

Evaluation des habiletés de lecture et d'orthographe au moyen de BELEC : Données longitudinales auprès d'enfants francophones testés en 2^e et 4^e années

Philippe Mousty et Jacqueline Leybaert

Laboratoire de Psychologie expérimentale, Université libre de Bruxelles

RÉSUMÉ

BELEC (Batterie d'Évaluation du Langage Écrit) est un outil d'investigation des processus cognitifs de la lecture et de l'orthographe chez l'enfant qui a été conçu pour faciliter le diagnostic des troubles spécifiques d'apprentissage (Mousty, Leybaert, Alegria, Content & Morais, 1994). Cet article présente brièvement le cadre théorique sur lequel se fonde la démarche évaluative ainsi que les épreuves. Il présente des données normatives recueillies auprès d'un échantillon de 217 enfants scolarisés en Communauté française de Belgique et testés en 2^{ème} et en 4^{ème} années.

SUMMARY

BELEC (Batterie d'Évaluation du Langage Écrit, Assessment battery of written language) is an assessment tool of the cognitive processes involved in reading and spelling designed to help to diagnose specific learning deficits (Mousty, Leybaert, Alegria, Content & Morais, 1994). This article summarizes the basic features of the theoretical background on which assessment is based and briefly presents each test. It provides normative data collected from a sample of 217 children attending school in the Belgian French-speaking community who were tested in 2nd and 4th grades.

Mots clés :

Evaluation,
lecture,
orthographe,
métaphonologie,
longitudinal.

Key words :

Assessment,
reading,
spelling,
phonemic awareness,
longitudinal.

BELEC (Batterie d'Évaluation du Langage Écrit) est un outil d'investigation des processus cognitifs de la lecture et de l'orthographe qui a été conçu pour faciliter le diagnostic des troubles spécifiques d'apprentissage (Mousty, Leybaert, Alegria, Content & Morais, 1994). Principalement destiné à l'examen d'enfants d'âge compris entre 7 et 12 ans, BELEC permet l'identification de leurs difficultés dans les processus de reconnaissance (lecture) et de production (orthographe) de mots isolés et leur mise en relation avec d'autres habiletés qui pourraient en être à l'origine. La conscience de la structure segmentale de la parole, la perception fine de la parole et la mémoire phonologique de travail font à cet effet partie de l'évaluation. Dans cette optique, BELEC offre une approche nouvelle dans l'examen clinique d'enfants qui présentent des retards d'acquisition de la lecture et/ou de l'orthographe. En effet, les tests psychométriques

traditionnels de lecture et d'orthographe mesurent généralement des indicateurs globaux de performance, comme la vitesse de lecture ou le niveau de compréhension générale d'un texte. S'ils permettent de situer la performance d'un enfant par rapport à une population de référence, ils ne fournissent guère de renseignements sur la nature de ses difficultés, ni sur leurs causes potentielles.

La batterie BELEC est aujourd'hui largement diffusée parmi les orthophonistes et logopèdes des pays francophones. En France, la batterie BELEC s'inscrit dans la philosophie générale des recommandations émises par l'Observatoire National de la Lecture (1998) et de la Fédération Nationale des Orthophonistes (Touzin, Lederlé & Kremer, 1999).

L'objectif de cet article est de fournir aux utilisateurs de BELEC des données normatives qui faisaient défaut jusqu'ici. Ces données proviennent d'une étude longitudinale menée auprès d'un

échantillon de 217 enfants suivant une scolarité normale en Communauté française de Belgique (Leybaert, Alegria, Deltour & Skinkel, 1994). Ces enfants ont été soumis à différentes épreuves de la batterie BELEC alors qu'ils étaient en 2^{ème} et 4^{ème} années primaires.

Nous résumerons d'abord les éléments-clés du cadre théorique sur lequel s'appuie la batterie de manière à dégager les principes généraux de l'évaluation qui en découlent. Nous présenterons ensuite les caractéristiques de l'échantillon et les résultats obtenus, épreuve par épreuve. Les distributions de performances en percentiles seront fournies sur les variables principales. L'évolution des performances observées entre la 2^{ème} et la 4^{ème} années seront commentées à la lumière du modèle théorique de référence.

1. Cadre théorique et principes de l'évaluation

BELEC est fondée sur une approche psycholinguistique des mécanismes de traitement impliqués dans la reconnaissance et la production du langage écrit et de leurs troubles (pour un exposé plus détaillé, en français, de cette approche, voir J. Morais, 1994 ou O.N.L., 1998). Cette approche est basée sur l'hypothèse que le traitement du langage écrit implique différents processus, dont le développement peut être entravé. Le but de BELEC est de fournir des informations à propos du fonctionnement de ces différentes procédures, d'identifier quelles procédures fonctionnent normalement et quelles procédures sont déficientes. L'évaluation cognitive devrait permettre en outre de formuler des hypothèses sur l'origine des déficits observés. Une fois qu'une hypothèse à propos du trouble a été émise, le clinicien pourra planifier une rééducation appropriée à l'acquisition de la procédure déficiente, ou au développement de mécanismes compensatoires. Pour pouvoir apprécier la logique de BELEC et utiliser l'outil de façon efficace, il est nécessaire de se référer au modèle de traitement de l'information sur lequel les épreuves de lecture et d'orthographe sont basées.

Évaluer prioritairement les processus spécifiques du langage écrit

On distingue généralement deux composantes dans le traitement de l'écrit : l'identification des mots et les processus d'intégration syntaxique et sémantique. Ces deux composantes sont indispensables pour aboutir à un bon niveau de compétence en lecture (Gough & Juel, 1991). Les processus d'identification de mots concernent l'ensemble des opérations d'accès lexical qui permettent d'obtenir la signification (et la prononciation) des mots à partir du stimulus visuel. Les processus d'intégration concernent l'ensemble des opérations de trai-

tement syntaxique, sémantique et pragmatique qui permettent l'interprétation de la phrase ou du texte. Du point de vue linguistique, on admet généralement que le langage écrit est un système secondaire, dérivé du langage parlé. Même s'il existe des différences non négligeables, dues à la nature et à la fonction de chaque support de communication, la langue parlée et la langue écrite partagent un nombre important de propriétés communes, qui concernent tant la sélection des éléments lexicaux que les traitements liés à la compréhension. Il est généralement admis que, pour la plupart des textes écrits, les processus d'intégration sont dans une large mesure les mêmes que ceux mis en œuvre dans la compréhension du langage parlé. Par contre, l'identification des mots écrits comporte nécessairement des processus spécifiques au code écrit, ne serait-ce que parce que la modalité d'entrée diffère. Ce raisonnement conduit à rechercher l'origine des troubles spécifiques au code écrit plutôt au niveau de la composante d'identification des mots. L'évaluation cognitive mettra donc l'accent principalement sur les opérations de reconnaissance ou de production de mots isolés (voir Alegria, Leybaert & Mousty, 1994, Content et Zesiger, sous presse, pour des discussions plus approfondies de ce point de vue).

Modèle d'identification des mots écrits

L'information serait d'abord extraite du stimulus visuel par un système d'analyse visuelle dont la fonction est d'analyser les traits graphiques qui composent les lettres, de les identifier et de coder leur ordre spatial. Ceci aboutit à une représentation graphémique abstraite (chaque lettre est différenciée des autres tout en ignorant ses particularités formelles : D, d, *d*, ...). Les modèles classiques de la psychologie cognitive, dits à deux voies, distinguent ensuite au moins deux manières d'obtenir l'information sur la prononciation d'un mot écrit à partir de cette représentation.

La première procédure, dite d'*assemblage phonologique*, consiste à segmenter cette représentation et à assigner un phonème à chaque constituant graphémique. Les phonèmes sont ensuite assemblés pour constituer une représentation phonologique pré-lexicale et donner la prononciation. Dans le cas d'un mot connu, la représentation phonologique permet d'atteindre le lexique mental ; le mot peut alors être interprété. La seconde procédure, dite d'*adressage orthographique*, consiste à chercher un appariement entre la représentation abstraite du mot écrit et une entrée dans le lexique mental (dans une structure appelée "lexique orthographique d'entrée") à laquelle est associée une représentation phonologique (dans une structure appelée "lexique phonologique de sortie") qui permet d'obtenir la prononciation du mot.

Selon ce type de modèle, la procédure d'assemblage va permettre de lire correctement les mots réguliers, y compris les mots nouveaux et les pseudo-mots. Par contre cette procédure, étant basée sur les règles de correspondance graphème-phonème, ne peut s'appliquer correctement aux mots qui s'écartent de ces règles - c'est-à-dire aux mots irréguliers. L'application de cette procédure aux mots irréguliers devrait aboutir à des erreurs de régularisation : 'femme' serait lu /fɛm/ et 'oignon' /waɲɔ̃/. Ceci signifie que pour lire correctement, les deux procédures sont nécessaires. Les mots irréguliers ne peuvent être lus correctement que par la procédure orthographique ; les pseudo-mots ne peuvent être lus que par la procédure phonologique.

Modèle de production des mots écrits

Concernant l'orthographe, des modèles similaires à deux voies ont été proposés. La *procédure orthographique* consiste à récupérer l'orthographe d'un mot connu à partir d'une représentation orthographique stockée en mémoire. Le mot dicté subit d'abord un traitement préliminaire de manière à extraire une représentation intermédiaire acoustico-phonétique. Cette représentation, dans le cas d'un mot familier, va permettre d'activer une entrée dans un registre de mémoire qui contient les représentations phonologiques des mots connus ("lexique phonologique d'entrée") et de récupérer sa signification par l'intermédiaire d'une représentation stockée dans le système sémantique. Dans le cas de l'écriture spontanée, c'est ce système sémantique qui sera le point de départ de la procédure. La représentation sémantique permet ensuite de récupérer la représentation orthographique correspondant au mot dans un autre registre de mémoire appelé "lexique orthographique de sortie". Cette procédure est sensible à la fréquence d'usage des mots et au statut lexical des séquences orthographiques : un mot inconnu ou un pseudo-mot, n'étant pas représentés lexicalement, ne pourront être traités par cette procédure.

La *procédure phonologique*, quant à elle, est basée sur l'utilisation d'un système sub-lexical de règles de conversion phonologie-orthographe. Un mot entendu, après analyse de sa forme sonore, est segmenté en unités phonologiques (phonèmes), lesquelles reçoivent ensuite une traduction orthographique (graphèmes). L'orthographe est enfin obtenue par l'assemblage de ces segments orthographiques. Cette procédure est sensible au caractère plus ou moins systématique des relations phonèmes-graphèmes (les correspondances inconsistantes minoritaires (/s/ -> "c" dans "cigale") traduites erronément par des correspondances dominantes (/s/ -> "s") et aux influences du contexte, lequel contraint le choix de certaines graphies (/g/ devant "e" ou "i" écrit avec "g" au lieu de "gu").

