de roman...). Ces activités permettront un entraînement régulier, une maîtrise et une appropriation progressive de l'outil dans des activités ludiques et personnalisées ; une première intégration dans des conditions choisies et rassurantes. Petit à petit, l'aide pourra être utilisée pour des devoirs scolaires à effectuer au domicile.

Ce n'est que lorsque l'utilisation sera vraiment efficace, adaptée au rythme scolaire, et que le jeune se sentira prêt et vraiment à l'aise avec l'outil, qu'une intégration pourra débiter en classe. Ainsi l'outil n'en sera que mieux accepté s'il est utilisé avec succès : les enseignants en reconnaîtront directement l'utilité (Morrison, 2007), et le jeune pourra l'utiliser avec plus d'assurance. Il est préférable que celle-ci soit progressive, en fonction des besoins prioritaires. Aussi, l'intégration peut par exemple débiter sur des activités valorisantes pour l'élève, dans un projet de classe précis créé par l'enseignant (création d'un mini roman par la classe, d'un exposé... saisi par l'enfant sur son ordinateur et imprimé pour le groupe).

Le suivi à long terme

Il est indispensable de réévaluer régulièrement l'efficacité de l'aide technique, sa pertinence par rapport à l'évolution des besoins et du parcours scolaire de l'enfant. De même,

il faudra être attentif au suivi des mises à jour des logiciels et à l'évolution des technologies qui peuvent représenter des solutions plus adaptées (Edyburn, 1998). Un changement de matériel devra toujours être fait avec précaution, de façon réfléchiée en équipe et justifié par les besoins de l'enfant en adéquation avec les fonctionnalités de l'outil. Il devra être réalisé à un moment où le jeune est disponible pour une formation et un entraînement au nouveau matériel. Il est toujours utile de penser à un matériel de substitution en cas de panne.

2) Les différentes aides techniques informatiques disponibles pour la suppléance à la lecture dans le cadre de la compensation de la dyslexie

a. La lecture de documents numériques par voix de synthèse

Description de la fonction

La fonction de retour vocal consiste en l'oralisation d'un texte numérique par une voix de synthèse. Elle permet d'écouter des textes lus à l'écran, provenant de différents formats de documents (texte, PDF, pages Internet, mails...). La lecture peut s'effectuer soit par copier-coller dans l'interface du logiciel, soit par simple sélection des passages à lire dans leur document respectif (cette option étant à préférer car elle est plus rapide, plus intuitive et moins propice aux erreurs lors du transfert du texte). La vitesse de lecture est généralement paramétrable, et la voix peut être choisie (certaines peuvent être téléchargées ou achetées séparément). Une option généralement incluse, indispensable pour le suivi de la lecture, est le surlignage du texte pendant son oralisation, mot par mot, au fur et à mesure qu'ils sont lus permettant un repérage visuel.

Plusieurs logiciels offrent la possibilité de convertir le texte lu en fichier son, afin de pouvoir le conserver, le transférer sur un lecteur et le réécouter autant de fois que nécessaire. Cette fonction est utile notamment pour apprendre ou réviser ses leçons en autonomie et décharger les parents souvent sollicités.

Il est notamment possible de télécharger des livres en format texte numérique, ou directement en format audio (par exemple par l'accès à des bibliothèques gratuites sur Internet) ; pour l'étude d'un ouvrage au collège ou au lycée.

Objectifs d'utilisation

- ❖ Pour la lecture et la compréhension d'un texte :
 - Contourner les difficultés de déchiffrage pour améliorer la compréhension
 - Apporter un impact positif au caractère chronophage de la lecture

- Améliorer l'endurance de lecture (capacité à maintenir son attention sur un texte)
 - Favoriser l'autonomie de lecture et l'estime de soi
 - Favoriser le plaisir de lire
- ❖ Pour la lecture de consignes :
- Favoriser la précision de la lecture ; éviter les contre-sens par erreur de déchiffrage ;
 - Eviter les efforts et le temps supplémentaires du décodage difficile pour se concentrer sur la réalisation de l'exercice.

