

**Julie Lassault**

Aix-Marseille Université & CNRS, Laboratoire de Psychologie Cognitive (UMR 7290) & Fédération de recherche 3C (Marseille)

**Johannes C. Ziegler**

Aix-Marseille Université & CNRS, Laboratoire de Psychologie Cognitive (UMR 7290) & Fédération de recherche 3C (Marseille)

---

# Les outils numériques d'aide à l'apprentissage de la lecture

## 1. INTRODUCTION <sup>1</sup>

La lecture est le pré-requis indispensable pour accéder à l'ensemble des domaines de l'apprentissage. Le rapport de l'Organisation de Coopération et de Développement Économique (OCDE) montre qu'au niveau international, la France se positionne au 21<sup>e</sup> rang (OCDE 2014). Ce classement « moyen » révèle une autre réalité : les élèves les plus performants ont de meilleurs résultats, alors que les résultats des élèves les moins performants ne cessent de diminuer, faisant de la France « la championne des inégalités » (Battaglia & Collas 2013). De plus, les études épidémiologiques montrent que le pourcentage d'élèves en grande difficulté de lecture atteint 30 % dans les milieux socio-économiques défavorisés (Billard *et al.* 2009 ; Fluss *et al.* 2009).

Les prises en charge des difficultés de lecture au sein de l'école semblent trop insuffisantes pour réduire le pourcentage élevé d'élèves (20-40 %) en difficulté de compréhension d'un texte à l'entrée du collège (CEDRE 2015). Quant aux prises en charge en dehors de l'école, elles se résument souvent à un bilan et des séances d'orthophonie à raison de 30 minutes par semaine. L'efficacité de cette prise en charge ne fait pas l'objet d'évaluations systématiques. Face à l'ampleur

---

1. Nous remercions Édouard Alavoine, Jean-Patrice Albrand, Liliane Sprenger-Charolles et Alain Desrochers pour leurs commentaires, suggestions et leur aide précieuse tout au long de ce projet. Julie Lassault bénéficie d'un contrat doctoral du Programme Investissements d'Avenir Action « Innovation numérique pour l'excellence éducative », volet « Espaces de formation, de recherche et d'animation numérique » (e-FRAN, projet LEMON). La préparation de cet article a bénéficié d'un financement de l'Agence Nationale de la Recherche [ANR-13-APPR-0003], du soutien du Labex BLRI [ANR-11-LABX-0036], de l'Institut Convergence ILCB [ANR-16-CONV-0002] et de l'Initiative d'Excellence d'Aix-Marseille Université [A\*MIDEX].

du problème, le numérique peut offrir aujourd’hui des solutions « de première intention » au sein de l’école.

## **2. APPRENTISSAGE DE LA LECTURE ET OUTILS NUMÉRIQUES**

### **2.1. Apprentissage de la lecture**

L’Observatoire National de la Lecture définit l’apprentissage de la lecture comme la capacité à « développer des habiletés dans deux domaines : l’identification des mots écrits, et le traitement du sens, pour la compréhension des textes » (ONL 1998). Cette capacité suppose des habiletés cognitives, sociales et linguistiques particulières, qui se développent depuis le plus jeune âge (Fayol & Morais 2004).

Pour comprendre un texte, l’élève doit d’abord être capable de décoder, *i.e.* d’établir les relations qui existent entre ce qu’il voit (graphèmes, syllabes, mots, etc.) et ce qu’il entend (phonèmes, syllabes, mots, etc.). C’est ce mécanisme qui va lui permettre de déchiffrer des mots qu’il n’aura jamais rencontrés, mais dont il connaît déjà la forme phonologique et la signification avant l’apprentissage de la lecture, grâce à l’acquisition du langage oral (Ziegler, Perry & Zorzi 2014). La mise en route de ce mécanisme de décodage nécessite en premier lieu un apprentissage explicite des règles et associations simples et fréquentes permettant de transformer les graphèmes en phonèmes, mécanisme qui, d’après le modèle J. C. Ziegler, C. Perry et M. Zorzi (2014) devient progressivement automatique. Selon ce modèle, l’entraînement des processus de décodage est fondamental dans l’apprentissage de la lecture, ce qui fait aujourd’hui consensus (cf. le rapport de la conférence du consensus ; CNESCO 2016).