Les contraintes du développement

Les modélisations qui viennent d'être esquissées s'appliquent à décrire les processus du lecteur et du scripteur habiles. Le même cadre conceptuel peut néanmoins être utilisé pour rendre compte de l'acquisition du langage écrit chez l'enfant, pour autant que l'on tienne compte des contraintes liées aux aspects dynamiques du développement. Les modèles du développement ont tenté de préciser la manière dont ces deux procédures de traitement se mettent en place durant l'acquisition. Les modèles les plus influents (Frith, 1985. Seymour, 1986) ont proposé des modélisations caractérisées par des stades de développement successifs. Frith, par exemple, décrit trois stades distincts et successifs, un stade "logographique" qui correspondrait à une forme de lecture basée sur l'utilisation d'indices globaux, non spécifiquement linguistiques, dans le traitement des mots, un stade alphabétique marqué par l'accès à la procédure phonologique et un stade orthographique caractérisé par la mise en place de la procédure orthographique. Si tout le monde s'accorde aujourd'hui pour reconnaître que l'évolution des processus de lecture et d'orthographe reflète une apparente séquentialité dans l'acquisition respective de la procédure phonologique et de la procédure orthographique, cette évolution ne se produit cependant pas de manière abrupte comme le suggèrent les modèles en stades. Les deux procédures semblent davantage coexister précocement et se développer en parallèle. Il n'y aurait pas de lecteur-scripteur "alphabétique" ni de lecteur-scripteur "orthographique", mais simplement des mots pour lesquels l'enfant dispose déjà d'une représentation orthographique et des mots pour lesquels il n'en possède pas et qui seront lus ou orthographiés au moyen de la procédure phonologique. Bien entendu, la proportion relative de ces deux catégories de mots change au cours du développement.

2. Description de l'échantillon

Les données présentées dans cet article proviennent d'un échantillon de 217 enfants, dont 90 garçons et 127 filles. Cet échantillon est issu d'une cohorte initiale de 310 enfants monolingues francophones recrutés en 3^{ème} maternelle (voir Leybaert et al., 1994). L'échantillon initial avait été constitué de manière à être aussi représentatif que possible de la population des enfants scolarisés en Communauté française de Belgique. Les enfants avaient été recrutés dans 20 classes appartenant à 18 écoles différentes. L'échantillon était stratifié par réseau d'enseignement (libre/officiel), province et type d'habitat (milieu urbain ou rural). L'échantillon de 217 enfants représente l'ensemble des enfants ayant participé aux testings de 2^{ème} an-

Tableau I : Nombre et pourcentages de réponses correctes à l'épreuve L3 (Lobrot, 1973) : Valeurs minimale (Min) et maximale (Max), percentiles (P03, P10, P25, P50, P75, P90), Moyenne (MO) et écart type (ET) en fonction de l'année scolaire (2^{ème} et 4^{ème} années).

	2 ^{ème} année							4 ^{ème} année												
	Min	Max	P03	P10	P25	P50	P75	P90	MO	ET	Min	Max	P03	P10	P25	P50	P75	P90	MO	ET
NB RC n=36	0	29	2.54	5	8	11	16	20.2	12.34	5.87	6	35	10.54	15	20	23	27	30	22.93	5.73
% RC	0.00	80.6	7.06	13.89	22.22	30.56	44.44	56.11	34.27	16.30	16.7	97.2	29.28	41.67	55.56	63.89	75	83.33	63.70	15.93

Tableau II : Nombre de réponses correctes au test MIM (Série A) : Valeurs minimale (Min) et maximale (Max), percentiles (P03, P10, P25, P50, P75, P90), Moyenne (MO) et écart type (ET) en fonction de l'année scolaire (2^{ème} et 4^{ème} années) et des catégories regroupées d'items (MF: mots fréquents, MR: mots rares, PM: pseudomots, items courts et longs, items simples et complexes).

	2 ^{ème} année										4 ^{ème} année									
	Min	Max	P03	P10	P25	P50	P75	P90	MO	ET	Min	Max	P03	P10	P25	P50	P75	P90	MO	ET
MF n=24	4	24	13	17	20	23	23	24	21.11	3.18	15	24	21	22	23	24	24	24	23.40	1.11
MR n=24	3	24	09	13	17	21	21	23	18.61	3.96	11	24	16	18	20	22	23	24	21.34	2.32
PM n=24	5	24	08	12	15	20	20	22	17.12	3.99	9	24	13	15	17	19	21	22	18.82	3.00
Courts n=36	13	36	21	26	29	34	34	36	31.26	4.09	22	36	29	30	32	34	35	36	33.40	2.33
Longs n=36	0	36	11	17	21	31	31	33	25.58	6.76	13	36	21	25	28	31	33	34	30.17	3.83
Simple n=36	9	36	18	23	27	33	33	35	29.50	5.01	19	36	26	28	31	33	34	35	32.41	2.83
Compl. n=36	7	36	14	20	24	32	32	34	27.34	5.77	16	36	25	27	29	32	33	35	31.16	3.24
TOTAL n=72	16	72	33	42	52	65	65	68	56.84	10.32	35	72	51	56	61	64	68	70	63.56	5.57

Tableau III : Temps de lecture (sommes en secondes) au test MIM (Série A) : Valeurs minimale (Min) et maximale (Max), percentiles (P10, P25, P50, P75, P90, P97), Moyenne (MO) et écart-type (ET) en fonction de l'année scolaire (2^{ème} et 4^{ème} années) et des catégories regroupées d'items (MF: mots fréquents, MR: mots rares, PM: pseudomots, items courts et longs, items simples et complexes).

	2 ^{ème} année										4 ^{ème} année									
	Min	Max	P10	P25	P50	P75	P90	P97	MO	ET	Min	Max	P10	P25	P50	P75	P90	P97	MO	ET
MF n=24	17	171	28	34	44	56	78	111	49.64	23.54	11	56	17	21	25	31	41	49	26.92	8.95
MR n=24	22	188	34	41	52	65	82	109	56.33	22.20	16	82	22	27	32	40	50	58	34.49	10.77
PM n=24	31	195	42	48	59	75	96	125	65.48	24.28	23	104	31	36	42	52	65	74	45.30	13.25
Courts n=36	26	201	35	41	52	65	92	114	57.84	24.70	18	80	25	29	33	41	54	65	36.60	11.87
Longs n=36	50	353	71	86	104	131	164	222	113.60	45.18	33	154	48	55	67	80	101	116	70.11	20.25
Simple n=36	39	276	53	65	79	98	125	165	85.75	32.60	27	115	37	44	51	63	76	87	54.46	15.11
Compl. n=36	36	278	51	61	77	98	133	175	85.69	36.16	24	118	35	41	48	60	76	94	52.25	16.39
TOTAL n=72	82	554	106	127	157	195	258	336	171.44	67.84	51	233	75	85	99	122	148	177	106.71	30.85

née et de 4^{ème} année et n'ayant pas redoublé d'année. L'âge moyen des enfants était de 7 ans 10 mois (7,3 – 8,5) en 2^{ème} année et de 9 ans 10 mois en 4^{ème} année (9,3 – 10,5).

Pour mesurer le niveau d'efficacité général des enfants en lecture, nous avons utilisé l'épreuve L3 extraite de la batterie Orlec de Lobrot (1973). Cette épreuve de lecture silencieuse comprend 36 phrases lacunaires pour lesquelles l'enfant doit choisir un mot parmi cinq proposés donnant ainsi un sens à la phrase. L'enfant dispose de 5 minutes pour compléter un maximum de phrases. Au fur et à mesure de la progression dans le test, la complexité du vocabulaire et des structures syntaxiques augmente. Cette épreuve est donc sensible à un large éventail d'habiletés incluant l'identification de mots et la compréhension.

Les résultats pour les deux années scolaires, exprimés en nombres et en pourcentages de réponses correctes, ainsi que les distributions en percentiles correspondantes, figurent dans le Tableau I. Cette épreuve semble présenter une bonne sensibilité dans cette tranche d'âge, puisqu'on n'observe ni effet plancher en 2^{ème} année (où 10% des enfants complètent au plus 5 phrases correctement) ni effet plafond en 4^{ème} année (où 10% des enfants seulement complètent plus de 30 phrases correctement).

Les données mettent en évidence que le niveau de lecture augmente de façon significative entre la 2^{ème} année et la 4^{ème} année, $F(1,216) = 1031.11$, $p < .001$. Le nombre moyen de réponses correctes (R.C.) croît de 12.3 en 2^{ème} année (soit 34.2% de R.C.) à 22.9 R.C. en 4^{ème} année (soit 63.7% de R.C.).

3. Les tests de lecture (MIM et REGUL)

L'évaluation des habiletés de lecture dans la batterie BELEC comprend deux épreuves (MIM et REGUL), complémentaires l'une de l'autre. L'objectif est de pouvoir évaluer le degré d'efficacité des procédures phonologique et orthographique utilisées par l'enfant pour l'identification des mots en étudiant ses performances à l'aide d'un matériel linguistique approprié. La lecture de mots irréguliers, l'obtention d'un avantage pour les mots fréquents par rapport aux mots rares (effet de fréquence), témoignent du fonctionnement de la procédure orthographique. De même, la lecture de pseudo-mots, l'observation d'une détérioration de la performance pour les items longs et/ou complexes devrait nous informer sur le fonctionnement de la procédure phonologique.

Dans la version distribuée de BELEC, les tâches de lecture sont administrées à l'aide de fiches rassemblant une série d'items propres à une condition donnée. Les données qui seront présentées ci-après concernent ce mode d'administration des épreuves.

Test MIM

Le test MIM (Mécanismes d'Identification des Mots) a pour but d'analyser le rôle de la lexicalité-fréquence (mots fréquents – mots rares – pseudo-mots), de la longueur (items courts : 5 lettres - items longs : 9-12 lettres) et de la complexité orthographique. Les items complexes contiennent, à longueur équivalente, une syllabe de moins que les items simples. Pour assembler un item complexe, il faut donc intégrer en moyenne plus de lettres par syllabe que dans le cas d'un item simple. Deux séries équivalentes (A et B) de 72 items (24 items de chaque catégorie lexicale, la moitié courts, l'autre moitié longs, et parmi ceux-ci la moitié simples et l'autre moitié complexes) et 12 items d'entraînement composent ce test. Les stimuli sont regroupés par condition sur des fiches de 6 items. On mesure le temps de lecture ainsi que le nombre de R.C. par condition. L'évaluation prévoit également une analyse qualitative et détaillée des erreurs qui peut s'avérer très informative quant au fonctionnement des procédures (voir le manuel de la batterie pour plus de détails).

