

# EVALUATION DES PERFORMANCES EN LECTURE CHEZ LES ENFANTS APPORT DE LA PSYCHOLOGIE COGNITIVE ET DE LA CHRONOMETRIE<sup>1</sup>

Sylvie RATIVEAU, Daniel ZAGAR, & Christine JOURDAIN

Laboratoire d'Etude des Apprentissages et du Développement  
6 bd Gabriel 21000 Dijon - zagar-e1@satie.u-bourgogne.fr

## Résumé

*Notre objectif est de montrer qu'une modélisation des différents processus cognitifs impliqués dans l'apprentissage de la lecture associée à des techniques d'investigation chronométrique, permet de mesurer avec précision la durée des différents traitements impliqués dans les étapes menant à la reconnaissance des mots. Il est ainsi possible de déterminer avec précision à quels niveaux se situent les déficits cognitifs de chaque lecteur en difficulté. Nous présentons ici un logiciel composé d'épreuves mesurant au plus près les trois niveaux de représentations du mot : graphémique ou visuel, phonologique et sémantique ou lexical. Nous analysons ensuite les difficultés observables sur un échantillon d'enfants de CE1 ainsi qu'un exemple de diagnostic individuel. Nous donnons enfin quelques pistes de remédiation possible aux difficultés mises à jour par la batterie de tests.*

## 1. Introduction

Evaluer les compétences en lecture chez les enfants consiste souvent à leur donner un âge lexique. En France il existe peu de tests standardisés. Les anglophones, en revanche, possèdent de nombreuses batteries de tests d'intelligence incluant souvent une évaluation distincte des performances en lecture de mots. La plupart du temps cette évaluation consiste en une lecture à voix haute de mots présentés un par un ou en série. Ces tests sont généralement composés de listes de mots (réguliers ou irréguliers) et de pseudo-mots. Les performances en lecture sur ces listes permettent de déterminer un âge de lecture. Selon les subtests considérés, les mots et les non-mots présentent des caractéristiques différentes. Certains subtests contiennent essentiellement des mots réguliers de difficulté croissante (subtest de reconnaissance de mots du Peabody Individual Achievement Test, [Dunn & Markwardt, 1970] ou du Slosson Oral Reading Test), d'autres contiennent des mots réguliers et irréguliers dans des proportions semblables à celles de la langue (Schonell Graded Word Reading Test, [Schonell & Schonell, 1960]; subtest Word Identification du Woodcock Reading Mastery Test-Revised, [Woodcock, 1987]). Un certain nombre de tests standardisés consistent en liste de pseudo-mots de difficulté croissante (Woodcock Reading Mastery Test-Revised, subtest Word Attack, [Woodcock, 1987]). Un dernier type de tests standardisés évalue l'étendue du vocabulaire de l'enfant au moyen d'une reconnaissance d'image : l'examineur prononce un mot et l'enfant doit choisir parmi 4 images celle qui correspond au mot qu'il vient d'entendre. (British Picture Vocabulary Scales, [Dunn & al, 1982]; Peabody Picture Vocabulary Test-Revised, [Dunn & Dunn, 1981]).

Les compétences en lecture sont généralement évaluées parallèlement à des habiletés non spécifiques

de la lecture. Carr & al [1990] proposent un modèle de la structure de traitement de l'information du système de lecture faisant intervenir de nombreuses habiletés ou mécanismes de traitement non spécifiques de la lecture comme l'utilisation prédictive du contexte, la mémoire de travail. En ce qui concerne les capacités mémorielles des enfants, elles sont évaluées au moyen, par exemple, de répétition de phrases de plus en plus longues (Auditory Attention Span for Related Syllables, Detroit tests of Learning Aptitude, [Baker & Leland, 1959] ou de répétition de mots acoustiquement similaires -bat, rat, cat- ou de mots acoustiquement différents -fish, clock, train- [Hulme, 1984] ou encore de répétition de pseudo-mots de plus en plus longs [Gathercole & Baddeley, 1989] ou de complexité variable [Mousty et al, 1994]. Les capacités de l'enfant à traiter de l'information visuelle, les capacités d'attention, sont évaluées, par exemple, par une détection de lettres cibles (F ou D) parmi 0, 2, 4 ou 9 autres lettres distractrices [Asarnow & al, 1977] ou par une tâche de jugement d'identité de suites de formes ressemblant à des lettres dans laquelle deux suites rigoureusement identiques ou différant par un caractère, sont présentées l'une en dessous de l'autre, (Matching Letter-Like Sequence Test, [Beech & Awaida, 1992]). Une mesure de fluence verbale est souvent effectuée au moyen de tâches de nomination rapide de chiffres, de noms d'animaux ou de couleurs [Denkla & Rudel, 1976; Spring & Capps, 1974]. Les capacités de l'enfant à analyser explicitement la parole en ses composants phonologiques sont également très souvent testées lorsqu'on s'intéresse aux capacités de lecture de l'enfant. Les habiletés métaphonologiques les plus souvent évaluées sont les manipulations de phonèmes ou de syllabes - inversion, soustraction, segmentation, assemblage, substitution, ajout - [Bradley & Bryant, 1978, Mousty et al, 1994].

<sup>1</sup> Ce travail a été co-financé par le Ministère de l'Education Nationale (Direction des Ecoles), le Conseil Régional de Bourgogne et le Centre National de la Documentation Pédagogique (Contrat N° 70015000) et par une bourse de Doctorat pour Ingénieur attribuée au premier auteur par le Centre National de la Recherche Scientifique et le Conseil Régional de Bourgogne.

L'objectif du travail présenté ici est d'évaluer les performances en lecture des enfants dans une double perspective : 1) établir un diagnostic de leurs capacités cognitives en lecture, 2) adapter l'enseignement qui leur est proposé à l'aide d'exercices de remédiation spécifiques aux difficultés identifiées par le diagnostic. L'évaluation des performances en lecture se fonde sur une analyse détaillée des processus psychologiques sous-jacents aux comportements de lecture, évaluation qui va nous permettre de déterminer avec précision à quels niveaux se situent les déficits cognitifs de chaque lecteur en difficulté. La lecture est une activité cognitive complexe qui met en jeu de nombreux processus depuis l'extraction des informations de la page jusqu'à la compréhension du texte. Plusieurs sortes de batteries évaluent l'une ou l'autre des composantes impliquées dans la lecture. Certaines batteries de tests évaluent davantage les processus métacognitifs et motivationnels [Saarnio & al, 1990], d'autres, plutôt la compréhension et la mémoire [Levy & Hinchley, 1990, Lecocq, 1996]. Nous nous intéressons ici plus particulièrement aux processus impliqués directement dans l'étape de reconnaissance des mots, processus qui contribuent davantage aux différences individuelles dans la réussite en lecture que des processus de plus haut niveau tels que le traitement syntaxique ou la compréhension [Perfetti, 1985 ; Stanovich, 1986 ; Bruck & Waters, 1990].