En effet, dans une étude de J. Elkind (1998) sur 26 collégiens, et une autre de E. Gotesman et C. Goldfus (2008) sur 14 collégiens, ces auteurs ont trouvé chez leurs sujets une amélioration de la vitesse et de la compréhension lorsqu'ils utilisaient la synthèse vocale pour la lecture de textes, en comparaison avec une lecture sans aide. Dans l'étude de Gotesman, l'amélioration concerne des textes de niveaux de plus en plus difficiles. Ce dernier note une amélioration de leur motivation à lire, ainsi qu'une meilleure confiance en leurs capacités à saisir le sens des textes, et une meilleure estime d'eux-mêmes. Elkind relève une amélioration de leur endurance à la lecture avec une diminution du stress et de la fatigue.

Avantages et limites de l'utilisation du retour vocal pour la lecture de documents et de consignes

Avantages	Limites
<ul style="list-style-type: none"> - Facilité d'utilisation - Rapidité d'apprentissage - Pas d'investissement matériel important - Intégration auditivo-visuelle avec suivi de la lecture - Choix entre différentes voix de synthèse de plus en plus performantes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessite une attention auditive importante, parfois sur de longues périodes - Les moments de lecture nécessitent un environnement non bruyant et le port d'un casque (qui isole l'enfant temporairement des interventions possibles).

Cette fonction peut être trouvée dans des logiciels payants ou téléchargeables gratuitement. Des logiciels plus complets de compensation de l'écrit incluent souvent cette fonctionnalité.

Exemples de logiciels de retour vocal pour l'aide à la lecture de documents

Types de logiciels	Noms des logiciels
Logiciels payants	SpeakBack®, GhostReader® (pour Mac)
Logiciels gratuits	Natural Reader®, Balabolka®, TextAloud®, DSpeech®
Logiciels plus complets incluant cette fonctionnalité	WordQ®, Wody®, Lecteur de Médialexie®, ClaroRead®

b. La numérisation de documents par reconnaissance optique de caractères

Les logiciels de numérisation par reconnaissance optique de caractères (OCR) permettent de traiter l'image de documents scannés à partir de différents matériels (scanner, appareil photo numérique ou même appareil de téléphone portable), et d'en extraire le texte par sa reconnaissance. Le fichier obtenu peut être enregistré en tant que document de texte ou pdf. La fonction de synthèse vocale est parfois incluse dans ce type de logiciels.

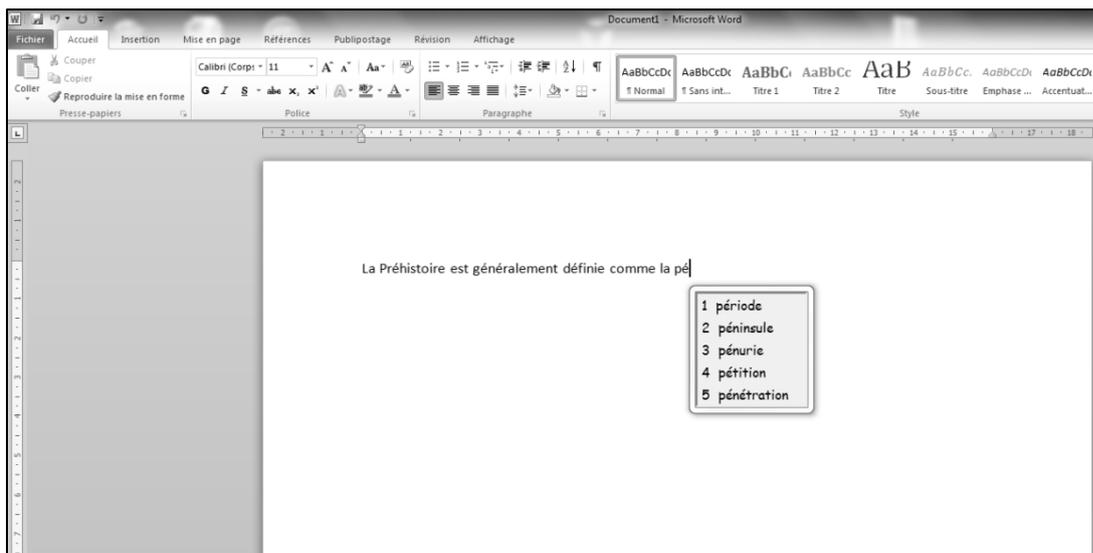
Exemple de logiciels OCR : Omnipage®.