Les analyses qui suivent concernent exclusivement la série A de l'épreuve. Le lecteur trouvera à l'Annexe 1, pour les deux années scolaires, les moyennes et écarts types calculés sur les R.C. (sommées des scores bruts et pourcentages) et les temps de lecture (somme des temps et temps/item) pour chaque condition et pour les regroupements de conditions nécessaires au calcul des principaux effets des variables manipulées dans l'épreuve. Les Tableaux II et III présentent, respectivement pour le nombre de R.C. et pour les sommes des temps de lecture, les moyennes et écarts types ainsi que les distributions en percentiles de chacun des regroupements de conditions requis dans l'évaluation des effets. Les données ont été traitées à l'aide d'une analyse de la variance incluant quatre facteurs "intra-sujets" : l'année scolaire (2^{ème} - 4^{ème}), la lexicalité-fréquence (mots fréquents, mots rares et pseudo-mots), la longueur (items courts ou longs), et la complexité orthographique (items simples ou complexes). Un accroissement considérable de la performance est observé entre la 2^{ème} et 4^{ème} année ; il se manifeste par une forte augmentation du nombre de R.C., $F(1,216) = 185.65$; $p < .0001$, et par une réduction importante des temps de lecture, $F(1,216) = 345.31$; $p < .0001$. Nous allons à présent examiner successivement le patron d'évolution des différents effets de la 2^{ème} à la 4^{ème} année.

Effet de lexicalité-fréquence. La Figure 1, qui représente graphiquement ces données, met clairement en évidence l'effet de ce facteur sur le nombre de R.C., tant en 2^{ème} année, $F(2,432) = 282.4$; $p < .0001$, qu'en 4^{ème} année, $F(2,432) = 285.5$; $p < .0001$: les mots fréquents sont mieux lus que les mots rares (en 2^{ème} : 88% et 77.5% respectivement ; en 4^{ème} : 97.5% et 88.9% respectivement) et ceux-ci sont mieux lus que les pseudo-mots (en 2^{ème} : 71.3% ; en 4^{ème} : 78.4%). Si l'on considère les temps de lecture, les mots fréquents sont lus plus rapidement que les mots rares et ceux-ci sont lus plus rapidement que les pseudo-mots. L'effet de lexicalité-

fréquence sur les temps de lecture est également très significatif en 2^{ème} année, $F(2,432) = 268.8$; $p < .0001$, et en 4^{ème} année, $F(2,432) = 680.8$; $p < .0001$. L'interaction année x lexicalité-fréquence, qui est significative sur les R.C., $F(2,432) = 11.9$; $p < .001$, comme sur les temps de lecture, $F(2,432) = 5.16$; $p < .01$, indique que l'effet de lexicalité-fréquence est plus prononcé en 4^{ème} année qu'en 2^{ème} année. En particulier, les enfants arrivés en 4^{ème} année semblent davantage tirer parti du statut lexical des items. L'effet de lexicalité (avantage des mots sur les pseudo-mots) est plus marqué en 4^{ème} qu'en 2^{ème} année, pour les R.C. et pour les temps de lecture, parce que les enfants améliorent davantage leurs performances sur les mots que sur les pseudo-mots (voir Annexe 1 pour la quantification des effets). L'effet de fréquence (avantage des mots fréquents sur les mots rares) est plus marqué en 4^{ème} qu'en 2^{ème} si l'on considère les temps de lecture ; par contre, en raison d'un effet

plafond caractérisant le taux de réussite des mots fréquents, l'effet de fréquence apparaît plus marqué en 2^{ème} qu'en 4^{ème} année (voir Annexe 1).

Effet de longueur. Les items courts sont mieux lus et plus rapidement que les items longs (voir Figure 2). Cet effet de longueur est présent tant en 2^{ème}, ($F(1,216) = 378.98$; $p < .0001$, sur les R.C. et $F(1,216) = 964.46$; $p < .0001$, sur les temps de lecture) qu'en 4^{ème} année ($F(1,216) = 250.01$; $p < .0001$, sur les R.C. et $F(1,216) = 1626.75$; $p < .0001$, sur les temps de lecture). La longueur des items affecte cependant beaucoup plus la performance des enfants en 2^{ème} année (effet de longueur: R.C. : 15.78% ; temps/item : 1.55s.) qu'en 4^{ème} année (effet de longueur : R.C. : 8.97% ; temps/item : 0.93s.), comme en témoignent les interactions significatives année x longueur ($F(1,216) = 71.40$; $p < .0001$, sur les R.C., et $F(1,216) = 186.34$; $p < .0001$, sur les temps de lecture). La diminution des effets de longueur indique que la procédure

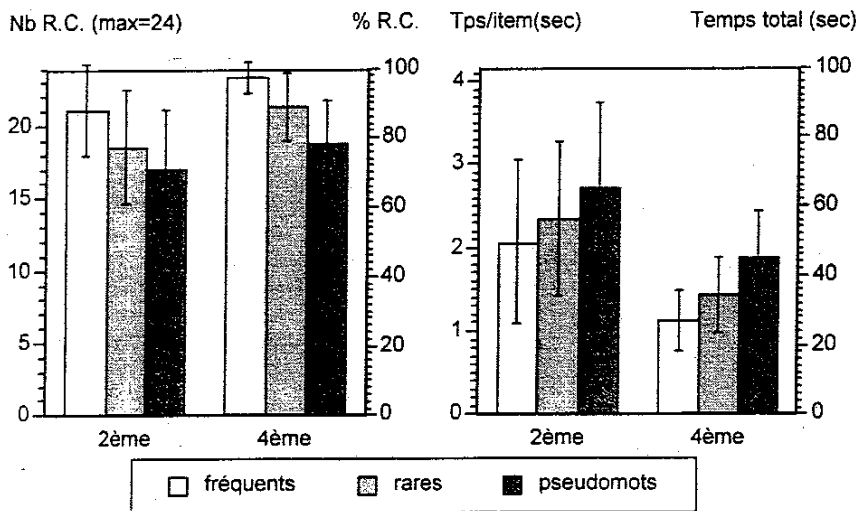


Figure 1 : Test MIM : effet de lexicalité-fréquence. Nombre et pourcentage moyens de réponses correctes, temps moyen/item et somme des temps en fonction de l'année scolaire et des catégories regroupées d'items (fréquents, rares, pseudo-mots). Les écart types sont représentés par les barres d'erreur de part et d'autre des valeurs moyennes.

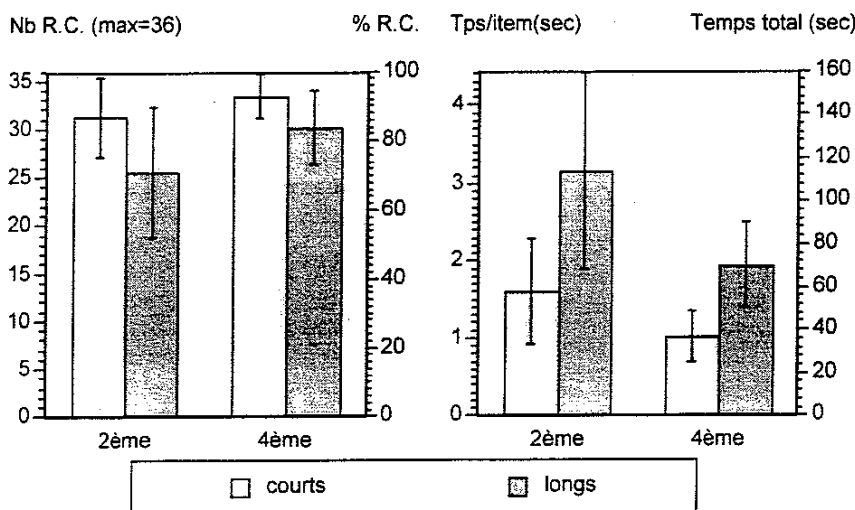


Figure 2 : Test MIM: effet de longueur. Nombre et pourcentage moyens de réponses correctes, temps moyen/item et somme des temps en fonction de l'année scolaire et des catégories regroupées d'items (courts, longs). Les écart types sont représentés par les barres d'erreur de part et d'autre des valeurs moyennes.

phonologique est devenue plus efficiente.

Effet de complexité orthographique. Contrairement aux effets décrits ci-avant, les effets liés à la complexité orthographique sont de taille beaucoup plus réduite. Si l'on considère les R.C., l'effet est présent en 2^{ème} année, $F(1,216) = 84.47$; $p < .0001$, et en 4^{ème} année, $F(1,216) = 10.91$; $p < .001$. L'interaction année x complexité, $F(1,216) = 12.71$; $p < .001$, indique que l'effet est plus important en 2^{ème} année (6%) qu'en 4^{ème} année (3.5%). Par contre, sur les temps de lecture, l'effet est nul en 2^{ème} année, $F(1,216) < 1$, et même légèrement inversé en 4^{ème} année (-0.06 sec/item), $F(1,216) = 25.11$; $p < .001$.

Les interactions lexicalité-fréquence x longueur ($F(2,432) = 203.23$; $p < .0001$, et $F(2,432) = 296.06$; $p < .0001$, respectivement sur R.C. et temps), lexicalité-fréquence x complexité ($F(2,432) = 40.69$; $p < .0001$, et $F(2,432) = 243.24$; $p < .0001$, respectivement sur R.C. et temps), et année x lexicalité-

fréquence x longueur ($F(2,432) = 10.52$; $p < .001$, et $F(2,432) = 12.16$; $p < .001$, respectivement sur R.C. et temps) montrent que les performances de lecture des enfants sont sensibles au cumul des sources de difficulté pour la procédure phonologique : lorsque les items sont rares (ou sont des pseudo-mots), et sont en outre longs et/ou complexes, les taux de réussite diminuent en même temps qu'augmentent les temps de lecture. Par ailleurs, comme l'on pouvait s'y attendre, les enfants sont à cet égard davantage affectés en 2^{ème} année qu'en 4^{ème} année car, à ce moment, ils ont pu non seulement automatiser leur procédure phonologique mais aussi développer leur procédure orthographique.

Test REGUL

Ce test complète le test MIM en étudiant le rôle de la régularité orthographique. Il comprend 48 mots dont 24 réguliers et 24 irréguliers appariés en

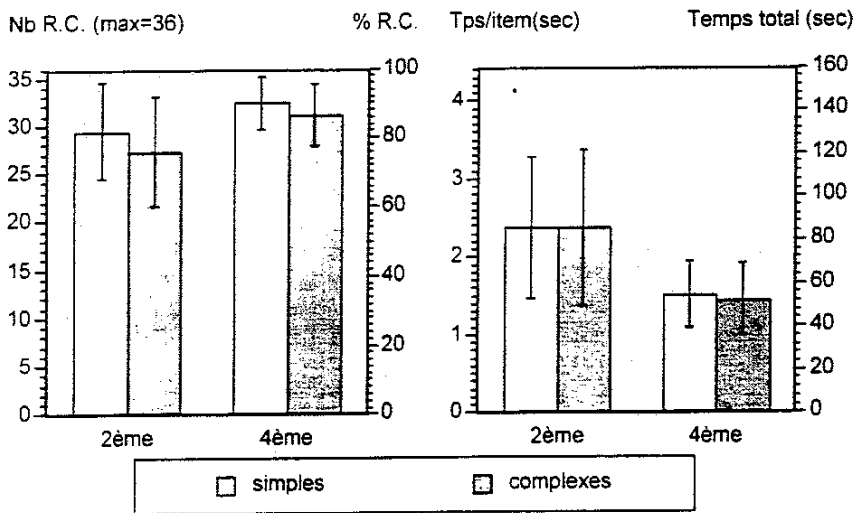


Figure 3 : Test MIM: effet de complexité. Nombre et pourcentage moyens de réponses correctes, temps moyen/item et somme des temps en fonction de l'année scolaire et des catégories regroupées d'items (simples, complexes). Les écarts types sont représentés par les barres d'erreur de part et d'autre des valeurs moyennes.