En parallèle, des études ont mis en évidence l’importance, au moment de l’apprentissage du décodage, du langage oral et, plus particulièrement, de la capacité à identifier et à manipuler les unités phonologiques de la langue, c’est ce que l’on appelle la « conscience phonologique » (pour une synthèse en français, v. Sprenger-Charolles & Colé 2013). L’élève apprend au fur et à mesure à reconnaître les graphèmes qui composent les mots et prend conscience des unités phonologiques qui les composent.

Selon le système orthographique de la langue dans laquelle un élève apprend à lire, le décodage est efficace plus ou moins rapidement (v. Ziegler 2018 dans ce numéro). Lorsqu’il est mis en place, c’est le moment où l’élève peut entrer dans le cercle vertueux de « l’auto-apprentissage » (Share 1995, 2004). En effet, à chaque décodage réussi, *i.e.* à chaque fois que le mot décodé active en mémoire la bonne forme phonologique, le mécanisme de décodage est renforcé. C’est principalement à ce moment précis que l’utilisation du numérique prend tout son sens, car l’automatisation du décodage demande du temps, de la supervision individuelle et de très nombreuses répétitions.

## 2.2. Outils numériques d'aide à la lecture

Quels que soient l'âge, le support ou la compétence visée, l'idée qu'un apprentissage ludique est efficace n'est pas nouvelle. L'introduction des nouvelles technologies a permis d'offrir de nouveaux supports pédagogiques (Abt 1987), et l'usage de jeux numériques pour l'apprentissage ne cesse d'augmenter depuis une vingtaine d'années dans de nombreux domaines tels que l'histoire, les mathématiques ou la lecture. Sous l'appellation « jeu numérique », on retrouve à la fois les jeux numériques de divertissement (jeux vidéo) utilisés en contexte éducatif (p. ex. l'utilisation du jeu *Minecraft* en école d'architecture) et les jeux numériques sérieux éducatifs, développés dans une intention pédagogique (Romero 2016).

Les outils numériques permettent de proposer des procédures standardisées, de recueillir précisément les données de chaque utilisateur (le temps de réponse, les erreurs) afin de suivre de près leur évolution. Les propriétés mises en avant par ces outils sont, par exemple, la haute définition graphique, la qualité des stimulations auditives, le retour immédiat sur les performances, l'apprentissage par exploration et interaction active et l'aspect ludique qui permet de maintenir l'attention et la motivation des élèves (Mioduser, Tur-Kaspa & Leitner 2000). Bien que les premières études sur les jeux numériques aient été conduites dans les années 70 aux États-Unis (Ball 1978), celles présentant une évaluation de l'efficacité de ces dispositifs sont apparues plus tardivement (De Aguilera & Mendiz Noguero 2003). En effet, peu d'outils ont été évalués systématiquement dans des études randomisées et contrôlées, sans doute parce que cette méthodologie est assez lourde à mettre en place (Girard, Écalle & Magnan 2013).

Les premiers jeux sérieux ayant fait l'objet de validations scientifiques rigoureuses portaient sur un entraînement des habiletés phonologiques assisté par ordinateur. Par exemple, B. W. Wise, J. Ring et R. K. Olson (1999) ont comparé les effets de trois entraînements phonologiques d'une durée de 40 heures (articulation de phonèmes, manipulation de phonèmes, les deux) chez des enfants à l'école primaire (grade 2 à 5). Ils ont observé des bénéfices significatifs en décodage et en conscience phonémique par rapport à un groupe contrôle sans entraînement informatisé. Chez les enfants d'âge préscolaire, des études randomisées ont été réalisées pour tester l'efficacité d'un entraînement des habiletés phonologiques à l'aide de deux jeux d'aventures, *Daisy Quest* et *Daisy Castle* (Foster *et al.* 1994). Les auteurs ont trouvé une augmentation importante (+1 écart-type) des habiletés phonologiques par rapport à un groupe contrôle. Des effets similaires ont été obtenus par T. A. Baker et J. K. Torgesen (1995) pour des enfants à risque de dyslexie après 8 heures d'entraînement phonologique, par rapport à un entraînement contrôle, de même nature, mais dans un autre domaine (les mathématiques). Enfin, en utilisant encore *Daisy Quest* et *Daisy Castle*, C. J. Lonigan *et al.* (2003) ont entraîné des enfants d'âge préscolaire à risque de troubles de la lecture dans 7 compétences phonologiques (p. ex. reconnaître des mots qui riment ou qui partagent le même phonème au début, au milieu ou à la fin d'un mot). Après un entraînement de 8 semaines (à raison de