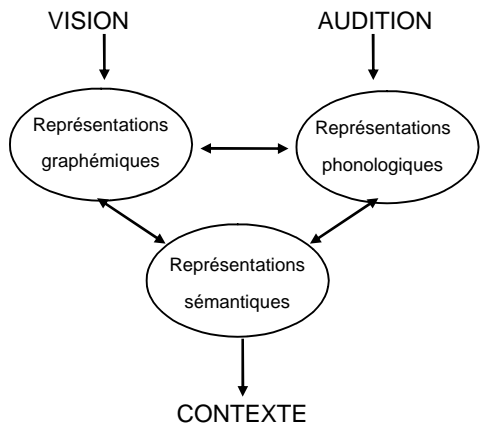
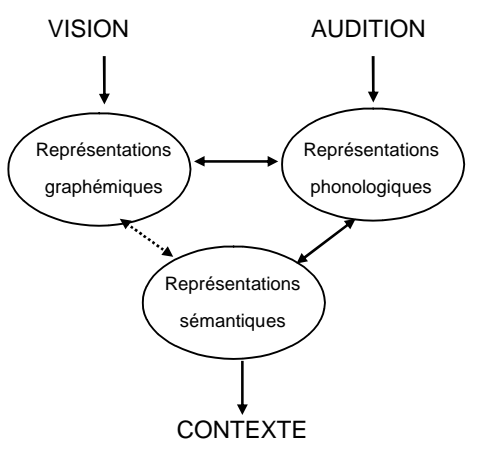
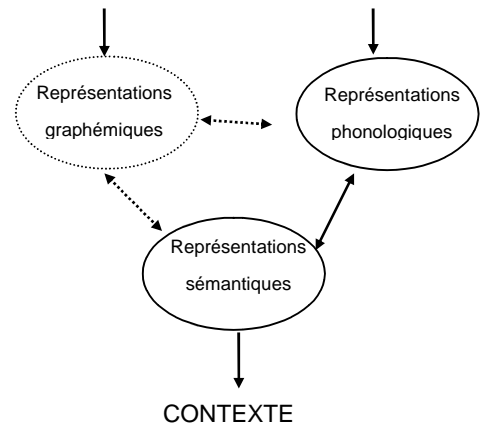
Chez le lecteur expert, deux voies existent pour reconnaître les mots : soit les représentations graphémiques sont associées directement aux représentations sémantiques (voie directe), soit un passage par les représentations phonologiques est nécessaire pour permettre l'accès aux représentations sémantiques (voie indirecte ou phonologique).

Ce modèle est connu sous le nom de " modèle de la double voie " [Coltheart, 1978]. Ces deux voies sont utilisées de façon distincte lors de l'apprentissage de la lecture.

Un aspect essentiel de l'apprentissage de la lecture consiste à développer des mécanismes efficaces d'identification des mots. On distingue généralement trois niveaux de représentation du mot: graphémique, phonologique et sémantique. Avant la période scolaire, les enfants sont capables de se représenter les sons de la parole ainsi que les mots de la langue. Apprendre à lire consiste à relier les codes graphémiques en cours d'acquisition (la représentation des lettres), aux codes phonologiques et sémantiques préexistants (Figure 1).

Un certain nombre d'auteurs ont proposé des modèles qui mettent en évidence l'existence de différents stades d'identification des mots [Seymour & McGregor, 1984; Frith, 1985; Morton, 1989; Stuart & Coltheart, 1988]. Trois étapes sont généralement présentées. Tout d'abord l'étape logographique caractérisée par une reconnaissance visuelle globale des mots. La deuxième est l'étape alphabétique : l'enfant lit en associant de façon systématique les lettres aux sons de la parole. La dernière est l'étape orthographique caractérisée par une lecture automatique, sans déchiffrage.

VISION                      AUDITION



**Figure 1 :** Evolution des représentations et de leurs connexions au cours du développement. Les systèmes et les connexions non encore installés ou en cours d'installation sont représentés en pointillé.

Plus précisément, l'enfant commence par utiliser quelques indices internes (une ou plusieurs lettres) ou externes (marques) aux mots pour les reconnaître. Un nombre de plus en plus important de lettres est ensuite nécessaire pour rendre possible la discrimination entre des mots visuellement similaires [Marsh et al, 1981].

Avec l'augmentation du nombre de mots rencontrés, il arrive un moment où l'enfant ne peut plus associer

directement une représentation sémantique aux représentations graphémiques. L'enseignement institutionnel de la lecture va permettre à l'enfant de développer des procédures de décodage phonologique efficaces. L'enfant commence par associer une représentation phonologique au mot en n'utilisant que la première lettre, ex : l dans IRON [Perfetti, 1989] puis le nombre de lettres sur lequel va porter le transcodage augmente avec l'expérience en lecture. Chaque graphème va activer un certain nombre de phonèmes possibles selon les règles de transcodage. La représentation devient ensuite de plus en plus précise grâce à la prise en compte du contexte. Pendant cette phase, la voie indirecte est donc prédominante. Elle ne concerne d'abord qu'une partie du mot, puis s'étend à la totalité des lettres du mot grâce à une utilisation de plus en plus complète de l'information visuelle. L'enfant va pendant un certain temps recourir de façon systématique à la phonologie. Mais cette procédure est relativement coûteuse temporellement. Avec l'expérience et l'exposition de plus en plus fréquente à l'écrit, les associations entre les graphèmes et les phonèmes vont s'automatiser. Les unités lexicales seront donc activées directement à partir des unités graphémiques. L'enfant devient alors capable de lire sans passer par un déchiffrement systématique. Ce type de lecture peut sembler comparable à la procédure utilisée dans la première phase de lecture. Toutefois, une différence essentielle existe : l'augmentation considérable du vocabulaire "visuel" de l'enfant. A ce stade, contrairement aux débuts de la lecture, l'enfant est capable de lire aussi bien des mots qui ne suivent pas les règles de transcodage habituelles (mots irréguliers : écho, examen) que des pseudo-mots ou des mots qu'il n'a jamais vus écrits auparavant.