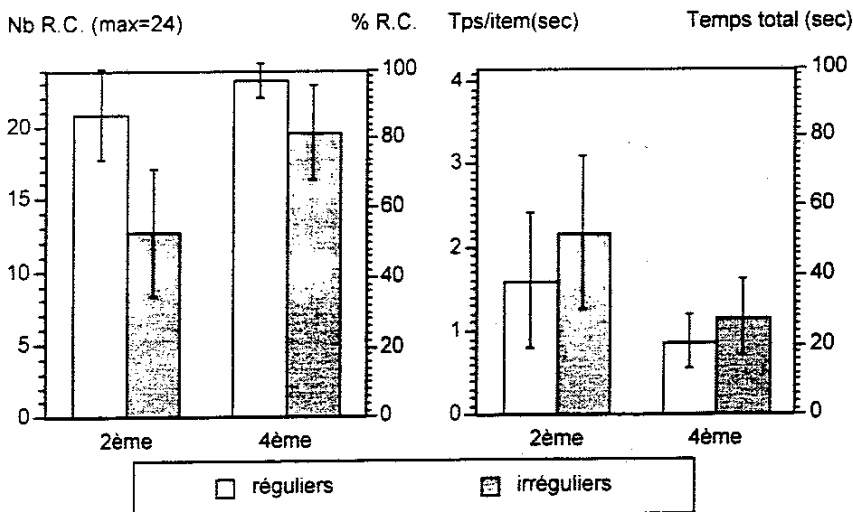


Figure 4 : Test REGUL: effet de régularité. Nombre et pourcentage moyens de réponses correctes, temps moyen/item et somme des temps en fonction de l'année scolaire et des catégories d'items (réguliers, irréguliers). Les écarts types sont représentés par les barres d'erreur de part et d'autre des valeurs moyennes.

Tableau IV : Nombre de réponses correctes au test REGUL: Valeurs minimale (Min) et maximale (Max), percentiles (P03, P10, P25, P50, P75, P90), Moyenne (MO) et écart-type (ET) en fonction de l'année scolaire (2ème et 4ème années) et des catégories d'items (REG: mots réguliers, IRR: mots irréguliers).

	2ème année							4ème année												
	Min	Max	P03	P10	P25	P50	P75	P90	MO	ET	Min	Max	P03	P10	P25	P50	P75	P90	MO	ET
REG n=24	8	24	13	17	20	22	23	24	20.86	3.16	17	24	21	22	23	24	24	24	23.24	1.15
IRR n=24	2	24	5	7	9	13	16	18	12.71	4.41	9	24	11	15	18	21	22	23	19.65	3.29
TOTAL n=48	11	48	20	24	29	34	39	42	33.57	6.83	27	48	32	38	40	44	46	47	42.89	4.03

Tableau V : Temps de lecture (sommes en secondes) au test REGUL: Valeurs minimale (Min) et maximale (Max), percentiles (P10, P25, P50, P75, P90, P97), Moyenne (MO) et écart-type (ET) en fonction de l'année scolaire (2ème et 4ème années) et des catégories d'items (REG: mots réguliers, IRR: mots irréguliers).

	2ème année							4ème année												
	Min	Max	P10	P25	P50	P75	P90	P97	MO	ET	Min	Max	P10	P25	P50	P75	P90	P97	MO	ET
REG n=24	13	175	22	26	33	45	58	84	38.56	19.50	8	65	13	16	19	24	31	38	20.86	7.69
IRR n=24	16	182	29	38	49	61	76	98	52.24	21.86	0	79	17	20	26	32	42	53	27.72	10.88
TOTAL n=48	30	336	53	65	84	107	131	181	90.81	39.85	8	144	31	37	46	54	71	89	48.71	17.33

Tableau VI : Nombre de réponses correctes au test Ortho3: Valeurs minimale (Min) et maximale (Max), percentiles (P3, P10, P25, P50, P75, P90), Moyenne (MO) et écart-type (ET) en fonction de l'année scolaire (2ème et 4ème années) et des catégories regroupées d'items (CA: graphies consistantes acontextuelles, CC: graphies consistantes contextuelles, ID: graphies inconsistantes dominantes; IM: graphies inconsistantes minoritaires; D: graphies dérivables; I: graphies indériverables).

	2ème année							4ème année												
	Min	Max	P3	P10	P25	P50	P75	P90	MO	ET	Min	Max	P3	P10	P25	P50	P75	P90	MO	ET
CA n = 29	3	29	17	22	25	27	28	29	26.05	3.78	16	29	25	27	28	28	29	29	27.96	1.83
CC n = 12	0	12	0	0	1	3	6	9	4.01	3.22	0	12	2	4	7	9	11	12	8.76	2.89
ID n = 18	2	18	9.5	13	14	16	17	18	15.29	2.32	10	18	12	14	15	16	17	18	15.97	1.66
IM n = 18	0	18	2	2.8	4	7	9	13	7.26	3.95	3	17	4.5	8	10	12	13	14.2	11.4	2.74
D n = 12	0	12	0	0	1	2	3	5	2.18	2.15	1	12	2	3	5	7	9	10	6.84	2.55
I n = 12	0	10	0	0	1	2	3	4	2.35	1.66	1	12	2	3	4	7	8	10	6.43	2.46
TOTAL n=101	8	97	34.7	45	50	57	64	71.2	57.13	11.55	38	99	53.2	63.8	71.5	78	84.5	89.2	77.37	10.28

fréquence et en longueur (en termes de nombre de lettres et de nombre de syllabes). Il est administré sous la même forme que le MIM. Comme pour ce dernier, l'examineur calcule, par condition, le temps de lecture, le nombre de R.C. et analyse qualitativement les erreurs, en quantifiant plus particulièrement les erreurs de *régularisation* sur les mots irréguliers.

Le lecteur trouvera à l'Annexe 2, pour les deux années scolaires, les moyennes et écarts types calculés sur les R.C. (sommées des scores bruts et pourcentages) et les temps de lecture (somme des temps et temps/items) pour chacune des deux catégories de mots, réguliers et irréguliers ainsi que pour l'effet de régularité. Les Tableaux IV et V présentent, respectivement pour le nombre de R.C. et pour les temps de lecture, les moyennes et écarts types ainsi que les distributions en percentiles de ces mêmes données.

La Figure 4 permet de visualiser l'évolution des performances entre les deux années qui est très manifeste tant au niveau de l'augmentation du nombre de R.C., $F(1,216) = 851.14$; $p < .0001$, que de la réduction des temps de lecture $F(1,216) = 380.52$; $p < .0001$. Alors que la performance est déjà élevée en 2^{ème} année pour les mots réguliers (86.92% R.C.), les enfants ne lisent en moyenne qu'environ 53 % des mots irréguliers, $F(1,216) = 1188.01$; $p < .0001$. En 4^{ème} année, ils atteignent 96.8% et 81.9 % de R.C. respectivement pour les mots réguliers et irréguliers, $F(1,216) = 351.38$; $p < .0001$. Cette évolution se reflète dans les temps de lecture, les mots irréguliers étant lus plus lentement que les réguliers ($F(1,216) = 316.27$; $p < .001$, et ($F(1,216) = 220.63$; $p < .001$, respectivement en 2^{ème} et 4^{ème} années). L'effet de régularité apparaît donc beaucoup plus marqué en 2^{ème} qu'en 4^{ème} année ($F(1,216) = 278.88$; $p < .001$, et ($F(1,216) = 53.95$; $p < .001$, respectivement sur R.C. et temps). Ce résultat était attendu : il traduit principalement le faible développement des représentations orthographiques des enfants de 2^{ème} année.

4. Le test d'orthographe (ORTHO3)

Le test ORTHO3 permet d'analyser certaines graphies particulières dans des mots que l'enfant doit écrire à l'intérieur de phrases lacunaires. L'objectif de l'analyse sera de déterminer quels sont les mécanismes d'orthographe mis en place par l'enfant : à quel point maîtrise-t-il les correspondances simples, dans quelle mesure tient-il compte du contexte quand celui-ci est pertinent, est-il conscient de l'ambiguïté de certaines correspondances et dans ce cas, fait-il appel à des connaissances stockées dans un lexique orthographique, tire-t-il profit de la morphologie de la langue ? Quatre catégories de graphies sont étudiées :

- 1. *Graphies consistantes acontextuelles* : Les

règles de correspondance phono-graphémique sont systématiques et indépendantes du contexte. Ces graphies comprennent des consonnes simples ('f', 'p', ...), des consonnes complexes ('ch' pour /ʃ/, 'gn' pour /ɲ/), des groupes consonantiques ('gr', 'pr', ...) et des voyelles complexes ('on', 'oi', 'ou').

- 2. *Graphies consistantes contextuelles* : les règles de correspondance sont systématiques dans le contexte où elles s'inscrivent (p. ex., les voyelles nasales comme /ɔ̃/, /ɑ̃/ ou /ɛ̃/, s'écrivent avec la lettre 'm' devant 'p' ou 'b' et avec 'n' ailleurs).

- 3. *Graphies inconsistantes contextuelles* : Les correspondances phonème-graphème ne sont pas systématiques et dépendent du contexte dans lequel elles s'inscrivent. Pour chaque phonème étudié, il y a une règle dominante (/s/ devant 'e' ou 'i' -> 's') et une règle minoritaire (/s/ devant 'e' ou 'i' -> 'c'). Le caractère dominant ou minoritaire des règles utilisées est fondé sur des études statistiques des correspondances dans la langue (Véronis, 1986) et a été confirmé empiriquement par Alegria & Mousty (1994).

- 4. *Graphies dérivables par la morphologie* : Ces graphies muettes peuvent être aisément dérivées par la morphologie (ici la graphie présente une contrepartie phonologique explicite si le mot est mis au féminin : 'gris', 'haut'). En guise de contrôle, ces mêmes graphies sont étudiées dans des mots où elles ne sont pas justifiées par un lien morphologique évident ('jus', 'appétit').

Pour les trois dernières catégories de graphies, le test permet d'évaluer en outre le rôle de la fréquence d'usage du mot dans lequel ces graphies s'insèrent. Dans l'analyse des résultats proposée, seules les graphies critiques sont prises en compte. On calcule le taux de réussite par condition et, dans une perspective clinique, on analyse la nature des erreurs (voir le manuel pour plus de détails). Le lecteur trouvera à l'Annexe 3, pour les deux années scolaires, les moyennes et écarts types calculés sur les R.C. (sommées des scores bruts et pourcentages) pour chaque condition et pour les regroupements de conditions nécessaires au calcul des principaux effets des variables manipulées dans l'épreuve. Le Tableau VI présente pour le nombre de R.C. les moyennes et écarts types ainsi que les distributions en percentiles de chacun des regroupements de conditions requis dans l'évaluation des effets. Nous allons à présent examiner successivement le patron d'évolution des différents types de graphies entre la 2^{ème} et la 4^{ème} années.