4 séances de 15-20 minutes par semaine), les enfants du groupe expérimental ont obtenu de meilleurs scores dans différentes tâches phonologiques (tâche de rime, suppression de phonème) que le groupe contrôle, mais ces enfants n'ont pas été suivis pour savoir si ces effets se généralisaient à la lecture.

Un autre type d'entraînement, également basé sur le développement de la sensibilité phonologique, a été proposé à des enfants américains faibles lecteurs, âgés de 6-7 ans (Macaruso, Hook & McCabe 2006). Cet entraînement, qui comportait de nombreux exercices phonologiques ainsi que d'autres portant sur des stratégies de décodage basées sur le début du mot (l'attaque), a produit des effets significatifs sur le décodage et la reconnaissance des mots, mais uniquement pour les élèves les plus faibles.

En France, l'un des premiers logiciels d'entraînement à la lecture – *Play-On* – a été développé par L. Danon-Boileau et D. Barbier (2001). Ce logiciel porte essentiellement sur la discrimination auditive et visuelle de paires minimales du type /ba/ vs /pa/ (voisement). L'écran représente un terrain de basket avec deux paniers (un pour chaque son ; p. ex. /ba/ et /pa/). Un ballon est lancé au milieu de l'écran : l'enfant entend un son (p. ex. /ba/) et doit, à ce moment-là, envoyer le ballon dans le bon panier. Un second jeu reprend la même disposition, mais à chaque panier correspond soit « Oui » soit « Non » ; au jeté de ballon, l'enfant entend un mot suivi d'une syllabe, il doit envoyer le ballon vers le panier « Oui » lorsque la syllabe reprend la fin du mot (*bateau – to*) et vers le panier « Non » lorsque ce n'est pas le cas (*jardin – don*). Ce jeu a été testé auprès de 14 enfants dyslexiques âgés de 8 à 12 ans (Magnan *et al.* 2004). L'entraînement a duré 10 heures réparties sur 5 semaines, à raison de 2 séances par jour de 15 minutes, 4 jours par semaine. Les enfants ont été répartis en 2 groupes de façon aléatoire, l'un bénéficiant de l'entraînement, l'autre non. À l'issue des 5 semaines, les groupes ont été inversés. Les résultats ont mis en évidence un bénéfice significatif de l'entraînement sur la tâche d'identification de mots « Timé 2 » (Écalle 2003).

Un second logiciel d'entraînement de la conscience phonologique *Chassymo* a fait l'objet d'une étude sur 16 enfants faibles lecteurs en classe de Cours Préparatoire (CP) répartis en 2 groupes (Écalle, Magnan & Jabouley 2010). Dans ce jeu, l'enfant entend et voit une syllabe (*gi*), puis, il entend un mot contenant cette syllabe (*gilet*), il doit alors retrouver le bon emplacement de la syllabe dans le mot. L'entraînement a duré une dizaine d'heures à raison de 2 séances de 15 minutes par jour, 4 jours par semaine pendant 5 semaines. Les résultats ont permis de mettre en évidence un bénéfice de l'entraînement sur les performances en décodage et en reconnaissance de mots écrits des élèves du groupe expérimental.

### 3. GRAPHOLEARN

Parmi les logiciels d'entraînement à la lecture, c'est surtout *GraphoLearn* qui a fait l'objet des développements et évaluations les plus importants. *GraphoLearn* est un logiciel d'entraînement audio-visuel à la lecture, basé sur la présentation simultanée de stimuli auditifs et de choix orthographiques (Richardson & Lyytinen 2014). Créé en Finlande par H. Lyytinen et son équipe de l'Université de Jyväskylä il y a plus d'une dizaine d'années, d'abord sur ordinateurs et désormais sur tablettes ou tout autre support numérique, il a depuis été adapté dans de nombreux pays à travers le monde.