3) Les différentes aides techniques informatiques disponibles pour la suppléance à la transcription dans le cadre de la compensation de la dysorthographe

a. Les logiciels de prédiction lexicale (ou « prédicteurs de mots »)

Description de la fonction

Dès la première lettre saisie, le logiciel propose une liste de mots commençant par cette lettre, et modifie ses prédictions à chaque nouveau caractère entré.



L'ordre des mots apparaissant dans la liste de prédiction tient compte de leur fréquence d'usage dans la langue mais aussi dans les productions antérieures de l'utilisateur par apprentissage à chaque utilisation. Des nouveaux mots peuvent être ajoutés au dictionnaire de

base du logiciel. Un texte anciennement produit peut également être utilisé pour lancer un apprentissage par le logiciel qui enregistrera les nouveaux mots et leur fréquence. Des listes peuvent être créées en fonction d'un thème précis, comprenant un vocabulaire spécialisé, pour que la prédiction soit la plus appropriée lors d'une rédaction sur un thème ciblé.

La position d'apparition de la fenêtre est souvent paramétrable, ainsi que le nombre de propositions apparaissant dans la liste. Ce nombre sera à choisir en fonction de l'élève, par la recherche d'un compromis entre un choix suffisamment large et une restriction de la charge cognitive allouée à la recherche visuelle dans la liste de prédiction (ce nombre de mots est généralement fixé à 5) (Venkatagiri, 1994 ; Swiffin, Arnott, Pickering & Newell, 1987).

Le mode de sélection peut s'effectuer soit à la souris, soit par un raccourci au clavier, souvent en sélectionnant le chiffre associé au mot voulu (figure 1). Il peut être choisi de sélectionner uniquement à la souris pour pouvoir utiliser les chiffres du clavier normalement (figure 2).

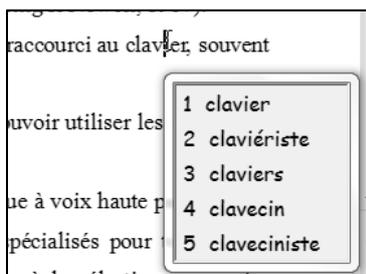


Figure 1

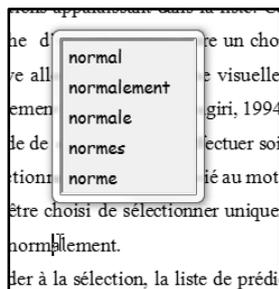


Figure 2

Pour aider à la sélection, la liste de prédiction peut être lue à voix haute par une voix de synthèse (fonction proposée le plus souvent dans des logiciels spécialisés pour troubles du langage). Quelques logiciels proposent également d'autres aides à la sélection : exemples d'usage associés à certains mots homophones (ex : WordQ®), proposition de différentes terminaisons, conjugaison, synonymes, définition... (Médialexie®).

Les logiciels adaptés aux sujets dysorthographiques permettent une prise en compte d'éventuelles erreurs d'orthographe, leurs prédictions s'appuyant sur d'éventuelles fautes fréquemment retrouvées (confusions fréquentes, fautes de frappes...).

Le prédicteur de mots permet surtout une amélioration de l'orthographe lexicale. L'utilisateur a rarement à orthographier le mot en entier, mais quelques lettres peuvent suffire pour que la transcription puisse s'effectuer par jugement lexical parmi les mots présentés dans la liste (avec une aide possible du retour vocal). Il nécessite donc une orthographe correcte du début des mots.