Un des premiers objectifs de l'évaluation cognitive est de repérer où se situe l'enfant dans l'acquisition des différentes procédures que nous venons de décrire. Une tâche de lecture à voix haute de mots ou de pseudo-mots peut permettre ce repérage. Nous avons vu plus haut que la plupart des tests standardisés utilisaient les taux de réussite dans ces tâches de prononciation. Mais, ces tests standardisés ne mesurent pas la vitesse de reconnaissance des mots. Il a été montré que la vitesse de réponse aux mots écrits apporte une information supplémentaire importante sur les capacités de reconnaissance des mots, information qui n'est pas fournie par les résultats portant sur l'exactitude seule [Manis 1985, Olson et al, 1994]. Lovett [1987] a identifié un sous groupe de mauvais lecteurs qui réussissaient tout à fait normalement aux tests standardisés de reconnaissance de mots mais dont la vitesse de reconnaissance de mots était très en dessous de la normale et qui présentaient des déficiences en compréhension. De même Jackson [1980] a montré que cette vitesse de reconnaissance de mots isolés est importante pour expliquer les variations individuelles chez les adolescents. L'information apportée par l'évaluation de la vitesse en reconnaissance de mots peut ainsi fournir une aide au diagnostic et à la remédiation des différentes difficultés en lecture. La mesure du temps d'identification lexicale permet de donner des indications sur le niveau d'automatisation des différents processus impliqués en reconnaissance de mots, processus totalement automatisés chez le lecteur expert [LaBerge & Samuels, 1974, Stroop, 1935],

mais en cours d'automatisation chez le lecteur débutant [Olson et al, 1985].

En recherche fondamentale, les tests utilisés s'appuient d'une part, sur une modélisation de la structure cognitive sous-jacente au processus de lecture et d'autre part sur des techniques chronométriques, pour la plupart d'entre eux. Les auteurs ont construit des épreuves évaluant les différentes composantes cognitives impliquées dans la lecture ainsi que les connexions entre ces composantes. Deux techniques de mesures chronométriques sont généralement utilisées; la latence de prononciation et le temps de réaction pour répondre oui ou non à une question.

Pour les tâches de décodage phonologique qui nécessitent que le sujet lise à haute voix, la technique chronométrique la plus couramment utilisée est celle de la mesure de la latence de prononciation, à l'aide d'une clé vocale. Des mots ou des non-mots sont présentés un par un sur l'écran de l'ordinateur, l'enfant doit les lire le plus rapidement possible. La mesure de la composante orale est essentielle à tout diagnostic, mais elle présente toutefois quelques inconvénients qui ont amené les chercheurs à développer des tâches silencieuses de choix.

Pour évaluer la composante phonologique, certains auteurs [Olson et al, 1985, Olson et al, 1990] utilisent une tâche de choix phonologique forcé. Deux (ou trois) non-mots sont présentés l'un à côté de l'autre sur l'écran de l'ordinateur (nite - hote), les sujets doivent appuyer sur un bouton avec leur main droite ou gauche aussi rapidement que possible pour indiquer quel est le non-mot qui a le même son qu'un mot familier. Les dyslexiques sont significativement moins bons que des lecteurs plus jeunes non dyslexiques. Dans une variante de cette tâche Manis et al [1990] présentent de la même façon deux non-mots l'un à côté de l'autre, mais demandent aux sujets de dire si les deux non-mot se prononcent de la même façon (sate - sait) ou pas (noff - noaf). Il est nécessaire ici d'activer une représentation phonologique relativement précise puisque les paires d'items pour lesquelles la réponse est 'non' ne diffèrent que par un phonème. Les auteurs trouvent aussi un déficit dans cette tâche pour les lecteurs dyslexiques.

Pour évaluer la composante orthographique, des tâches silencieuses de choix existent aussi. Par exemple, deux suites de lettres sont présentées sur l'écran de l'ordinateur, l'une est un mot, l'autre est un pseudo-mot homophone de mot, le sujet doit appuyer sur un bouton pour indiquer quelle suite de lettres est un mot. [Olson, & al, 1994]. Ici, on rend obligatoire l'accès à l'information orthographique des mots en utilisant pour les réponses 'non' des pseudo-homophones de mots. Un décodage phonologique systématique des suites de lettres aboutirait nécessairement à une réponse fautive. Olson et al [1994] ont trouvé que les dyslexiques étaient plus lents et faisaient plus d'erreurs que le groupe contrôle sur l'âge chronologique mais n'ont pas trouvé de différences significative entre les dyslexiques et le groupe de même niveau de lecture. Deux versions de cette tâche de décision lexicale existent, soit deux suites de lettres sont présentées l'une à côté de l'autre, soit les mots et les pseudo-mots apparaissent un par un sur l'écran, pour chacun d'eux le sujet doit appuyer sur une touche (oui) ou sur une autre (non) pour dire si la suite

de lettres est un mot qui existe [Seymour, 1986, Manis et al, 1990].

En faisant varier la nature de la tâche linguistique, on peut identifier le ou les processus défaillants. Nous utilisons donc des épreuves spécifiques les plus "pures" possibles, c'est-à-dire, testant au plus près chacun des niveaux de représentations impliqués dans la reconnaissance des mots.

## 2. Méthode

### 2.1 Sujets

La batterie a été étalonnée durant le deuxième trimestre 1996, auprès de 373 enfants de 3 écoles primaires de Dijon, représentant un échantillon "tout venant", répartis comme suit: 69 enfants de C.P (âge moyen : 6,7 ans), 74 enfants de CE1 (7,8 ans), 61 enfants de CE2 (8,9 ans), 77 enfants de CM1 (9,8 ans) et 92 enfants de CM2 (10,9 ans).

### 2.2 Matériel

Vingt-six épreuves composent le logiciel : certaines épreuves vont permettre d'obtenir des indications générales du comportement du sujet : niveau global de décodage, vitesse moyenne de lecture (en ms par mot), stratégie de lecture et temps de réaction de base sur du matériel non linguistique, les autres épreuves, plus spécifiques, vont évaluer les 3 niveaux de représentations impliqués dans la reconnaissance des mots.

#### 2.2.1 Indicateurs généraux

Six épreuves de lecture à voix haute (LVH) mesurent un premier niveau de transcodage graphème-phonème. Nous avons fait varier dans ces épreuves la nature des items à lire. L'enfant voit apparaître une suite de lettres à l'écran, sa tâche est de prononcer cette suite de lettres. L'expérimentateur indique l'exactitude de la réponse en appuyant sur une touche du clavier. Les suites de lettres sont soit des pseudo-mots (plus ou moins complexes et plus ou moins longs), soit des mots réguliers, soit des mots irréguliers.

Deux épreuves de lecture silencieuse mesurent la vitesse et la stratégie de lecture. Pour ces deux épreuves, nous utilisons la technique "à temps libre".

Pour la Lecture de textes Mot par Mot (LMM), l'enfant doit lire un texte en appuyant sur une touche du clavier pour faire apparaître un à un les mots du texte. Le temps de lecture de chaque mot est décomposé en deux mesures. D'une part, on mesure le temps pendant lequel l'enfant appuie sur la touche, temps pendant lequel chaque mot reste affiché à l'écran : temps d'appui (TA). D'autre part, on mesure le temps pendant lequel la touche est relâchée, temps pendant lequel l'écran reste vide : temps de lâcher (TL). Ces temps sont utilisés comme un indicateur de la stratégie de lecture de l'enfant.