Le principe du jeu repose sur la présentation simultanée de phonèmes et de graphèmes. L'enfant est équipé d'un casque où il entend les sons, en même temps plusieurs propositions de réponses sont présentées et il a pour tâche de choisir la réponse qui est correcte, *i.e.* celle qui correspond à ce qu'il vient d'entendre. S'il donne la réponse exacte, il passe à l'essai suivant ; en revanche, s'il se trompe, les propositions incorrectes s'effacent, il réentend alors le son et doit choisir la bonne proposition, qui est alors la seule visible. Cette présentation en simultané permet d'apprendre le lien systématique entre graphèmes et phonèmes, lien qui est à la base du décodage et qui est indispensable pour l'apprentissage de la lecture (Ziegler & Goswami 2005). La répétition massive permet, quant à elle, d'automatiser ce processus nécessaire pour la reconnaissance instantanée de mots. Parallèlement, *GraphoLearn*, comme *Play-On*, travaille sur la discrimination phonémique, souvent déficitaire chez les enfants dyslexiques (Serniclaes *et al.* 2001 ; Ziegler *et al.* 2009).

La première étude de validation de *GraphoLearn* a été conduite en 2010 sur 166 enfants finlandais de 7 ans (Saine *et al.* 2011). Au cours des deux premières semaines du grade 1 (qui correspond au CP en France), différentes compétences ont été évaluées (connaissance des lettres, conscience phonologique et dénomination rapide). Deux cohortes d'élèves ont été suivies, l'une bénéficiant de l'entraînement avec *GraphoLearn*, l'autre suivant un entraînement sans logiciel. L'intervention a été réalisée sur une période de 28 semaines, à raison de 4 séances hebdomadaires de 45 minutes (l'entraînement a été donc plus intensif que dans les études présentées précédemment). Les résultats ont montré que les enfants les plus en difficulté ont effectué des progrès significatifs en décodage et atteignaient un niveau de lecture correspondant à la fin de la deuxième année de scolarisation.

Au cours des années, la version finlandaise de *GraphoLearn* a été adaptée dans de nombreuses langues. Comme indiqué dans le Tableau 1, certaines versions ont été testées et validées, alors que d'autres sont encore en expérimentation.

**Tableau 1 : Versions de *GraphoLearn* adaptées dans différents pays  
[+ = versions testées et validées]**

Versions	Pays	Validation scientifique
GraphoLearn German	Autriche	
GraphoLearn Portuguese	Brésil	
GraphoLearn Canadian English	Canada	
GraphoLearn Chile	Chili	+
GraphoLearn Pinyin	Chine	+
GraphoLearn Mandarin Chinese	Chine	
GraphoLearn Greek	Chypre	
GraphoLearn Eesti	Estonie	
GraphoLearn US English Rime	États-Unis	+
GraphoLearn US Spanish	États-Unis	+
GraphoLearn French	France	+
GraphoLearn Greek	Grèce	+
GraphoLearn UK Phoneme	Hong-Kong	
GraphoLearn Hungarian	Hongrie	
GraphoLearn Bahasa	Indonésie	+
GraphoLearn Irish English	Irlande	
GraphoLearn Arabic	Israël	
GraphoLearn Kikuyu	Kenya	+
GraphoLearn Swahili	Kenya & Tanzanie	+
GraphoLearn Afrikaans	Namibie	
GraphoLearn Norwegian	Norvège	
GraphoLearn Spanish Peru	Pérou	
GraphoLearn Polish	Pologne	+
GraphoLearn Portuguese	Portugal	+
GraphoLearn UKRime	Royaume-Uni	+
GraphoLearn Russian	Russie	
GraphoLearn Swedish	Suède	+
GraphoLearn German	Suisse	+
GraphoLearn Zhuyin	Taiwan	
GraphoLearn Tonga	Zambie	
GraphoLearn ChiNyanja	Zambie	+