L'utilisation du prédicteur de mots permet également une nette réduction de l'exposition à

l'erreur lors de l'écriture.

Ces logiciels sont généralement utilisables avec tout logiciel de traitement de texte tel que Word® ou Open Office®, mais aussi sur Internet, par exemple pour la rédaction de mails.

Il est possible, en début d'apprentissage, d'augmenter la taille de la police des mots de la fenêtre de prédiction, afin que l'enfant soit confronté uniquement au choix parmi des mots correctement orthographiés et qu'il utilise essentiellement les propositions, pour automatiser ce nouveau moyen de transcrire.

Objectifs d'utilisation

- Réduire les erreurs orthographiques (MacArthur, 1998, 1999 ; Williams, 2002 ; Handley-More, Deitz, Billingsley, & Coggins, 2003 ; Barbetta, 2010).
- Améliorer la lisibilité des textes (MacArthur, 1998, 1999 ; Handley-More, Deitz, Billingsley, & Coggins, 2003 ; Barbetta, 2010).
- Réduire l'exposition à l'erreur
- Augmenter la quantité de mots écrits, la longueur des textes (Williams, 2002).
- Améliorer la qualité générale du texte (Williams, 2002 ; Barbetta, 2010).
- Améliorer la motivation à l'écriture (Williams, 2002).
- Réduire le nombre de frappes (Magnuson & Hunnicutt, 2002).

En ce qui concerne la vitesse d'écriture, dans ces différentes études, les résultats semblent variables quant à son amélioration par rapport à l'écriture manuscrite ou au traitement de texte. Elle semble très liée à la fréquence d'utilisation du logiciel et à la durée de l'entraînement (Magnuson & Hunnicutt, 2002 ; Barbetta, 2010).

Avantages et limites de l'utilisation du prédicteur de mots comme suppléance à la transcription

Avantages	Limites
<ul style="list-style-type: none">- Utilisable même en cas de trouble sévère de la lecture : aide du retour vocal sur la liste de prédiction- Logiciels de plus en plus performants et adaptés au type d'erreurs de ces utilisateurs (prise en compte de l'orthographe phonétique, outils homophones, prédiction selon des erreurs fréquentes...).	<ul style="list-style-type: none">- Son utilisation nécessite des efforts visuo-attentionnels relativement importants- C'est une nouvelle manière de penser l'écriture qu'il faut apprendre à l'enfant ; entraînement nécessaire, efficacité visible qu'au bout de plusieurs semaines (peut décourager le jeune au départ).

Exemples de logiciels d'aide à la transcription par prédiction de mots

Types de logiciels	Noms des logiciels
---------------------------	---------------------------

Logiciels payants	WordQ®, Wody®, Penfriend®, Prédicteur de Médialexie®
Logiciels gratuits	Dicom®

b. La rétroaction vocale (écho de la frappe)

Description de la fonction

La rétroaction vocale est une fonction incluse dans plusieurs logiciels d'aide à la transcription, caractérisée par une restitution vocale des touches du clavier lors de la frappe ; écho qu'il est possible de paramétrer selon trois modes : après chaque lettre, chaque mot (à la suite de l'insertion d'un espace) ou chaque phrase (à la suite d'un signe de ponctuation). L'utilisateur entend donc ce qu'il saisit prononcé par une voix de synthèse, pendant l'acte de transcription même. Le paramétrage de l'écho dépend du niveau d'apprentissage de l'élève et de son profil cognitif. Il se fait généralement après chaque mot. Le choix de le régler après chaque lettre ne semble pas vraiment adapté surtout en début d'apprentissage ; le retour épelle chaque lettre (par leur « nom »), mais ne restitue pas le son, le phonème en lui-même. L'énonciation de chaque mot permet une auto-évaluation directe de la correspondance phonologique de chaque son dans le mot pendant son écriture. Elle permet notamment, couplée avec un prédicteur lexical, de vérifier le choix sélectionné. L'énonciation après chaque phrase permet une vérification directe de la cohérence de la phrase, d'éventuels oublis de mots, d'oublis de ponctuation si la phrase n'est pas énoncée.