Pour la Lecture de textes Segment par Segment (LSS), un texte apparaît à l'écran, cachés sous des séries de "XXXXX". L'enfant doit faire apparaître successivement les différents segments du texte en

appuyant sur une touche. Les retours en arrière ne sont pas possibles, chaque apparition d'un nouveau segment entraîne la disparition, sous des séries de "XXXXX", du segment précédent. Nous mesurons ici un temps moyen de lecture par mot en divisant le temps de lecture total de l'ensemble du texte par le nombre de mots du texte.

Dans ces deux épreuves de lecture silencieuse, pour nous assurer que l'enfant lit le texte pour le comprendre, à la fin de chaque texte, une phrase apparaît sur l'écran. L'enfant doit dire si cette phrase contient des informations qui étaient présentes dans le texte qu'il vient de lire.

Une épreuve de temps de réaction à choix sur du matériel non linguistique permet de déterminer un temps de réaction de base pour chaque enfant. Le temps de réaction correspond à l'intervalle de temps qui sépare l'apparition d'un item à l'écran du moment où l'enfant donne sa réponse (en appuyant sur une touche déterminée du clavier). Cette épreuve consiste en un jugement d'identité de 2 signes non linguistiques (JI2S). Deux signes apparaissent l'un en dessous de l'autre sur l'écran, l'enfant doit dire le plus rapidement et le plus précisément possible si les deux signes sont identiques ou pas en appuyant sur une touche du clavier. Cette épreuve a aussi pour but de familiariser l'enfant avec le principe des autres épreuves linguistiques.

Dix-neuf épreuves, pour lesquelles nous utilisons la technique des "temps de réaction", testent les représentations graphémiques, phonologiques et lexicales. Le temps de réaction est pris ici comme un indicateur du traitement cognitif effectué par le sujet dans les différentes tâches.

#### 2.2.2 Représentations graphémiques

Deux épreuves testent l'activation des codes graphémiques. L'enfant doit juger de l'identité de 2 lettres (JI2L). Deux lettres apparaissent l'une en dessous de l'autre au milieu de l'écran, l'enfant doit décider si ces deux lettres sont identiques, indépendamment de leur typographie, (2 majuscules : AA, 2 minuscules : aa ou une minuscule et une majuscule : aA). Pour l'une des épreuves, les lettres utilisées pour les réponses NON sont visuellement différentes (ex : H et V), dans l'autre épreuve, les lettres utilisées pour les réponses NON sont visuellement proches en majuscule et en minuscule (ex : X et K).

Deux épreuves testent l'analyse de la chaîne de caractères. Tâches de jugement d'identité de suites de lettres (JISL). Des suites de lettres apparaissent sur l'écran, l'enfant doit dire le plus rapidement et le plus précisément possible si toutes les lettres de la suite sont identiques. Dans cette épreuve, les lettres sont toutes typographiées en majuscule. Les suites de lettres sont plus ou moins longues, 3, 5 ou 7 lettres dans la première épreuve; 5, 7 ou 9 lettres dans la deuxième épreuve. Pour les réponses NON, la position de la lettre différente varie : au début, au milieu ou à la fin de la suite.

Deux épreuves de détection : une lettre dans un mot (DLM), un signe dans une suite de signes (DSS). Pour l'épreuve de détection d'une lettre dans un mot, une lettre apparaît au milieu de l'écran, suivi par l'apparition d'un mot de 4 lettres sous la lettre. La tâche de l'enfant est de dire si la lettre isolée se trouve dans le mot.

Pour tester l'effet induit par le matériel linguistique, nous avons construit le même type de tâche en utilisant des signes non linguistiques. Dans cette autre épreuve, l'enfant doit dire si un signe isolé est dans une suite de 4 signes présentée sous le signe seul.

Ces deux épreuves testent la capacité de l'enfant à détecter un élément dans une suite en fonction de sa position (1° à 4° position).

### 2.2.3 Représentations phonologiques

Deux épreuves testent les capacités de transcodage de l'enfant et l'automatisation de la mise en oeuvre des correspondances graphème-phonème. Ces épreuves consistent en un jugement d'homophonie (JH). Deux pseudo-mots sont présentés sur l'écran, l'enfant doit dire si les deux pseudo-mots se prononcent de la même façon. Les pseudo-mots sont soit mono-syllabiques (*von*), soit bi-syllabiques (*jindu*), les paires de pseudo-mots sont soit identiques (*tiv - tiv*) soit homophones (*vussion - vucion*). Dans une épreuve, les syllabes utilisées comportent 2 ou 3 lettres, dans la deuxième épreuve les syllabes comportent 3 ou 4 lettres. Pour ces deux épreuves, l'enfant doit nécessairement transcoder les suites de lettres pour réussir la tâche, une simple comparaison visuelle des suites de lettres aboutirait à des réponses fausses dans le cas où les suites de lettres sont homophones.

Quatre épreuves mesurent la capacité de l'enfant à segmenter correctement les mots en syllabes. L'enfant doit détecter un bigramme dans un mot (DBM) ou dans un pseudo-mot (DBPM). Pour toutes ces épreuves, deux lettres sont affichées sur l'écran, ensuite, un mot ou un pseudo-mot bisyllabique apparaît en dessous, l'enfant doit dire si les deux lettres sont présentes dans le mot (l'une à côté de l'autre). Nous avons fait varier la correspondance entre la cible (les deux lettres) et une syllabe du mot. Soit la cible est l'une des deux syllabes du mot (*fé* dans *café*), soit la cible est une partie d'une syllabe du mot (*mo* dans *montagne*). Nous avons fait varier la difficulté de la tâche : dans une épreuve, les syllabes sont " transparentes " : i.e. : toutes les lettres de la syllabes se prononcent (*pa* dans *partage*), dans une autre épreuve; les syllabes ne sont pas " transparentes " : i.e. comportent un noyau vocalique (*do* dans *douceur*). Dans une troisième épreuve, la cible à identifier est composée de 2 ou de 3 lettres (*ca* dans *caresse* et *car* dans *carton*). Dans une dernière épreuve, la cible est composée de deux lettres mais l'enfant doit les retrouver dans un item cible qui n'est pas un mot (*ri* dans *rilure*).

### 2.2.4 Représentations lexicales

7 tâches de décision lexicale sont utilisées. L'enfant voit une suite de lettres sur l'écran et doit dire si cette suite de lettres forme un mot. Nous avons fait varier la longueur des items, items courts (4 ou 5 lettres) et items longs (7 ou 8 lettres). Nous avons aussi fait varier le degré de difficulté de la tâche en utilisant 3 types de non-mots : des non-mots non prononçables (DLNP, ex : *qrhwr*; *lrbtrdg*); des non-mots prononçables (DLP, ex : *toche*; " point d'unicité " en début de mot, ex : *blossure*; " point d'unicité " en fin de mot, ex : *solitode*), et enfin des non-mots homophones de mots (DLH, ex : *krèpe*, *raisulta*).