#### 4. VERSION FRANÇAISE DE *GRAPHOLEARN*

L'adaptation française de *GraphoLearn* a tenu compte des caractéristiques principales de l'orthographe de cette langue afin de proposer une progression adaptée. Elle repose sur la base de données Manulex-MorphO (Peereman, Sprenger-Charolles & Messaoud-Galusi 2013), issue de Manulex (Lété, Sprenger-Charolles & Colé 2004) qui recense environ 2 000 000 formes non lemmatisées (l'ensemble des formes lexicales, incluant celles avec des marques morphologiques) contenues dans 54 manuels scolaires de primaire. La base de données Manulex-MorphO fournit la fréquence et la consistance des correspondances graphophonologiques (CGPh) et tient compte de la morphologie (marques de flexions et de dérivations ; Peereman & Sprenger-Charolles 2018, dans ce numéro). La progression proposée dans la version française de *GraphoLearn* repose sur la fréquence et la consistance des CGPh (les CGPh les plus fréquentes et les plus stables sont présentés dès le début). Les marques de flexions et les supports de dérivations portés par les lettres muettes en fin de mots sont introduits plus tard dans le jeu.

La progression « optimale » se découpe en plusieurs séquences de difficulté croissante. Chaque séquence est composée d'une dizaine de niveaux présentés sous forme de mini jeux (cf. Fig. 1). Un mini jeu dure environ 2 à 3 minutes et une séquence environ 20 à 30 minutes. À chaque début et fin de séquence, 2 niveaux identiques sont présentés aux élèves, ce sont des niveaux de pré- et post-tests qui permettent de quantifier le progrès de l'élève à l'issue de chaque séquence. Les 67 séquences proposées sont fixes et la progression dans le jeu ne tient pas compte des difficultés de l'élève à part le fait que, s'il n'atteint pas 80 % de réponses correctes, il doit recommencer le niveau (avec un nombre maximum de répétitions bloqué à 5 fois).

Au sein du jeu, on trouve des séquences spécifiques portant, d'une part, sur des graphèmes pouvant entraîner des confusions visuelles (p. ex. <u>-<n>) ou phonémiques (p. ex. /t/-/d/), d'autre part, sur ceux qui ont une prononciation dépendant du contexte (<c> et <g>) et, enfin, sur les marques morphologiques nominales (<e> et <s> dans *amies*) et verbales (<s> dans *tu chantes*). Afin de ne pas induire la mémorisation de formes orthographiques erronées, les distracteurs sont, le plus souvent (environ 90 %), des mots correctement écrits, mais qui peuvent être plus ou moins proches de la cible (p. ex. *équipe/épique*). Au fur et à mesure de la progression, les jeux de discrimination sont complétés par des jeux de construction de mots et de phrases.

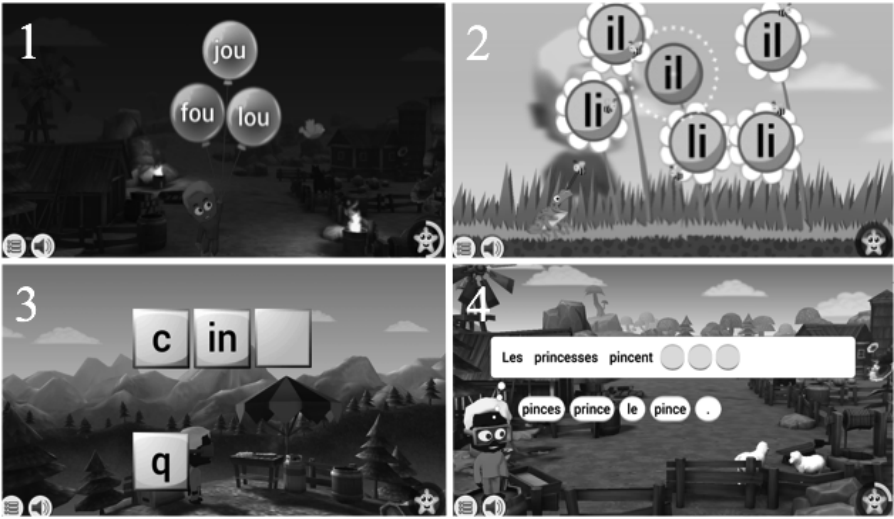


Figure 1 : Quatre exemples de niveaux de la version française de *GraphoLearn* :  
1. Niveau classique (l'enfant entend la syllabe /lu/ et choisit l'une des options) ;  
2. Niveau de confusion visuelle (il entend le mot « il » et doit le retrouver 3 fois) ;  
3. Niveau de formation de mot (il entend le mot « cinq » et doit le former) ;  
4. Niveau de formation de phrase (il entend la phrase « Les princesses pincement le prince. » et il doit la construire)