Bénéfices attendus

- Bénéficier d'un feedback auditif sur ce qui est en train d'être écrit.
- Favoriser la conversion graphème/phonème et phonème/graphème.
- Permettre l'écriture par essais-erreurs et réajustements jusqu'à une transcription au moins phonologiquement correcte des mots.
- Réduire la charge en mémoire de travail verbale pendant l'acte de transcription.
- Améliorer la qualité des productions et la vitesse d'écriture lorsqu'il est couplé avec le prédicteur lexical (Magnuson & Hunnicutt, 2002 ; Barbeta, 2010) ; dans ces études, il semblerait que la rétroaction vocale, utilisée seule, soit moins efficace que le prédicteur lexical seul, cependant il améliore de façon significative les productions lorsque les deux logiciels sont couplés, par rapport à toutes les autres conditions d'écriture.

Avantages et limites de l'utilisation du retour vocal comme suppléance à la transcription

Avantages	Limites
<ul style="list-style-type: none">- Améliore l'orthographe phonologique- Permet un feedback auditif direct ; compense le déficit phonologique- Favorise la conversion graphèmes-phonèmes par l'intégration auditivo-visuelle- Décharge la mémoire de travail lors de la transcription.	<ul style="list-style-type: none">- Au début le retour sonore peut gêner au niveau attentionnel, un temps d'adaptation est nécessaire.- Nécessite le port d'un casque lors des productions en classe (isolement temporaire).- Ne doit pas constituer une situation de double-tâche.

Exemples de logiciels

Plusieurs logiciels plus complets d'aide à la transcription incluent cette fonction de rétroaction vocale.

- La rétroaction vocale de WordQ®
- L'écho oral de Médialexie®

c. La dictée vocale ou reconnaissance automatique de la parole (ASR)

Description de la fonction

La dictée vocale est une technologie informatique de reconnaissance automatique de la parole visant à convertir la voix humaine en texte écrit qui peut donc être exploité ensuite sous forme numérique. La parole est captée par un microphone, analysée par le logiciel, et convertie en une suite de mots grâce à des indices phonétiques mais aussi syntaxiques et de fréquence d'occurrence. Le logiciel compare le signal vocal à des modèles de langue standards comprenant un dictionnaire de base, enrichi au fur et à mesure ; le logiciel « apprend » de l'utilisateur. Une phase d'apprentissage est nécessaire afin que le logiciel intègre les différentes composantes de la voix de l'utilisateur, par une lecture de texte qui s'affiche à l'écran. Pour faciliter cette tâche de lecture lors du paramétrage initial, mal adaptée aux jeunes dyslexiques, certains logiciels spécialisés prévoient une présentation simplifiée des phrases avec une tâche de répétition plutôt que de lecture (phrases simples présentées une par

une et lues par le retour vocal avec suivi visuel ; SpeakQ®, Médialexie® par exemple). La dictée vocale permet en général de travailler dans toute application de traitement de texte standard et sur Internet (mails, etc.), mais aussi de piloter l'ordinateur à la voix (en remplacement de la souris ou des raccourcis clavier). Certains logiciels permettent de transcrire des enregistrements sonores, à partir de ceux d'un dictaphone par exemple.

Plusieurs logiciels de dictée vocale incluent une fonction couplée de retour vocal, afin de pouvoir entendre ce que l'ordinateur a transcrit et apporter les corrections nécessaires.

La fonction de dictée vocale peut également être utilisée seulement pour la transcription de certains mots difficiles, dictés isolément.

Bénéfices attendus

- Augmentation de la vitesse de production (associée au débit de la parole)
- Réduction des erreurs d'orthographe
- Production d'écrits plus encourageante, augmentation de leur longueur
- Amélioration qualitative du niveau d'élaboration des textes.

Il y aurait également des bénéfices en remédiation (Raskind et Higgins, 1999 ; MacArthur et Cavalier, 2004) : amélioration de la lecture, du niveau en orthographe et de la conscience phonologique.