Les règles consistantes acontextuelles

Au début de l'apprentissage, l'enfant commence par maîtriser les règles systématiques (consistantes) de correspondance phonème-graphème d'abord simples puis complexes. Pour les graphies consistantes contextuelles, le taux de réussite des enfants

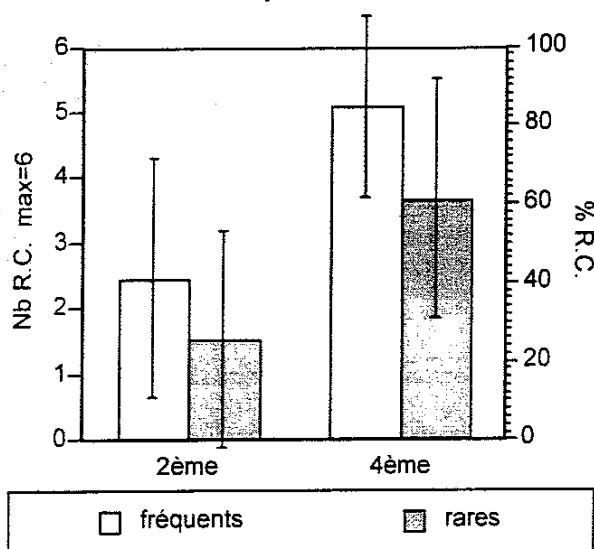
est élevé dès la deuxième année (89.9% de R.C.). La performance atteint quasiment le maximum en 4^{ème} année (96.4% de R.C.). L'amélioration entre la 2^{ème} et la 4^{ème} est significative, $F(1,216) = 81.77$; $p < .001$. Cette amélioration est quantitativement plus importante pour les consonnes complexes, les groupes consonantiques et les voyelles complexes, pour lesquelles les enfants de 2^{ème} année avaient des performances plus faibles (voir Annexe 3)

Les règles consistantes contextuelles

Progressivement, l'enfant va être confronté à la complexité de la langue et d'autres informations devront être prises en considération. Pour écrire correctement, l'enfant doit notamment tenir compte du contexte dans lequel le phonème à convertir s'inscrit. Pour les graphies consistantes contextuelles, les progrès pourront résulter d'un apprentissage explicite de la règle à l'école (le maître a dit que devant 'p' ou 'b', /3/ s'écrit avec la lettre 'm'). Dans ce cas, la fréquence ne devrait pas jouer : si la règle est comprise et appliquée, elle aura un effet tant sur les mots rares que fréquents. Par contre, si le progrès est dû à l'"expérience linguistique" (par sa pratique de la lecture et de l'écriture, l'enfant rencontre de plus en plus de mots pour lesquels il va mémoriser des représentations orthographiques), un effet de fréquence devrait apparaître : ces graphies seront alors mieux réussies dans des mots fréquents que dans des mots rares.

Les résultats (voir Tableau VI) montrent que la

Figure 5 : Test ORTHO3: Graphies consistantes contextuelles. Nombre et pourcentage moyens des réponses correctes en fonction de l'année scolaire et de la fréquence des mots. Les écarts types sont représentés par les barres d'erreur de part et d'autre des valeurs moyennes.



performance pour les graphies contextuelles est faible en 2^{ème} année et s'améliore en 4^{ème} année. Cependant, la maîtrise des graphies contextuelles n'est pas généralisée en 4^{ème} année, puisque seuls 10% des enfants atteignent un score maximum.

Les résultats sont représentés graphiquement à la Figure 5. Une analyse de variance sur ces données révèle un clair effet de l'année, $F(1,216) = 511.87$, $p < .001$. Un net effet de la fréquence apparaît, tant en 2^{ème} qu'en 4^{ème} année : les graphies contextuelles étant mieux orthographiées dans les mots fréquents que dans les mots rares, $F(1,216) = 299.09$; $p < .001$. De plus, une interaction entre la fréquence et l'année apparaît, $F(1,216) = 12.27$; $p < .001$; cette interaction résulte du fait que l'amélioration des performances pour les graphies contextuelles est plus importante lorsque celles-ci sont incluses dans des mots fréquents que lorsqu'elles sont incluses dans des mots rares. Ces résultats suggèrent donc que l'écriture correcte des graphies contextuelles dépend du nombre de fois que l'enfant a rencontré les mots contenant de telles graphies, et pas uniquement de l'application d'une règle.

Les graphies inconsistantes contextuelles

Pour les graphies inconsistantes, comme il n'y a pas de règle unique, les progrès ne peuvent être la conséquence d'un apprentissage scolaire explicite. Si l'enfant n'a pas encore développé un lexique orthographique suffisant, il appliquera la règle dominante de façon quasi systématique même lorsqu'une graphie minoritaire est attendue. Un fort effet de dominance est donc attendu en 2^{ème} année, couplé à un faible effet de fréquence. En 4^{ème} année, lorsque l'enfant a développé un lexique orthographique, il va utiliser ses connaissances lexicales pour orthographier les graphies tant minoritaires que dominantes. L'effet de dominance devrait alors se marquer essentiellement pour les mots rares. Par ailleurs, un effet de fréquence substantiel devrait apparaître pour les graphies minoritaires.

Les résultats représentés graphiquement à la Figure 6 montrent, sur l'ensemble des deux années, un net effet de dominance, $F(1,216) = 912.9$; $p < .001$, les graphies dominantes étant mieux orthographiées que les graphies minoritaires. On observe également un clair effet de la fréquence, les graphies contenues dans les mots fréquents étant mieux réussies que celles contenues dans les mots rares, $F(1,216) = 1944.66$; $p < .001$. Enfin, une interaction dominance x fréquence se manifeste, l'effet de la fréquence étant plus important pour les graphies minoritaires que pour les graphies dominantes, $F(1,216) = 382.91$; $p < .001$.

Les performances sont significativement meilleures en 4^{ème} année qu'en 2^{ème} année, $F(1,216) = 260.38$; $p < .001$. Une interaction significative est observée entre l'année et l'effet de dominance : la supériorité des graphies dominantes sur les graphies minoritaires ("effet de dominance") est plus marquée en 2^{ème} année (44.6%) qu'en 4^{ème} année (25.4%). En effet, pour les graphies dominantes, dès la deuxième année les enfants ont une performance élevée (84.95%), qui ne s'améliore que très légèrement en 4^{ème} année (88.7%). Pour les graphies minoritaires par contre, la performance est faible en 2^{ème} année (40.3%) et s'améliore de façon substantielle en 4^{ème} année (63.4%).

On observe également une interaction significative entre l'année et la fréquence, $F(1,216) = 72.09$; $p < .001$. L'effet de la fréquence est plus marqué en

4^{ème} année (32.6%) qu'en 2^{ème} année (22.3%), résultant du fait que la performance pour les mots fréquents s'améliore davantage que la performance pour les mots rares.

La triple interaction dominance x fréquence x année, $F(1,216) = 26.72$; $p < .001$, résulte du fait qu'en 2^{ème} année, l'effet de dominance prime sur l'effet de fréquence, alors qu'en 4^{ème} année le patron inverse est observé.

Les graphies morphologiques

Le développement des stratégies morphologiques est assez tardif. Comme toutes les graphies utilisées dans cette condition sont muettes, un avantage des graphies dérivables sur les graphies indériverables ou peu dériverables devrait être l'indice

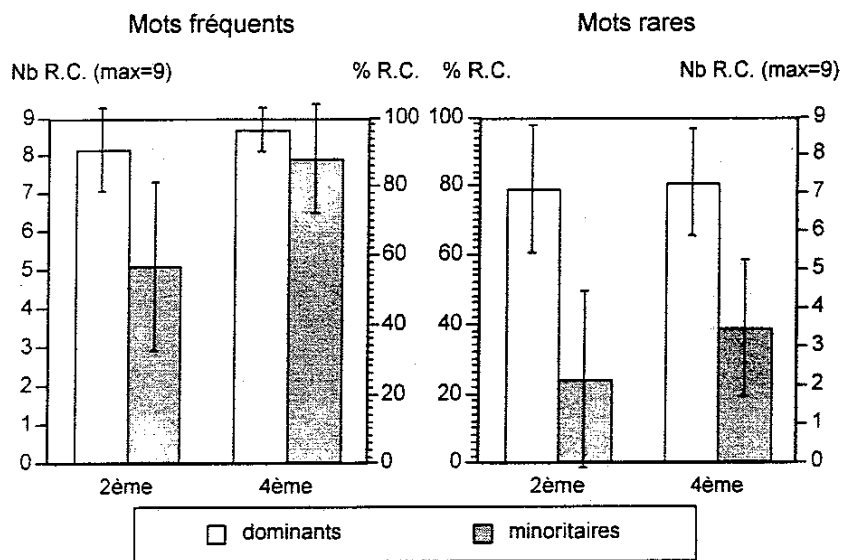


Figure 6 : Test ORTHO3: Graphies inconsistantes contextuelles: effets de dominance et de fréquence. Nombre et pourcentage moyens de réponses correctes en fonction de l'année scolaire, du type de graphies (dominantes, minoritaires) et de la fréquence des mots. Les écarts types sont représentés par les barres d'erreur de part et d'autre des valeurs moyennes.

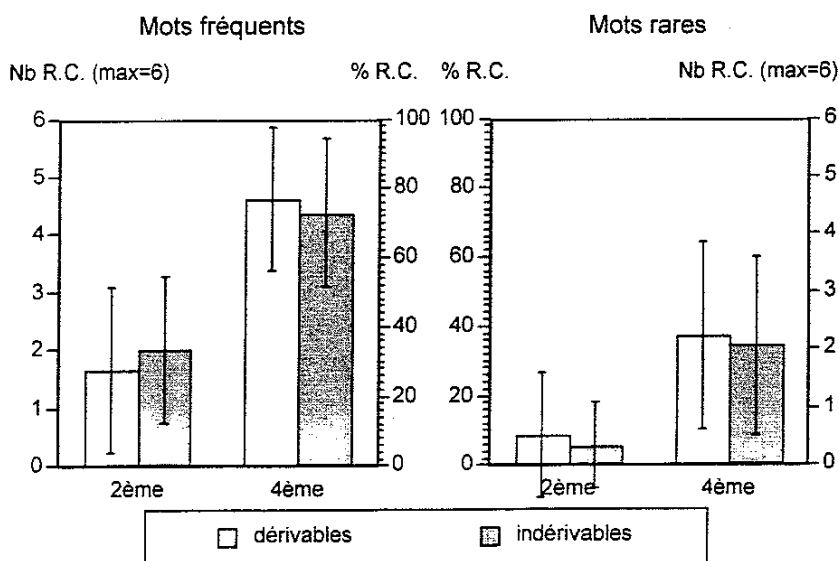


Figure 7 : Test ORTHO3: Graphies dérivables par la morphologie: effets de dérivabilité et de fréquence. Nombre et pourcentage moyens de réponses correctes en fonction de l'année scolaire, du type de graphies (dérivables, indériverables) et de la fréquence des mots. Les écarts types sont représentés par les barres d'erreur de part et d'autre des valeurs moyennes.