Une première évaluation portant sur la validation de l'outil a été réalisée sur 34 enfants de CP et 35 enfants de CE1 à risque de dyslexie (Ruiz *et al.* 2017). Après une phase de pré-tests (décodage, vocabulaire, etc.), les élèves étaient répartis en 2 groupes (intervention *vs* contrôle). Le protocole était tel qu'un groupe recevait l'intervention pendant 5 semaines (à raison de 3 séances de 20 minutes par session, 3 fois par semaine) pendant que l'autre travaillait sur un logiciel de mathématiques ; à l'issue de ces 5 semaines, les groupes ont été inversés. Les résultats ont permis de montrer une progression en lecture de mots (isolés et en contexte), plus importante après avoir suivi l'intervention qu'après un entraînement numérique aux mathématiques. Ils apportent une première validation de *GraphoLearn* pour les élèves à risque de dyslexie. Une expérimentation longitudinale à grande échelle est actuellement en cours dans 36 classes de CP (soit près de 500 enfants) en réseau d'éducation prioritaire (cf. [www.grapholearn.fr](http://www.grapholearn.fr)).

## 5. CONCLUSION

Grâce à l'accès de plus en plus facile au numérique au sein de l'école, les outils numériques offrent de réelles pistes « de première intention », *i.e.* dès le plus jeune âge et au sein de l'école, pour réduire les difficultés en lecture des élèves. En



effet, les outils numériques n'ont pas comme vocation de se substituer aux activités pédagogiques de l'enseignant, mais ils peuvent être complémentaires, particulièrement dans les tâches d'apprentissage (comme le décodage) qui nécessitent une supervision individuelle ainsi que, pour s'automatiser, un grand nombre de répétitions.

Le numérique peut également offrir des solutions pour les pays en voie de développement où l'accès à l'éducation reste parfois difficile. Cependant, même dans les pays développés, ces outils peuvent jouer un rôle important, notamment dans une approche de « réponse à l'intervention », qui consiste à proposer des entraînements ciblés à des enfants avant qu'ils ne se trouvent en situation d'échec, et de tester s'ils sont en mesure d'atteindre les cibles attendues grâce à l'intervention (Desrochers, Laplante & Brodeur 2016).

Comme nous l'avons déjà signalé, à ce jour, *GraphoLearn* a été traduit dans une trentaine de langues ; cependant, toutes les versions n'ont pas été validées avec un protocole rigoureux (choix aléatoire des écoles, répartition aléatoire des élèves aux conditions, utilisation d'un logiciel contrôlé). Puisqu'il existe une forte corrélation négative entre la taille de l'échantillon et la taille d'effet des interventions, les études avec peu de sujets ont tendance à surestimer les effets (Cheung & Slavin 2016). C'est pourquoi, il est aujourd'hui crucial de tester l'efficacité des outils numériques à grande échelle, dans des études randomisées et contrôlées.

### Références bibliographiques

- ABT C. C. (1987), *Serious games*, Washington (DC), University Press of America.
- BALL H. G. (1978), "Telegames teach more than you think", *Audiovisual Instruction* 23 (5), 24-26.
- BARKER T. A. & TORGESEN J. K. (1995), "An evaluation of computer-assisted instruction in phonological awareness with below average readers", *Journal of Educational Computing Research* 13 (1), 89-103.
- BATTAGLIA M. & COLLAS A. (2013), « Classement PISA : la France championne des inégalités scolaires », *Le Monde*, 03-12-2013.
- BILLARD C. *et al.* (2009), "Deficits in reading acquisition in primary school: Cognitive, social, and behavioral factors studied in a sample of 1062 children", *Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique* 57 (3), 191-203.
- CEDRE (2015), « Cedre 2015. Nouvelle évaluation en fin de collège : compétences langagières et littératie. Évaluation des acquis des élèves », *Note d'information* 21, juillet 2016, Direction de l'Évaluation, de la Prospective et de la Performance (DEPP).
- CHEUNG A. C. & SLAVIN R. E. (2016), "How methodological features affect effect sizes in Education", *Educational Researcher* 45(5), 283-292.
- CNESCO (2016), *Conférence de consensus : « Lire, comprendre, apprendre : comment soutenir le développement de compétences en lecture ? »*, mars 2016. [[www.cnesco.fr/events/event/lecture/](http://www.cnesco.fr/events/event/lecture/)]