La reconnaissance vocale permet de travailler sur des productions d'écrits plus longs, ce qui va donc permettre de travailler sur l'élaboration, la construction, la richesse du vocabulaire, la cohérence du texte, des temps, ainsi que de développer l'imaginaire, les stratégies d'écriture...

Cette aide logicielle est plutôt préconisée vers le niveau de fin collège, pour une utilisation optimale à partir du lycée ; productions qui se complexifient et demandent un travail rédactionnel important notamment au domicile. Dans certains cas, elle peut être mise en place plus tôt, si cette solution s'avère la seule « fonctionnelle ».

Avantages et limites de l'utilisation de la dictée vocale comme suppléance à la transcription

Avantages	Limites
<ul style="list-style-type: none">- Amélioration importante de la lisibilité et de l'orthographe.- Amélioration de la vitesse d'écriture- Possibilité d'un travail approfondi sur le fond par un moindre coût cognitif.	<ul style="list-style-type: none">- Ne convient pas pour une utilisation en classe, ou bien nécessite l'isolement du jeune pendant le temps de composition.- Nécessite un temps d'apprentissage pour adapter sa parole à la dictée à l'ordinateur

<p>- Technologie en plein développement et utilisée par le grand public : stigmatisation moindre surtout dans le milieu étudiant et professionnel et coût moins important.</p>	<p>(articulation, débit, planification). - Nécessite un matériel informatique relativement puissant.</p>
--	--

Apprentissage nécessaire

L'importance de l'apprentissage pour l'utilisation de la dictée vocale a été soulignée dans la littérature. Un entraînement à la planification des idées et de la phrase avant la dictée est indispensable (DeLaPaz, 1999), surtout si le sujet a tendance à l'impulsivité. Aussi, un apprentissage des commandes vocales doit être prévu et le jeune doit s'exercer afin de les automatiser. Il faudra également entraîner l'enfant à dicter par groupes de mots, en gardant un feed-back visuel pour permettre une relecture et une correction immédiates de ce que l'ordinateur transcrit.

Exemples de logiciels

- SpeakQ® (couplé à WordQ®, qui permet une utilisation parallèle des deux fonctions)
- Dictée vocale Médialexie®
- Dragon Naturally Speaking® (non spécifique ; phase d'apprentissage plus complexe)

d. Les outils disponibles pour une optimisation du rendement et de la qualité des productions écrites

Le correcteur d'orthographe

Ce logiciel aide au repérage des erreurs grâce à un soulignage par des couleurs différentes selon le type de faute (grammaire, orthographe lexicale...), et aide à la correction par la proposition d'une liste de mots plausibles. Cependant il n'est généralement pas en mesure de corriger des erreurs trop importantes (pour des dysorthographies légères ou pour la correction d'un texte produit à l'aide de la dictée vocale).

Cette fonction peut déjà être incluse dans des logiciels de traitement de texte tels que Word®. Des logiciels de correction d'orthographe sont également commercialisés, comportant plusieurs fonctions supplémentaires (par exemple toute une liste de dictionnaires : lexical, de citations, de synonymes...).

Exemples de logiciels : correcteur de Word®, Antidote®, Cordial®.

La correction automatique

La fonction de correction automatique comprise dans la plupart des logiciels de traitement de texte permet notamment une insertion rapide d'une expression, d'un long mot fréquemment utilisé, à partir d'abréviations ou d'initiales. Par exemple, le logiciel peut être configuré pour que lorsque l'enfant saisit « hg », celui-ci devienne automatiquement « histoire-géographie » après l'insertion d'un espace.

L'enregistrement de ces expressions est simple et rapide. Mais il doit bien évidemment être effectué avec l'enfant, qui choisit ses propres abréviations.

Cela permet une augmentation de la vitesse de transcription pour des mots souvent utilisés, mais également une orthographe correcte de ces mots ou expressions notamment s'ils sont complexes au niveau orthographique et que l'élève a des difficultés à s'en souvenir.