Tableau VII : Nombre de réponses correctes et empan à l'épreuve de répétition de pseudo-mots: Valeurs minimale (Min) et maximale (Max), percentiles (P03, P10, P25, P50, P75, P90), moyenne (MO) et écart type (ET) en fonction de l'année scolaire (2^{ème} et 4^{ème} années).

	2 ^{ème} année							4 ^{ème} année												
	Min	Max	P03	P10	P25	P50	P75	P90	MO	ET	Min	Max	P03	P10	P25	P50	P75	P90	MO	ET
N.R.C. CV	4	20	8	12	15	17	19	20	16.35	3.23	0	20	9	11	14	17	19	20	16.08	3.53
N.R.C. CCV	2	17	5	6	8	10	11	12.2	9.80	2.50	3	18	5	7	8	10	12	14	10.22	2.74
Empan CV	3	5	4	5	5	5	5	5	4.91	0.36	3	5	4	5	5	5	5	5	4.94	0.28
Empan CCV	1	5	2	3	3	3	4	4	3.24	0.72	1	5	2	3	3	3	4	5	3.42	0.83

Tableau VIII : Nombre de réponses correctes aux épreuves métaphonologiques: Valeurs minimale (Min) et maximale (Max), percentiles (P03, P10, P25, P50, P75, P90), moyenne (MO) et écart type (ET) en fonction de l'année scolaire (2^{ème} et 4^{ème} années) et de la tâche (INV. SYL: inversion syllabique. INV. PHO : inversion phonémique; SO C/CCV: soustraction phonémique; ACRO: acronymes auditifs).

	2 ^{ème} année							4 ^{ème} année												
	Min	Max	P03	P10	P25	P50	P75	P90	MO	ET	Min	Max	P03	P10	P25	P50	P75	P90	MO	ET
INV. SYL n=10	0	10	3	6	8	9	10	10	8.45	1.95										
INV. PHO n=10	0	10	5	7	8	9	10	10	8.62	1.60										
SO C/CCV	0	10	3.54	6	8	9	10	10	8.51	1.88										
ACRO n=16	0	16	6.54	9	11	13	15	16	12.78	2.89	5	16	9	11	13	14	15	16	13.72	2.03

de l'utilisation de ce type de stratégie. Si l'enfant commence à orthographier correctement ces graphies grâce à ses connaissances lexicales sans exploiter le principe morphologique, on s'attendra à un effet de fréquence tant pour les items dérivables qu'indériverables. Une dernière possibilité serait que le recours à la morphologie ne soit pas systématique et dépende en partie de la familiarité du mot : dans ce cas, seules les graphies dérivables dans des mots fréquents s'amélioreront.

Les résultats sont représentés graphiquement à la Figure 7. Les performances sont meilleures en 4^{ème} qu'en 2^{ème} année, $F(1,216) = 998.61$; $p < .001$. Les graphies dérivables ne sont pas mieux orthographiées que les graphies indériverables, $F(1,216) = 1.69$, mais les graphies incluses dans les mots fréquents sont mieux réussies que celles incluses dans les mots rares, $F(1,126) = 1393$; $p < .001$. Une interaction entre l'année et la dérivabilité apparaît. En 2^{ème} année, les performances pour les graphies indériverables sont légèrement supérieures à celles pour les graphies dérivables. Ce résultat contre-intuitif peut s'expliquer par le fait que le stimulus "mot" figure parmi les stimuli de la catégorie indériverable et est en général mieux réussi par les enfants que les autres items. En 4^{ème} année par contre, l'effet de dérivabilité attendu apparaît : les graphies dérivables sont légèrement mieux réussies que les graphies indériverables. Mais cet effet est minime (1.92%) et ne permet pas d'affirmer que les enfants de 4^{ème} année utilisent de façon explicite les liens morphologiques pour écrire les mots.

Un effet de fréquence global peut également être évalué en faisant la différence entre le pourcentage de R.C. pour les graphies contextuelles, inconsistantes et morphologiques incluses dans des mots fréquents et dans des mots rares. Comme attendu, cet effet de fréquence global est plus important en 4^{ème} année (33.3%) qu'en 2^{ème} année (21.6%), $F(1,216) = 124.70$; $p < .0001$.

5. L'évaluation des habiletés associées

Une fonction importante de l'examen consiste à essayer de déterminer la relation qui existe entre les déficits de l'enfant en lecture et en orthographe et d'autres habiletés associées qui semblent indispensables pour que l'apprentissage se fasse dans de bonnes conditions. Dans cette perspective, BELEC comporte des épreuves d'évaluation des habiletés d'analyse segmentale de la parole, de perception fine de la parole et de mémoire phonologique de travail. Ces habiletés sont souvent déficitaires chez les mauvais lecteurs. Il est important de garder à l'esprit que de telles habiletés ne sont probablement pas indépendantes les unes des autres, mais nous ne disposons pas à l'heure actuelle d'un modèle théorique qui permette de préciser l'ensemble des relations qui existent entre elles.

Habiletés de perception de la parole et de mémoire phonologique de travail : Répétition de pseudo-mots

Ce test de répétition de pseudo-mots a une double fonction : mesurer un empan de mémoire immédiate sur un matériel verbal (sans signification) et évaluer la qualité des habiletés de perception de parole. Si la répétition de pseudo-mots ne nécessite aucune opération de segmentation ni de manipulation explicite de la structure phonémique des stimuli, elle requiert néanmoins de disposer de représentations phonologiques du signal de parole de bonne qualité.

L'épreuve est préenregistrée et se compose de deux listes de pseudo-mots qui diffèrent par leur complexité (syllabes CV et CCV). Chaque partie comprend 5 séries de 4 items. La longueur des items croît d'une série à l'autre (de 1 à 5 syllabes). On calcule, pour chaque partie du test, l'empan et le nombre de réponses correctes. En pratique, chaque partie de cette épreuve est interrompue après l'échec complet d'une série. L'empan correspond au nombre de syllabes de la série la plus longue pour laquelle l'enfant a réussi au moins un item.

Le Tableau VII présente pour l'empan ainsi que pour le nombre de R.C., les moyennes et écarts types ainsi que les distributions en percentiles pour la partie CV et la partie CCV. Les résultats montrent que l'empan médian d'enfants de 2^{ème} année est de 5 pour la partie CV (ce qui représente le maximum) et de 3 pour la partie CCV avec des nombres médians de R.C. respectifs de 17 et de 10. En 4^{ème} année, la valeur des empan CV et CCV ainsi que les nombres médians de réponses correctes sont identiques.

On observe un effet de l'année au niveau de l'empan, $F(1,214) = 8.35$; $p < .005$, mais pas au niveau des R.C. L'empan et le nombre de R.C. sont significativement plus élevés pour les items CV que pour les items CCV ($F(1,214) = 1511$; $p < .001$ pour l'empan, et $F(1,214) = 2219$; $p < .001$, pour les R.C.). Enfin, on observe une interaction entre le type d'items (CV ou CCV) et l'année, tant en ce qui concerne l'empan, $F(1,214) = 4.11$, $p < .05$, qu'en ce qui concerne les R.C., $F(1,214) = 5.79$; $p < .05$: l'augmentation de l'empan et des R.C. entre la 2^{ème} et la 4^{ème} année concerne essentiellement les items de structure CCV.

En conclusion, la répétition de syllabes CV est maîtrisée par les enfants dès la deuxième année et ne donne donc pas lieu à une évolution significative; par contre, la répétition de syllabes CCV continue à progresser entre la 2^{ème} et la 4^{ème} année, même si cette progression est faible.

Epreuves métaphonologiques

Le Tableau VIII reprend, pour les épreuves mé-

taphnologiques, le nombre moyen de R.C. ainsi que leur distribution en percentiles.

Inversion syllabique et phonémique. Ce test comprend deux parties : dans la première, l'enfant doit inverser les syllabes de pseudomots bisyllabiques (CVCV), dans la seconde, il doit inverser les phonèmes de monosyllabes (CV ou VC). Chaque partie comprend 10 items. Dans le cadre de l'étude longitudinale de Leybaert et al. (1994), nous n'avons fait passer ces épreuves qu'aux enfants de 2^{ème} année. Les épreuves d'inversion sont déjà très largement réussies en 2^{ème} année : la médiane est de 9 R.C. sur 10 essais tant dans la tâche d'inversion syllabique que dans la tâche d'inversion phonémique. La tâche d'inversion phonémique est légèrement mieux réussie que l'inversion syllabique, mais cette tendance n'est pas significative, $F(1,216) = 1.12$. Ce résultat inattendu pourrait être lié à un effet d'entraînement. En effet, tous les enfants ont passé la tâche d'inversion phonémique après celle d'inversion syllabique.

Soustraction syllabique et phonémique. Le test comporte une partie syllabique et deux parties phonémiques. Dans la première partie (16 items), la tâche consiste à soustraire la syllabe initiale de pseudomots CVCV, dans la seconde partie (16 items), le phonème initial de monosyllabes CVC, et dans la troisième partie (10 items), le phonème initial de monosyllabes CCV. Dans le cadre de l'étude précitée, nous n'avons fait passer que le test de soustraction phonémique dans les syllabes CCV aux enfants de 2^{ème} année. Les résultats montrent que la tâche de soustraction du phonème initial dans les syllabes CCV, supposée être la condition la plus difficile, est bien réussie en 2^{ème} année, la médiane des R.C. se situant à 9 R.C. sur 10 essais et la moyenne à 85.1% de R.C.

Acronymes auditifs. On fait entendre 16 paires de mots et l'enfant doit chaque fois produire un nouveau "mot" résultant de l'assemblage des phonèmes initiaux des deux mots. Il lui faut donc segmenter le premier phonème de ces mots et ensuite les fusionner. Le test a été conçu de manière à pouvoir évaluer également le recours à d'éventuelles stratégies orthographiques. Chaque paire contient au moins un mot (Auguste) dans lequel il y a discordance entre le premier phonème prononcé (/o/) et le phonème correspondant à la première lettre de ce mot (/a/). Si le sujet passe par une représentation orthographique des mots pour effectuer la segmentation initiale, il risque de produire chaque fois une erreur (ex. : Cher Auguste → /ka/, /ko/ ou /ʃa/ au lieu de /ʃo/). Cette épreuve nécessite, outre l'opération de segmentation, une opération de fusion des phonèmes initiaux. Les résultats indiquent que cette épreuve est bien réussie par les enfants de 2^{ème} année (79.9% de R.C.) et de 4^{ème} année (85.8% de R.C.). Le nombre moyen de R.C. est significativement plus élevé en 4^{ème} qu'en 2^{ème}, $F(1,214) =$

23.53 ; $p < .001$.

Conclusions

Les données présentées dans cet article montrent une évolution des deux procédures utilisées par les enfants pour identifier et produire des mots écrits. Résumons les principales caractéristiques de cette évolution pour chacune des deux procédures.