## 2.3 Procédure

Toutes les épreuves sont présentées sur ordinateur. Pour les tâches de lecture à haute voix, la personne qui fait passer le test à l'enfant se charge d'indiquer l'exactitude des réponses de l'enfant en appuyant sur une touche du clavier. Pour les épreuves de lecture silencieuse, l'enfant appuie sur une touche pour faire apparaître un mot ou un segment du texte, relâche la touche, puis doit appuyer à nouveau pour faire apparaître le mot ou le segment suivant. Enfin, pour les épreuves à temps de réaction, les enfants doivent appuyer sur une touche du clavier correspondant à leur main dominante (AltGR pour les droitiers, Alt pour les gauchers) pour répondre OUI à la question. Ils répondent de façon inverse pour dire NON.

Les 26 épreuves sont divisées en 3 sessions. Chaque session comporte des épreuves de chacun des groupes définis plus haut. Chaque niveau de représentation est évalué dans chaque session.

La première session est composée des épreuves suivantes : Lecture à voix haute de pseudo-mots (LVH<sub>1</sub>); Lecture à voix haute de mots irréguliers (LVH<sub>2</sub>). Jugement d'Identité de 2 Signes non linguistiques (JI2S). Pour les représentations graphémiques : Jugement d'Identité de 2 Lettres (JI2L<sub>1</sub>); Jugement d'Identité d'une Suite de Lettres (JISL<sub>1</sub>). Pour les représentations phonologiques : Jugement d'Homophonie de deux pseudo-mots (JH<sub>1</sub>); Détection d'un Bigramme dans un Mot (DBM<sub>1</sub>). Pour les représentations lexicales : Décision Lexicale, non-mots Non Prononçables Courts (DL<sub>NPC</sub>) et Décision Lexicale, non-mots Prononçables Courts (DL<sub>PC</sub>).

La deuxième session est composée de l'épreuve de Lecture de textes Mot par Mot (LMM). Du Jugement d'Identité de 2 Signes (JI2S). Pour les représentations graphémiques, de l'épreuve de Jugement d'Identité de 2 Lettres (JI2L<sub>2</sub>), de l'épreuve de Jugement d'Identité d'une Suite de Lettres (JISL<sub>2</sub>). Pour les représentations phonologiques : de l'épreuve de Jugement d'Homophonie (JH<sub>2</sub>), de l'épreuve de Détection d'un Bigramme dans un Mot (DBM<sub>2</sub>) et de l'épreuve de Détection d'un Bigramme dans un Pseudo-Mot (DBPM). Pour les représentations lexicales, de l'épreuve de Décision Lexicale, non-mots Non Prononçables Longs (DL<sub>NPL</sub>) et non mots Prononçables Longs point d'unicité au Début (DL<sub>PLD</sub>).

Pour la troisième session, les épreuves sont : la lecture de textes Segment par Segment (LSS). L'épreuve de jugement d'Identité de 2 Signes (JI2S). Pour les représentations graphémiques ; la Détection d'une Lettre dans un Mot (DLM) et la Détection d'un Signe dans une Suite de signes (DSS). Pour les représentations phonologiques, la Détection d'un Bigramme dans un Mot (DBM<sub>3</sub>). Pour les représentations lexicales, les 3 dernières Décisions Lexicales; non-mots Homophones de mots Courts (DL<sub>HC</sub>), non-mots Prononçables Longs point d'unicité à la Fin (DL<sub>PLF</sub>) et, non-mots Homophones de mots Longs (DL<sub>HL</sub>).

L'enfant commence donc par la première session. Le bilan des résultats de l'enfant aux épreuves de cette

première session indique si l'enfant a des performances hors normes qui sont le signe de difficultés potentielles. L'hypothèse de la déficience, à ce niveau, doit être confirmée par une vérification portant sur une épreuve analogue et sur d'autres épreuves appartenant à la même catégorie mais testant des fonctionnalités différentes, lors d'une deuxième session, ceci pour préciser la nature des difficultés de l'enfant. Une troisième session permettra d'affiner le diagnostic.

Si l'enfant présente d'importantes difficultés dès la première session, une session 2' comportant peu d'épreuves lui sera présentée. Cette session est composée de 2 épreuves de lecture à voix haute des épreuves de lecture de pseudo-mots de complexité inférieure à ceux de la première session.

Chaque session dure environ 20 à 30 minutes suivant l'âge de l'enfant.

### 3. Résultats

#### 3.1 Etude des résultats au CE1.

Nous avons défini, pour chacune des épreuves, un certain nombre d'indicateurs permettant de tester l'efficacité des processus examinés. Ces indicateurs sont de 3 sortes : un pourcentage d'erreurs pour chaque épreuve, des temps de réaction pour chaque modalité testée dans chaque épreuve et des effets calculés à partir des variables manipulées. Nous avons ainsi au total 120 indicateurs qui se répartissent comme suit : 8 indicateurs concernent la lecture à voix haute, 3 la lecture silencieuse, 37 indicateurs évaluent les représentations graphémiques et visuelles, 46 évaluent les représentations phonologiques et la connexion entre les représentations graphémiques et phonologiques, et enfin, 37 indicateurs évaluent les représentations orthographiques et la vitesse d'accès au lexique. La valeur de chacun de ces indicateurs a été calculée pour chaque enfant testé. Les performances se répartissent selon la loi normale de part et d'autre de la classe médiane. Un temps de réaction qui se situe au delà de cette classe est anormalement long et signale un déficit probable du processus testé.

Nous présentons les résultats des enfants de CE1. Nous nous intéressons ici à la façon dont se répartissent les enfants les moins performants du CE1. A cet âge, les enfants sont pour la plupart encore dans la mise en place et la consolidation de la voie phonologique. Cette voie phonologique ou "indirecte" va permettre aux enfants d'associer des représentations graphémiques aux représentations phonologiques existantes. La mise en place de cette voie phonologique d'accès aux représentations sémantiques ou lexicales est donc très importante dans l'apprentissage de la lecture. On peut donc s'attendre à ce que les enfants les moins performants de CE1 aient des temps relativement longs ou des pourcentages d'erreur élevés essentiellement au niveau des représentations phonologiques, avec une répercussion de ces résultats au niveau de l'état des représentations lexicales.

Pour étudier la répartition des résultats de ces enfants, nous nous sommes intéressés aux indicateurs signalant une difficulté éventuelle (temps de réaction ou effet très élevés et pourcentages d'erreurs importants)

dans chacune des épreuves. Pour chaque sujet et pour chaque épreuve, nous avons calculé le nombre d'indicateurs se situant en dernière classe (classe "limite") dans une répartition en 5 classes (moyenne + 1,5 écart-type). Cette classe est constituée des enfants les plus lents ou les moins performants dans la distribution normale des résultats (6,7% de la population).