Les raccourcis clavier

Pour une utilisation plus rapide et plus souple des différents programmes et de l'environnement de l'ordinateur, les raccourcis claviers des commandes usuelles doivent être appris et automatisés par l'enfant. En orthophonie, un travail sur ceux concernant le traitement de texte peut particulièrement être fourni. Par exemple, pour la mise en forme : mettre en gras, souligner, modifier la casse.... Ou concernant les autres commandes usuelles : enregistrer, copier, coller, grammaire et orthographe (activation du correcteur...)...

C. UN CONTEXTE D'EVOLUTION DES SUPPORTS DE L'ECRIT

Les outils informatiques font aujourd'hui partie intégrante du quotidien des jeunes, tant d'un point de vue ludique (jeux vidéo), culturel (livres numériques, musique, films), que social (réseaux sociaux, messagerie instantanée...), et qu'éducatif (recherches Internet, logiciels éducatifs, formations « e-learning »...). Leur utilisation généralisée à l'école est en cours, et va permettre aux enfants ayant besoin des outils de compensation décrits ci-dessus de les utiliser sans être stigmatisés dans un contexte psycho-social positif, valorisant au contraire ces technologies numériques.

a. La génération numérique

Les enfants sont en général déjà familiarisés avec l'utilisation de l'informatique lors de leur entrée à l'école élémentaire : selon une étude de l'entreprise AVG de 2011, 69% des enfants de 2 à 5 ans savent se servir d'une souris, 58% sont capables de jouer sur un ordinateur, 19% sur une application de Smartphone, et 11% savent naviguer entre des pages

Web. On parle aujourd'hui d'une génération de « digital native » (Fourgous, 2011) ; jeunes qui ont une utilisation précoce d'outils numériques (lecteur MP3, téléphone mobile, ordinateur portable...), et parfois même plus experts dans leur utilisation que leurs parents.

b. Une évolution des supports culturels et de communication

Aussi, la culture se dématérialise : cela concerne la musique, les films, mais aussi les livres. En effet, de plus en plus de livres sont commercialisés sous format numérique, certains passant d'ailleurs dans le domaine public ou étant publiés sous licence libre. Cela rend la culture plus facile d'accès pour tous, mais aussi permet son appropriation et bien sûr une adaptation du support (par exemple, une modification de la mise en page pour une lecture facilitée, ou la possibilité d'une lecture par la synthèse vocale de l'ordinateur).

Un accès à Internet est de plus en plus compris dans les outils numériques de communication, cela répondant notamment à l'utilisation croissante des réseaux sociaux. Selon une étude de l'agence Calysto sur l'année 2009-2010, 75% des 13-17 ans ont un profil Facebook®, et 37% d'entre eux passent plus de deux heures par jour sur MSN®. Une autre étude, celle de TNS-SOFRES réalisée pour l'UNAF, Action Innocence et la CNIL par sondage téléphonique (échantillon de 1200 enfants), a montré que la moitié des 8-17 ans est connectée à un réseau social (Facebook®).

c. L'importance de l'informatique dans le monde étudiant et professionnel

Dans le parcours de formation des jeunes, les outils numériques prennent également de plus en plus d'importance. Nombre d'étudiants utilisent aujourd'hui l'informatique (ordinateur portable, Netbook ou tablette tactile) pour prendre des notes pendant leurs cours, les professeurs du secondaire transmettant également de plus en plus leurs documents sous format numérique, remplaçant les innombrables photocopies. Les espaces numériques de travail (ENT) contribuent notamment à ce partage de ressources. Ce sont des portails numériques permettant un point d'accès et de consultation des ressources mises à disposition des usagers (élèves, enseignants, personnel administratif...) par l'établissement ou l'école (annonce de leur généralisation dans les écoles par Xavier Darcos en 2008).