Le développement de la procédure phonologique d'assemblage en lecture est attesté par l'augmentation de la performance pour la lecture de pseudo-mots ainsi que pour les mots réguliers, la diminution de l'effet de longueur et la diminution de l'effet de complexité. En orthographe, ce développement se caractérise par l'augmentation des réponses correctes pour les graphies consistantes acontextuelles et pour les graphies inconsistantes dominantes.

Le développement de la procédure d'adressage en lecture est attesté principalement par une performance meilleure pour les mots irréguliers, ainsi que par l'augmentation de l'effet de fréquence. En orthographe, on relèvera l'augmentation de la performance pour les graphies minoritaires, ainsi que l'accroissement de l'effet de fréquence. Il est intéressant de noter que le gain pour les graphies dérivables et indériverables en 4^{ème} année semble aussi s'expliquer par le développement du lexique orthographique, puisqu'aucun effet de dérivabilité n'apparaît. Enfin, l'amélioration observée pour les graphies consistantes contextuelles semble résulter du développement des représentations orthographiques davantage que de l'utilisation des règles.

Les résultats recueillis au moyen des tests de lecture et d'orthographe de la batterie aboutissent donc à des profils développementaux très comparables à ceux rapportés dans d'autres études (voir par exemple, Spenger-Charolles & Casalis, 1996, pour une étude longitudinale d'enfants francophones). Les patrons d'évolution des effets mis en évidence par le test ORTHO3 confirment également ceux observés dans d'autres études réalisées par notre équipe auprès de groupes d'enfants différents (Alegria & Mousty, 1994 ; Alegria & Mousty, 1996 ; Mousty & Alegria, 1999).

Les données présentées dans cet article concernent un échantillon d'enfants de taille importante, représentatif de la population fréquentant l'enseignement de la Communauté française de Belgique. Elles peuvent aider le clinicien pour décider si certains scores sont déficitaires. Les informations relatives aux moyennes et écarts types devraient lui permettre de calculer le nombre d'écarts types en dessous de la moyenne auquel correspond un score particulier. Un critère arbitraire, mais communément utilisé, est de considérer un score comme déficitaire lorsqu'il se situe deux écarts types ou plus sous la moyenne (ou est inférieur à per-

centile 3).

Nous voudrions clarifier notre conception au sujet des indications de prises en charge. Certains enfants ont des performances faibles pour toutes les mesures et ont indiscutablement besoin d'une prise en charge thérapeutique. D'autres peuvent avoir des performances faibles pour certaines mesures (par exemple l'assemblage) et normales pour d'autres (par exemple l'adressage) (voir Mousty, 1995). Ces enfants qui sont susceptibles d'afficher des performances dans la norme si l'on ne tient compte que des scores globaux, devraient pouvoir bénéficier également d'une remédiation adaptée à leurs troubles. L'intérêt d'une batterie comme BELEC est précisément de pouvoir mettre en évidence des déficits spécifiques à l'une ou l'autre procédure, qui appellent à une remédiation spécifique.

Cependant, nous ne pouvons que recommander la prudence dans l'utilisation des normes fournies ici. Ainsi, nous avons observé que la performance des enfants variait fortement selon l'école, tant en 2^{ème} année (Leybaert et al., 1994) qu'en 4^{ème} année. Le facteur école explique 9.7% de la variance dans les performances de lecture et d'orthographe à la fin de la 2^{ème} année. A titre de comparaison, les mesures de langage (vocabulaire, morpho-syntaxe) prises en 3^{ème} maternelle expliquaient 10.73% de la variance. L'importance liée au facteur école s'explique vraisemblablement par la variété des méthodes d'apprentissage utilisées en Communauté française. Le meilleur groupe de comparaison pour chaque enfant serait donc son propre groupe classe. Bien que la distribution précise des performances des enfants d'une même classe reste généralement inaccessible pour le praticien qui doit évaluer un enfant, il peut être utile de recueillir certaines informations sur la méthode d'apprentissage utilisée et le niveau moyen de la classe.

Remerciements :

L'écriture de cet article a bénéficié de crédits accordés par le Fonds National de la Recherche Scientifique ("Loterie Nationale", convention 8.4513.95) et par le Ministère de l'Éducation de la Communauté française de Belgique (Action de Recherche Concertée, convention 96/01-203). Les données émanent d'une étude subsidiée par le Ministère de l'Éducation de la Communauté française de Belgique (Promoteurs : J. Alegria, J.-J. Deltour, R. Skinkel et J. Leybaert). Nous remercions M. Thierry Claes pour sa contribution à la récolte des données en 4^{ème} année.

RÉFÉRENCES

- ALEGRIA, J., LEYBAERT, J. & MOUSTY, P. (1994). Acquisition du langage écrit et troubles associés : Évaluation, remédiation et théorie. In J. GRÉGOIRE & B. PIÉRART (Eds.), *Évaluer les troubles de la lecture : Les nouveaux modèles théoriques et leurs implications diagnostiques* (pp. 105-126). Bruxelles : De Boeck.
- ALEGRIA, J., & MOUSTY, P. (1994). On the development of lexical and non-lexical spelling procedures of French-speaking, normal and disabled children. In G.D.A BROWN & N.C. ELLIS (Eds.), *Handbook of Normal and Disturbed Spelling Development : Theory, Processes and Interventions* (pp. 211-226). Chichester : John Wiley and Sons.
- ALEGRIA, J., & MOUSTY, P. (1996). The development of spelling procedures in French-speaking, normal and reading disabled children : Effects of frequency and lexicality. *Journal of Experimental Child Psychology*, 63, 312-338.
- CONTENT, A. & ZESIGER, P. (sous presse). L'acquisition du langage écrit. In J.A. RONDAL & X. SERON, *Troubles du langage. Bases théoriques, diagnostic et rééducation*. Liège : Mardaga.
- FRITH U. (1985). Beneath the surface of developmental dyslexia. In K. PATTERSON, J.C. MARSHALL, & M. COLTEARTH (Eds.), *Surface Dyslexia* (pp. 301-330). London : Routledge & Kegan Paul.
- GOUGH, P. B., & JUEL, C. (1989). Les premières étapes de la reconnaissance des mots. In L. RIEBEN & C. PERFETTI (Eds.), *L'apprenti lecteur* (pp. 85-102). Paris : Delachaux et Niestlé.
- LEYBAERT, J., ALEGRIA, J., DELTOUR, J.-J., & SKINKEL, R. (1994). Apprendre à lire : rôle du langage de la conscience phonologique et de l'école. In J. GRÉGOIRE & B. PIÉRART (Eds.), *Évaluer les troubles de la lecture : Les nouveaux modèles théoriques et leurs implications diagnostiques* (pp. 147-171). Bruxelles : De Boeck.
- LOBROT, M. (1973). *Lire*. Paris : E.S.F.
- MORAI, J. (1994). *L'art de Lire*. Paris : Editions Odile Jacob
- MOUSTY, P. (1995). Illustration d'une démarche cognitive dans l'évaluation diagnostique des troubles de la lecture et de l'écriture. *Glossa*, 46-47, 82-91.
- MOUSTY, P., & ALEGRIA, J. (1999). L'acquisition de l'orthographe : Données comparatives entre enfants normo-lecteurs et dyslexiques. *Revue Française de Pédagogie*, 126, 7-22.
- MOUSTY, P., LEYBAERT, J., ALEGRIA, J., CONTENT, A., & MORAI, J. (1994). BELEC : Une batterie d'évaluation du langage écrit et de ses troubles. In J. GRÉGOIRE & B. PIÉRART (Eds.), *Évaluer les troubles de la lecture : Les nouveaux modèles théoriques et leurs implications diagnostiques* (pp. 127-145). Bruxelles : De Boeck.
- OBSERVATOIRE NATIONAL DE LA LECTURE (1998). *Apprendre à lire*. Paris : Odile Jacob.
- SEYMOUR, P.H.K. (1986). *Cognitive analysis of dyslexia*. London : Routledge and Kegan.
- SPENGER-CHAROLLES, L., & CASALIS, S. (1996). *Lire. Lecture et écriture : acquisition et troubles du développement*. Paris : Presses Universitaires de France.
- TOUZIN, M., LEDERLE, E., & KREMER, J.-M. (1999). *Le Langage écrit : éléments pour l'évaluation des troubles de la lecture*. Paris : Ortho édition (Service d'édition de la Fédération Nationale des Orthophonistes).

Adresse des auteurs :

Philippe Mousty
Laboratoire de Psychologie expérimentale
Université libre de Bruxelles
Av. F.D. Roosevelt, 50, C.P. 191,
B1050 Bruxelles
Fax : 32-2-6502209
E-mail : pmousty@ulb.ac.be ou leybaert@ulb.ac.be

Annexe 1

Test MIM (Série A): moyennes et écarts types calculés, pour chaque année scolaire, sur les réponses correctes (RC: sommes des scores bruts et pourcentages) et les temps de lecture (TPS: somme des temps et temps/item) pour chaque condition (C: courts; L: longs; F: fréquents; R: rares; PM: pseudo-mots; s: simples; c: complexes) et pour les regroupements de conditions nécessaires au calcul des principaux effets des variables manipulées dans l'épreuve.