Un enfant qui présente des temps de réaction (et/ou des pourcentages d'erreurs) élevés sur plusieurs indicateurs d'un même niveau de représentations est susceptible effectivement d'avoir des difficultés particulières de traitement à ce niveau. En revanche, la présence d'un faible pourcentage d'indicateurs en classe limite ne permet pas de classer l'enfant en tant qu'enfant peu performant. Un certain nombre d'enfants ont des indicateurs en 5° classe seulement sur un ou deux indicateurs (sur les 120 indicateurs de la batterie). Nous avons donc fixé une limite et nous avons choisi de ne garder que les enfants présentant au moins \_ des indicateurs d'un même niveau de représentation en classe limite. 11 enfants (15%) répondent à ce critère (Tableau 1)

Nous pouvons remarquer plusieurs types de profils chez ces enfants. 5 enfants semblent avoir des difficultés sur deux niveaux de représentation: 3 sujets en visuel et en phonologie, 2 sujets en phonologie et en lexical. 6 enfants ont de faibles performances sur un seul niveau: 1 sujet en visuel, 3 sujets en phonologie et 2 sujets en lexical.

Tableau 1 — Répartition des enfants les moins performants par type de difficulté : difficulté unique ou difficultés associées.

PROFILS	Effectif
VIS	1
PHON	3
LEX	2
VIS + PHON	3
PHON + LEX	2

Nous pouvons observer un fort impact de la phonologie par rapport aux deux autres types de traitement (Tableau 2). En effet, 8 enfants présentent des difficultés au niveau phonologique seul ou associé aux autres niveaux, alors que 4 enfants présentent des difficultés au niveau visuel seul ou associé au niveau phonologique, et 4 enfants présentent des difficultés au niveau lexical seul ou associé au niveau phonologique.

Tableau 2 — Nombre d'enfants en difficulté par niveau de représentation.

	NIVEAUX AFFECTES	Effectif
<b>VIS</b>	V / V + P	4
<b>PHON</b>	P / V + P / P + L	8
<b>LEX</b>	L / P + L	4

Pour étudier plus en détail les résultats de ces enfants, nous examinons le profil de chacun des groupes, ainsi repérés, sur les mesures chronométriques. Nous avons sélectionné un indicateur pour chaque niveau de représentation ainsi qu'un indicateur général de lecture : la vitesse moyenne de lecture en lecture de textes. La sélection d'un indicateur par type de traitement a été faite de la façon suivante : nous avons effectué une analyse de régression pas à pas (forward stepwise) sur l'ensemble des indicateurs d'un niveau de traitement en fonction de la vitesse moyenne de lecture (TEL). Les indicateurs ainsi extraits sont les suivants :

- pour les représentations visuelles : le temps de réaction sur l'épreuve de jugement d'identité de deux lettres, dans la modalité lettres différentes, deuxième épreuve;
- pour les représentations phonologiques : le temps de réaction sur les suites homophones dans la première épreuve de jugement d'homophonie;
- pour les représentations lexicales : le temps de réaction aux non-mots prononçables longs comportant un " point d'unicité " en fin d'item (ex: montage).

Tableau 3 — Temps de réaction moyens pour chaque niveau de représentation et pour la vitesse moyenne de lecture en fonction du type de difficulté (visuelle, phonologique, lexicale ou aucune difficulté).

	VIS	PHON	LEX	TEL
<b>V / V+P</b>	<b>2140</b>	4330	3850	854
<b>P / V+P / L+P</b>	1883	<b>4687</b>	2614	1137
<b>L / L+P</b>	1740	3725	<b>5980</b>	1240
<b>63 autres CE1</b>	1176	2940	2541	756

Notre catégorisation des enfants les moins performants est confirmée ici avec les temps de réaction moyens sur les indicateurs les plus représentatifs de chaque niveau de traitement (chiffres en gras dans le Tableau 3). Indépendamment du type de représentation affecté; ces 11 enfants sont en moyenne moins performants que la moyenne des 63 autres enfants de CE1. Nous pouvons remarquer, par ailleurs, que les difficultés visuelles semblent moins affecter la vitesse

moyenne de lecture (TEL) que les difficultés phonologiques ou lexicales.

Nous pouvons donc observer différentes typologies de difficultés au CE1. Certains enfants présentent des "cas purs" de difficultés, d'autres présentent des difficultés phonologiques associées à des difficultés visuelles ou à des difficultés lexicales. L'impact de la phonologie à cet âge est indiqué par un nombre plus important d'enfants avec des performances médiocres en phonologie (cas purs ou non). Il semblerait que le type de difficulté rencontré par l'enfant ait un impact différent sur la vitesse moyenne de lecture, cette vitesse étant moins affectée dans le cas de difficultés visuelles que dans le cas de difficultés phonologiques ou de difficultés lexicales.

### 3.2 Diagnostic : exemple de Morgan.

Cet outil est destiné à l'établissement de diagnostics pour les enfants repérés par les maîtres comme présentant des difficultés de lecture.

Pour définir les diagnostics individuels on examine la position de chacun des indicateurs par rapport à la classe médiane. Nous présentons ici rapidement le diagnostic de Morgan, scolarisé au CE1 au moment du test, et présentant des difficultés phonologiques et lexicales. Nous avons calculé, pour chacune des épreuves, le pourcentage d'indicateur en classe limite (Tableau 4).

Tableau 4 — Pourcentages d'indicateurs "limite" pour chacune des épreuves passée par Morgan.

	EPREUVES	%
	LVH Psm	2
	LVH Irr	80
	LVH Rég	0
	LMM-LSS	0
<b>VIS</b>	Jl2L	0
	JlSL	0
	DLM	0
	DSS	25
<b>PHON</b>	JH	44
	DBM	14
	DBPM	0
<b>LEX</b>	DL NP	88
	DL P	41
	DL H	67

Les performances de Morgan en lecture à haute voix indiquent des problèmes plus particulièrement au niveau de la voix directe d'accès au lexique, Morgan ne peut lire que deux mots irréguliers sur 10, en revanche, il est tout à fait capable de lire les mots réguliers et les pseudo-mots. Cet enfant présente donc un fort effet de régularité mais pas d'effet lexical. Ce premier constat permet de situer Morgan au niveau de la procédure alphabétique de lecture des mots. Ses difficultés semblent provenir d'une absence de lexique orthographique et d'une utilisation quasi-systématique de la procédure de transcodage. L'examen des différents indicateurs va permettre d'affiner ce diagnostic.