La maîtrise de l'informatique pour l'insertion dans le monde du travail devient incontournable : informatisation des données pour leur gestion et leur partage, courriers, réunions à distance...

d. L'école à l'heure du numérique

Les outils informatiques et les supports numériques représentent plusieurs avantages reconnus aujourd'hui par l'Education Nationale, tant pour leur intérêt éducatif que pour l'importance de leur maîtrise raisonnée pour l'insertion des jeunes dans la société. Un vaste projet d'équipement des écoles en matière de TICE (Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Education) et de formation des professionnels de l'enseignement a été engagé. La volonté de la politique éducative actuelle est en effet d'« accélérer le développement du numérique à l'école ».¹

Cela se manifeste par l'introduction de nouveaux supports (tableaux numériques interactifs (TNI), ordinateurs portables, tablettes tactiles, baladeurs numériques, manuels numériques, clés USB...) ainsi que de nouvelles interfaces (espaces numériques de travail dits ENT). Les manuels numériques (ouvrages dématérialisés utilisés avec un écran ou projetés en classe, au contenu souple et interactif) sont de plus en plus utilisés notamment face au problème de santé publique concernant le poids des cartables, et sont une nouvelle alternative aux livres papiers.

De nombreuses expérimentations d'utilisation de ces outils ont été lancées au sein des académies en vue de leur généralisation, laissant entrevoir une évolution indéniable concernant les supports scolaires du système éducatif : expérimentations sur les ENT, sur les tablettes tactiles, sur la baladodiffusion (cours et livres en fichiers son), la distribution et l'utilisation de clés USB pour collégiens et lycéens...

Dans ce contexte de généralisation de l'utilisation des technologies numériques, il est donc possible d'envisager une utilisation non isolée et exclusive de ce matériel, mais intégrée dans un projet de classe, ou, au moins, non stigmatisée par l'entourage.

¹ Circulaire n° 2010-38 du 16 mars 2010

La dyslexie-dysorthographe est une pathologie du langage écrit durable, d'origine cognitive, qui lorsqu'elle est sévère ou dans un certain nombre de cas, peut engendrer un handicap scolaire. Ce trouble est bien connu des orthophonistes, de par leur formation et leur expérience. Les prises en charge des patients rencontrés sont souvent tournées et à juste titre vers des objectifs de rééducation bien définis. Cependant, un versant de la prise en charge est souvent laissé de côté : les aspects "réadaptation", impliquant la mise en place d'outils de compensation. Pourtant comme on vient de le voir, plusieurs types d'aides informatiques existent et sont de mieux en mieux adaptées à ces troubles spécifiques du langage écrit. Chacune des fonctions logicielles décrites précédemment correspondent en effet à des besoins bien précis, et doivent être préconisées de façon argumentée et relèvent d'une prise en charge spécifique. Cependant, la plupart des orthophonistes connaissent encore mal ces outils informatiques de compensation et rares sont ceux qui les intègrent dans leur prise en charge.

Dans la partie pratique, un recueil d'informations auprès des orthophonistes, ergothérapeutes et parents est proposé, afin de connaître leurs avis sur ces aides techniques, le type d'intervention possible et souhaitable pour accompagner leur préconisation et leur appropriation par des enfants dyslexiques-dysorthographiques, ainsi que pour recenser les obstacles rencontrés à leur mise en place et les besoins des orthophonistes pour leur intégration au sein de leurs prises en charge. Ensuite, l'objectif sera de tenter de répondre aux interrogations des orthophonistes dans le but de les aider et de les inciter à préconiser et à utiliser ces outils lorsque cela s'avère nécessaire. Le travail s'appuiera sur une analyse de vignettes cliniques sélectionnées parmi plusieurs cas d'enfants dyslexiques-dysorthographiques utilisant ces aides, rencontrés au cours de l'année ; à partir de bilans effectués et de suivis en prise en charge, ainsi qu'à partir d'une analyse transversale de leurs dossiers, allant du diagnostic aux différentes préconisations, jusqu'à leur utilisation fonctionnelle actuelle.

La production et la diffusion d'une plaquette d'informations et d'un site Internet pourront constituer, nous l'espérons, une petite avancée dans le domaine.