	2 ^{ème} année						4 ^{ème} année									
	RC			TPS			RC			TPS						
	Total	MO	ET	%	MO	ET	Total	MO	ET	%	MO	ET	Total	MO	ET	%
CFs n=6	5.75	0.56	95.85	9.39	8.26	5.24	1.38	0.87	5.96	0.20	99.31	3.33	4.82	1.77	0.80	0.30
CFc n=6	5.65	0.72	94.16	12.08	7.53	4.26	1.25	0.71	5.93	0.29	98.85	4.81	4.47	1.73	0.75	0.29
CRs n=6	5.01	1.10	83.56	18.39	10.44	4.78	1.74	0.80	5.49	0.78	91.47	12.94	6.45	2.45	1.08	0.41
CRC n=6	4.82	1.22	80.41	20.33	10.80	5.29	1.80	0.88	5.30	0.82	88.40	13.70	7.04	2.70	1.17	0.45
CPMs n=6	5.19	0.97	86.48	16.17	9.88	4.75	1.65	0.79	5.42	0.78	90.32	12.97	6.43	2.53	1.07	0.42
CPMc n=6	4.83	1.19	80.57	19.77	10.93	4.84	1.82	0.81	5.29	0.92	88.25	15.26	7.39	3.05	1.23	0.51
LFs n=6	4.96	1.24	82.64	20.62	17.26	7.52	2.88	1.22	5.70	0.65	94.93	10.75	9.89	3.36	1.65	0.56
LFc n=6	4.75	1.41	79.19	23.42	16.59	9.68	2.76	1.61	5.82	0.54	96.93	8.97	7.74	3.82	1.29	0.64
LRs n=6	4.53	1.45	75.50	24.16	17.68	7.19	2.95	1.20	5.43	0.85	90.55	14.13	11.04	3.61	1.84	0.60
LRC n=6	4.24	1.40	70.66	23.28	17.41	7.58	2.90	1.26	5.12	0.94	85.25	15.72	9.96	3.83	1.66	0.64
LPMS n=6	4.06	1.47	67.67	24.43	22.23	8.64	3.70	1.44	4.41	1.14	73.50	19.06	15.82	5.06	2.64	0.84
LPMc n=6	3.04	1.63	50.69	27.18	22.44	9.20	3.74	1.53	3.70	1.41	61.60	23.51	15.65	4.61	2.61	0.77
Mots n=48	39.72	6.79	82.75	14.16	105.97	44.80	2.21	0.93	44.74	3.07	93.21	6.40	61.41	18.91	1.28	0.39
Pseudomots n=24	17.12	3.99	71.35	16.61	65.47	24.28	2.73	1.01	18.82	3.00	78.42	12.49	45.30	13.25	1.89	0.55
Effet Lexicalité			11.40	9.53			0.52	0.39			14.79	9.34			0.61	0.31
Mots F n=24	21.11	3.18	87.96	13.25	49.64	23.54	2.07	0.98	23.40	1.11	97.50	4.62	26.92	8.95	1.12	0.37
Mots R n=24	18.61	3.96	77.53	16.52	56.33	22.19	2.35	0.92	21.34	2.32	88.92	9.68	34.49	10.77	1.44	0.45
Effet Fréquence	2.50	2.34	10.43	9.76	6.70	9.29	0.28	0.39	2.06	1.95	8.58	8.14	7.57	5.92	0.32	0.25
Items Courts n=36	31.26	4.09	86.84	11.37	57.84	24.70	1.61	0.69	33.40	2.33	92.77	6.46	36.60	11.87	1.02	0.33
Items Longs n=36	25.58	6.76	71.06	18.78	113.60	45.18	3.16	1.25	30.17	3.83	83.79	10.63	70.11	20.25	1.95	0.56
Effet Longueur	5.68	4.30	15.78	11.94	55.76	26.45	1.55	0.73	3.23	3.01	8.97	8.36	33.50	12.24	0.93	0.34
Items Simples n=36	29.50	5.01	81.95	13.93	85.75	32.60	2.38	0.91	32.41	2.83	90.02	7.85	54.46	15.11	1.51	0.42
Items Complex. n=36	27.34	5.77	75.95	16.02	85.69	36.15	2.38	1.00	31.16	3.24	86.55	9.00	52.25	16.39	1.45	0.46
Effet Complexité	2.16	3.22	6.00	8.95	-0.06	11.72	0.00	0.33	1.25	2.44	3.47	6.77	-2.20	6.48	-0.06	0.18

Annexe 2

Test REGUL: moyennes et écarts types calculés, pour chaque année scolaire, sur les réponses correctes (RC: sommes des scores bruts et pourcentages) et les temps de lecture (TPS: somme des temps et temps/item) pour chacune des deux catégories de mots, réguliers et irréguliers ainsi que pour l'effet de régularité.

	2 ^{ème} année						4 ^{ème} année									
	RC			TPS			RC			TPS						
	Total	MO	ET	%	MO	ET	Total	MO	ET	%	MO	ET	Total	MO	ET	%
Mots réguliers n=24	20.86	3.15	86.92	13.15	38.56	19.50	1.61	0.81	23.24	1.14	96.81	4.77	20.86	7.69	0.87	0.32
Mots irréguliers n=24	12.71	4.41	52.96	18.37	52.24	21.86	2.18	0.91	19.65	3.29	81.87	13.69	27.72	10.89	1.16	0.45
Effet Régularité	8.15	3.48	33.97	14.52	13.68	11.33	0.57	0.47	3.59	2.82	14.94	11.74	6.86	7.15	0.29	0.30

Annexe 3

Test ORTHO3: moyennes et écarts types calculés, pour chaque année scolaire, sur les réponses correctes (RC: sommes des scores bruts et pourcentages) pour chaque condition et pour les regroupements de conditions nécessaires au calcul des principaux effets des variables manipulées dans l'épreuve. (G.C.A.: graphies consistantes acontextuelles; G.C.C.: graphies consistantes contextuelles; G.I.C.: graphies inconsistantes contextuelles; G.D.M.: graphies dérivables par la morphologie).

	2 ^{ème} année				4 ^{ème} année			
	Total		% RC		Total		% RC	
	MO	ET	MO	ET	MO	ET	MO	ET
C.C.A.								
C.S. n=11	10.42	1.18	94.76	10.70	10.78	0.63	98.03	5.70
C.C. n=4	3.14	0.92	78.46	22.94	3.61	0.53	90.21	13.36
G.C. n=8	7.08	1.50	88.48	18.74	7.83	0.62	97.81	7.67
V.C. n=6	5.40	1.05	90.09	17.51	5.75	0.60	95.78	9.95
Total n=29	26.05	3.78	89.91	13.02	27.96	1.83	96.42	6.31
G.C.C.								
Mots Rares n=6	1.54	1.66	25.65	27.59	3.68	1.83	61.29	30.50
Mots Freq n=6	2.47	1.83	41.17	30.43	5.08	1.37	84.64	22.90
Total n=12	4.01	3.22	33.41	26.80	8.76	2.89	72.96	24.08
Effet Fréquence	0.93	1.34	15.51	22.39	1.40	1.46	23.35	24.27
G.I.C.								
DOM M.F. n=9	8.18	1.09	90.89	12.10	8.70	0.56	96.62	6.23
DOM M.R. n=9	7.11	1.66	79.01	18.48	7.28	1.41	80.85	15.63
MIN M.F. n=9	5.10	2.19	56.68	24.28	7.93	1.41	88.07	15.66
MIN M.R. n=9	2.16	2.28	23.96	25.33	3.48	1.77	38.66	19.63
Total n=36	22.55	4.81	62.63	13.35	27.38	3.29	76.05	9.14
Mots F n=18	13.28	2.69	73.78	14.96	16.62	1.61	92.35	8.97
Mots R n=18	9.27	2.80	51.48	15.54	10.76	2.14	59.75	11.91
Effet Fréquence	4.01	2.66	22.30	14.75	5.87	1.89	32.59	10.48
DOM n=18	15.29	2.32	84.95	12.90	15.97	1.66	88.74	9.21
MIN n=18	7.26	3.95	40.32	21.96	11.4	2.74	63.36	15.20
Effet Dominance	8.03	4.35	44.62	24.17	4.57	3.10	25.37	17.24
G.D.M.								
DER M.F. n=6	1.66	1.42	27.73	23.58	4.62	1.24	77.04	20.69
DER M.R. n=6	0.52	1.09	8.60	18.15	2.22	1.62	37.02	26.92
IND M.F. n=6	2.01	1.28	33.49	21.34	4.37	1.29	72.89	21.42
IND M.R. n=6	0.34	0.75	5.61	12.45	2.06	1.54	34.33	25.62
Total n=24	4.53	3.41	18.86	14.21	13.28	4.62	55.32	19.26
Mots F n=12	3.67	2.37	30.61	19.75	9.00	2.25	74.96	18.71
Mots R n=12	0.85	1.85	7.10	12.90	4.28	0.85	35.98	23.51
Effet Fréquence	2.82	2.10	23.50	17.48	4.71	2.15	39.29	17.95
DER n=12	2.18	2.15	18.16	17.88	6.84	2.55	57.03	21.22
IND n=12	2.35	1.66	19.55	13.83	6.43	2.46	53.61	20.49
Effet Dérivabilité	-0.17	1.76	-1.38	14.63	0.41	1.92	3.42	16.00
Mots F n=36	19.42	5.69	53.96	15.81	30.70	4.35	85.27	12.08
Mots R n=36	11.66	18.71	32.39	11.40	18.71	5.49	51.98	15.26
Effet Fréq. Global	7.76	4.13	21.57	11.47	11.98	3.57	33.28	9.91

Evaluation of Reading and Spelling Ability by Means of the BELEC

Philippe Mousty & Jacqueline Leybaert

(Shortened version)

BELEC is a test battery designed to help the assessment of the cognitive processes involved in reading and spelling abilities of French-speaking children (Mousty, Leybaert, Alegria, Content & Morais, 1994). It consists of 11 assessment tasks based on a psycholinguistic approach to language processing currently shared by many theoretical models in developmental cognitive psychology and cognitive neuropsychology. The battery also includes a pseudoword repetition task and metaphonological tests in order to assess auditory perceptual abilities, phonological memory and phonemic awareness skills. BELEC allows the clinician to derive hypotheses about the nature of the deficits that can affect word identification or word spelling procedures; it can also help to diagnose the possible causes of these deficits on which to plan an appropriate remediation program.

The purpose of this article is to provide to clinicians using BELEC normative data coming from a longitudinal study in which 217 children were tested during the 2nd and the 4th grade (Leybaert, Alegria, Deltour & Skinket, 1994). The sample is assumed to be representative of the population of children attending school in the Belgian French-speaking community.

This article first summarizes the basic features of the theoretical background on which tasks were selected and results should be interpreted. According to the classical "dual route" model, there are two separate procedures for reading aloud and for spelling words. The phonological assembly procedure relies on applying 'sound-to-spelling' or 'spelling-to-sound' rules. The orthographic addressing procedure retrieves pronunciations or spellings of known words from stored representations in the mental lexicon. The reading (MIM and REGUL) and spelling (ORTHO3) tests were designed so that the effect of several psycholinguistic variables (such as word frequency, orthographic regularity, ...) can be measured.

Statistical data, including means and standard deviations for each variable and task, are presented for the two grade levels. Percentile norms are also provided for the main variables and effects. The results illustrate the way the two procedures evolve from 2nd to 4th grade. The development of the phonological procedure is attested by the performance increase in reading pseudowords and regular words together with reduced effects of length and orthographic complexity. The better performance for consistent 'sound-to-spelling' rules and for dominant inconsistent rules reflects the development of this procedure in spelling. The development of the addressing procedure is demonstrated, in reading, by a higher performance for irregular words and by a stronger word frequency effect, and in spelling, by a higher performance for non-dominant inconsistent rules and also a larger effect of word frequency.

The data supplied in this article can help the clinician to decide whether performance is impaired. Information about means and standard deviations allows him or her to calculate the number of standard deviations below the mean at which the child scores. An arbitrary but commonly used criterion of two standard deviations below the mean (or below percentile 3) can be used to judge a performance as impaired.

In our view, remediation should not be restricted to children who exhibit low scores on global measures. Some children can perform "normally" if one looks at their global scores, but can perform very poorly on a particular task or on a particular condition within a task. We think that these children need specific treatment programs. This is precisely one advantage of the BELEC battery, i.e. to allow one to identify specific impairments in reading and spelling skills.

However, one must remain careful in using the normative data reported here. Huge differences appear in the children's performances as a function of the particular school they attend. Probably due to a wide variety in the teaching practices among our sample, this "school" factor explains 9.7 % of the variance measured on a global score of the reading and spelling skills at the end of the 2nd grade. The best comparison group for each child thus remains his or her schoolmates.