Sur les 46 indicateurs phonologiques, 10 sont dans la dernière classe. Les faiblesses se situent, d'une part, au niveau des règles de correspondance graphème-phonème qui ne sont pas toutes connues (erreurs dans le jugement d'homophonie de deux suites de lettres) et, d'autre part, au niveau de l'automatisation de la mise en correspondance graphème-phonème (temps de réaction élevés pour les épreuves phonologiques, essentiellement quand Morgan doit juger de l'homophonie de deux suites de lettres comportant des graphèmes complexes). L'utilisation trop fréquente de la procédure d'assemblage et l'absence de lexique orthographique sont confirmées par les résultats en décision lexicale. Quelle que soit la difficulté de la tâche (non-mots associés courts, longs, non prononçables, prononçables ou homophones), Morgan fait beaucoup d'erreurs et a des temps de réaction élevés sur l'ensemble des décisions lexicales. Les décisions lexicales simples (non-mots composés uniquement de consonnes) posent déjà problème. L'observation du comportement de Morgan pendant ces tâches nous informe qu'il subvocalise systématiquement les suites de lettres présentées. 22 indicateurs sur les 37 sensés évaluer le codage orthographique et la vitesse d'accès au lexique sont en classe 5.

#### 4. Conclusion

Cette batterie d'épreuves permet aux pédagogues de poser un diagnostic précis pour chaque enfant en difficulté. Les exercices de remédiation ne sont pas, à l'heure actuelle, proposés par le logiciel. Toutefois, l'examen de la littérature, anglophone principalement, nous informe des techniques de remédiation possibles. Ces techniques reposent sur le même type de modèle que celui utilisé pour la mise au point des tests de notre batterie : le modèle de la double voie.

Dans le cas de Morgan, les deux voies d'accès au lexique doivent être renforcées. Le diagnostic a montré des difficultés au niveau des mises en correspondances graphème-phonème lorsque les graphèmes sont complexes. Des exercices de rééducation basés sur la technique de rétroaction verbale mise au point par VanDaal & Reistma [1990] peuvent être utilisés. Cette procédure de rétroaction verbale rend possible la prononciation, à la demande, des segments écrits comportant des graphèmes complexes pour l'enfant. VanDaal & Reistma [1990] ont montré, d'une part, qu'un entraînement quotidien (10 minutes pendant trois semaines) basé sur cette technique, diminuait les temps de lecture d'enfants dyslexiques ayant reçu cet

entraînement par rapport à des enfants dyslexiques n'ayant pas effectué cet entraînement, d'autre part, que de tels exercices vont amener l'enfant à réutiliser un certain nombre de correspondances lettres-sons apprises pendant l'entraînement pour identifier de nouveaux mots.

Le deuxième point à renforcer chez Morgan est la mise en relation directe des représentations graphémiques et sémantiques. Une remédiation possible va consister à l'amener à développer des unités de traitement de taille supérieure à la lettre. Frederiksen, Warren & Rosebery [1985a et 1985b] ont mis au point une tâche de détection de cible de 2 à 3 lettres dans un mot test de 7 à 9 lettres. Un entraînement basé sur cette technique améliore les performances en lecture de mots présentés brièvement (200 ms), aussi bien sur des mots contenant les séquences cibles utilisées que sur d'autres mots. [Pour une revue des différentes techniques de remédiation, Cf. De Cara & al, à paraître; Lété, 1996].

L'avancée des travaux en psycholinguistique rend possible la mise au point d'outils d'évaluation et de diagnostic des compétences en reconnaissance des mots à partir de tâches qui ont fait leur preuve dans les laboratoires. Nous espérons que cet outil permettra aux pédagogues d'affiner la rééducation proposée aux enfants présentant des difficultés en lecture, soit à partir des exercices déjà disponibles et dont l'utilisation sera dirigée par le diagnostic, soit par des techniques d'entraînement utilisées en recherche fondamentale.

#### Références bibliographiques:

- [Asarnow et al, 1977] Asarnow, R.R., Steffy, R.A., MacCrimmon, D.J., & Cleghorn, J.H. (1977). An attentional assessment of foster children at risk for schizophrenia. *Journal of Abnormal Psychology*, 86, 267-275.
- [Baker & Leland, 1959] Baker, H.S., & Leland, B. (1959). *Detroit Tests of Learning Aptitude-Revised*. Indianapolis. IN : Bobbs-Merrill Co. Inc.
- [Beech & Awaida, 1992] Beech, J.R., & Awaida, M. (1992). Lexical and nonlexical routes : A comparison between normally achieving and poor readers. *Journal of Learning Disabilities*, 25, 196-206.
- [Bradley & Bryant, 1978] Bradley, L., & Bryant, P.E. (1978). Difficulties in auditory organization as a possible cause of reading backwardness. *Nature London*, 271, 746-747.
- [Bruck. & Waters, 1990] Bruck, M. & Waters, G.S. (1990). An analysis of the component spelling and reading skills of good readers-good spellers and poor readers-poor spellers. In T.H. Carr & B.A. Levy (Eds), *Reading and its development : Componential skill approaches*. San Diego CA : Academic Press.
- [Carr et al, 1990] Carr, T.H., Brown, T.L., Vavrus, L.G., & Evans, M.A. (1990). Cognitive skill maps and cognitive skill profiles : Componential analysis of individual differences in children's reading efficiency. In T.H. Carr & B.A. Levy (Eds), *Reading and its development : Componential skill approaches*. San Diego CA : Academic Press.

- [Casalis, 1995] Casalis, S. (1995). *Lecture et dyslexies de l'enfant*. Lille : Presses Universitaires du Septentrion.
- [Coltheart, 1978]. Lexical access in simple reading tasks. In G. Underwood (Ed.), *Strategies of information processing*. New York: Academic press.
- [De Cara & al, à paraître]. De Cara, B., Zagar, D., & Lété, B. (à paraître). Remédier aux difficultés de lecture chez l'apprenti-lecteur: revue de question et perspectives d'application. In C. Barré-De Miniac & B Lété (Eds), *L'illettrisme: de la prévention chez l'enfant à la prise en charge chez l'adulte*. Bruxelles: De Boeck.
- [Denckla & Rudel, 1976] Denckla, M.B., & Rudel, R.G. (1976). rapid automatized naming (R.A.N.) : Dyslexia differentiated from other learning disabilities. *Neuropsychologia*, 14, 471-479.
- [Dunn & Dunn, 1981] Dunn, L.M., & Dunn, L.M. (1981). *Peabody Picture Vocabulary Test-Revised* (3rd ed.). Circle Pines, MN : American Guidance Service.
- [Dunn & al, 1982] Dunn, L.M., Dunn, L.M., & Whetton, C. (1982). *British Picture Vocabulary Scale*. Windsor, England : NFER - Nelson.
- [Dunn & Markwardt, 1970] Dunn, L.M., & Markwardt, F.C. (1970). Examiner's manual: Peabody Individual Achievement Test. Circle Pines. MN : Aamerican Guidance Service.
- [Frederiksen & al, 1985a] Frederiksen, J.R., Warren, B.M., & Rosebery, A.S. (1985a). A componential Approacho Training Reading Skills: Part 1. Perceptual Units Training. *Cognition and Instruction*, 2, (2), 91-130.
- [Frederickson & al, 1985b] Frederiksen, J.R., Warren, B.M., & Rosebery, A.S. (1985b). A componential Approacho Training Reading Skills: Part 2. Decoding and Use of Context. *Cognition and Instruction*, 2, (3 & 4), 271-338.
- [Frith, 1985] Frith, U. (1985). Beneath the surface of developmental dyslexia. In K. Patterson, J. Marshall & M. Coltheart (Eds.), *Surface dyslexia*. Londres: Erlbaum.
- [Gathercole & Baddeley, 1989] Gathercole, S.E., & Baddeley, A.D. (1989). Evaluation of the role of phonological short term memory in the development of vocabulary in children, A longitudinal study. *Journal of Memory and Language*, 28, 200-213.
- [Hulme, 1984] Hulme, C. (1984). Developmental differences in the effects of acoustic similarity on memory span. *Developmental Psychology*, 20, 650-652.
- [Jackson, 1980] Jackson, M.D. (1980). Further evidence for a relationship between memory access and reading ability. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19, 683-694.
- [LaBerge & Samuels, 1974] LaBerge, D., & Samuels, S.J. (1974). Toward a theory of automatic information processing in reading. *Cognitive Psychology*, 6, 293-323.
- [Lecocq, 1996] Lecocq, P (1996). *L'ECOSSE : une épreuve de compréhension syntaxico-sémantique*. Lille : Presses Universitaires du Septentrion.
- [Lété, B, 1996] Lété, B. (1996). La remédiation des difficultés de lecture par la rétroaction verbale sur ordinateur : bilan des recherches. In J. Grégoire (Ed.), *Evaluer les Apprentissages; Les apports de la psychologie cognitive*. Paris, Bruxelles : De Boeck Université.
- [Levy & Hinchley, 1990] Levy, B.A., & Hinchley, J. (1990). Individual and developmental differences in the acquisition of reading skills. In T.H. Carr & B.A. Levy (Eds), *Reading and its development : Componential skill approaches*. San Diego CA : Academic Press.
- [Lovett, 1987] Lovett, M.W. (1987). A developmental approach to reading disability: Accuracy and speed criteria of normal and deficient reading skill. *Child Development*, 58, 234-260.
- [Manis & al, 1990] Manis, F.R., Szesulski, P.A., Holt, L.K., & Graves, K. (1990). Variation in component word recognition and spelling skills among dyslexic children and normal readers. In T.H. Carr & B.A. Levy (Eds), *Reading and its development : Componential skill approaches*. San Diego CA : Academic Press.
- [Marsh & al, 1981] Marsh, G., Friedman, M., Welc, V., & Desberg, P. (1981). A cognitive-developmental theory of reading acquisition. In G.E. MacKinnon & T.G. Waller (Eds.), *Reading research: Advances in theory and practice* (Vol. 3). New York: Academic Press.
- [Morton, 1989] Morton, J. (1989). An information-processing account of reading acquisition. In A.M. Galaburda (Ed.), *From reading to neurons*, Cambridge, Mass: Bradford Book, MIT Press.
- [Mousty & al, 1994] Mousty, P., Leybaert, J., Alegria, J., Content, A., & Morais, J. (1994). *BELEC: Batterie d'évaluation du langage écrit et de ses troubles*. Université de Bruxelles.
- [Olson & al, 1994] Olson, R.K., Forsberg, H, Wise, B.W., & Rack, J. (1994). Measurement of word recognition, orthographic, and phonological skills. In G.R. Lyon (Ed), *Frames of references for the assessment of learning disabilities. New views on measurement issues*.
- [Olson & al, 1985] Olson, R.K., Kliegl, R., Davidson, B.J., & Foltz. (1985). Individual and developmental differences in reading disability. In G.E. MacKinnon & T.G. Waller (Eds.), *Reading research: Advances in theory and practice* (Vol. 4). Orlando FL: Academic Press.
- [Olson & al, 1990] Olson, R.K., Wise, B., Conners, F., & Rack, J. (1990). Organisation, heritability, and remediation component reading and language skills in disabled readers. In T.H. Carr & B.A. Levy (Eds), *Reading and its development: Componential skill approaches*. San Diego CA: Academic Press.
- [Perfetti, 1985] Perfetti, C.A. (1985). *Reading Ability*. New York: Oxford University Press.
- [Saarnio & al, 1990] Saarnio, D.A., Oka, E.R., & Paris, S.G; (1990). Developmental predictors of children's reading comprehension. In T.H. Carr & B.A. Levy (Eds), *Reading and its development : Componential skill approaches*. San Diego CA : Academic Press.
- [Schonell & Schonell, 1960] Schonell, F.J., & Schonell, P.E. (1960). *Diagnostic and Attainment Testing*. Edinburgh : Oliver & Boyd.

**[Seymour, 1986]** Seymour, P.H.K. (1986). *Cognitive analysis of dyslexia*. London: Routledge & Kegan.

**[Seymour & McGregor, 1984]** Seymour, P.H.K., & McGregor, J. (1984). Developmental Dyslexia: A cognitive experimental analysis of phonological, morphemic, and visual impairments. *Cognitive Neuropsychology*, 3, 43-82.

**[Sprenger-Charolles, 1992]** Sprenger-Charolles, L. (1992). L'évolution des mécanismes d'identification des mots. In M. Fayol, J.E. Gombert, P. Lecocq, L. Sprenger-Charolles & D. Zagar (Eds), *Psychologie Cognitive de la Lecture*. Paris: Presses Universitaires de France.

**[Spring & Capps, 1974]** Spring, C. & Capps, C. (1974). Encoding speed, rehearsal; and probed recall of dyslexic boys. *Journal of Educational Psychology*, 66, 780-786.

**[Stanovich, 1986]** Stanovich, K.E. (1986). Explaining the variances in reading ability in terms of psychological processes: What have we learned? *Annals of Dyslexia*, 35, 67-96.

**[Stroop, 1935]** Stroop, J.R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 643-661.

**[Stuart & Coltheart, 1988]** Stuart, M., & Coltheart, M. (1988). Does reading develop in a sequence of stage? *Cognition*, 30, 139-181.

**[Van Daal & Reitsma, 1993]** Van Daal, V.H.P., & Reitsma, P. (1993). The use of speech feedback by normal and disabled readers in computer-based reading practice. *Reading and Writing : An interdisciplinary Journal*, 5, 243-259.

**[Woodcock, 1987]** Woodcock, R.W. (1987). *Woodcock Reading Mastery Test-Revised*. Circle Pines, MN : American Guidance Service.