- DANON-BOILEAU L. & BARBIER D. (2001), *Play-On : un logiciel d'entraînement à la lecture*, Paris, Audivimédia.
- DE AGUILERA M. & MENDIZ NOGUERO A. (2003), "Video games and education: (Education in the face of a 'parallel school')", *Computers in Entertainment* 1 (1), 10-14.
- DESROCHERS A., LAPLANTE L. & BRODEUR M. (2016), « Le modèle de la réponse à l'intervention et la prévention des difficultés d'apprentissage de la lecture au préscolaire et au primaire », dans M.-F. Morin, D. Alarmagot & C. Gonçalves (éds), *Perspectives actuelles sur l'apprentissage de la lecture et de l'écriture*, Sherbrooke, Éditions de l'Université de Sherbrooke, 290-314.
- ÉCALLE J. (2003), « Développement des processus d'identification de mots écrits : une étude transversale entre 6 et 8 ans », *Rééducation Orthophonique* 213, 77-96.
- ÉCALLE J., MAGNAN A. & JABOULEY D. (2010), *Chassymo : un logiciel d'aide au traitement syllabique*, Châteauroux, Adeprio Diffusion.
- FAYOL M. & MORAIS J. (2004), « La lecture et son apprentissage » dans *L'évolution de l'enseignement de la lecture en France, depuis dix ans*, Paris, ONL, 13-59.
- FLUSS J. et al. (2009), "Poor reading in French elementary school: The interplay of cognitive, behavioral, and socioeconomic factors", *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics* 30 (3), 206-216.
- FOSTER K. C. et al. (1994), "Computer administered instruction in phonological awareness: Evaluation of the DaisyQuest program", *Journal of Research & Development in Education* 27 (2), 126-137.
- GIRARD C., ÉCALLE J. & MAGNAN A. (2013), "Serious games as new educational tools: How effective are they? A meta-analysis of recent studies", *Journal of Computer Assisted Learning* 29 (3), 207-219.
- LÉTÉ B., SPRENGER-CHAROLLES L. & COLÉ P. (2004), "MANULEX: A grade-level lexical database from French elementary school readers", *Behavior Research Methods, Instruments, and Computers* 36 (1), 156-166.
- LONIGAN C. J. et al. (2003), "A computer-assisted instruction phonological sensitivity program for preschool children at-risk for reading problems", *Journal of Early Intervention* 25 (4), 248-262.
- MACARUSO P., HOOK P. E. & MCCABE R. (2006), "The efficacy of computer-based supplementary phonics programs for advancing reading skills in at-risk elementary students », *Journal of Research in Reading* 29 (2), 162-172.
- MAGNAN A. et al. (2004), "The effects of an audio-visual training program in dyslexic children", *Dyslexia* 10 (2), 131-140.
- MIODUSER D., TUR-KASPA H. & LEITNER I. (2000), "The learning value of computer-based instruction of early reading skills", *Journal of Computer Assisted Learning* 16 (1), 54-63.
- OCDE (2014), *PISA 2012 Results: What Students Know and Can Do – Student Performance in Mathematics, Reading and Science*, vol. I, PISA, OECD Publishing.
- ONL (1998), *Apprendre à lire*, Paris, CNDP & Odile Jacob.
- PEEREMAN R. & SPRENGER-CHAROLLES L. (2018), « Manulex-MorphO, une base de données sur l'orthographe du français intégrant les morpho-phonogrammes », *Langue française* 199. (ce volume)
- PEEREMAN R., SPRENGER-CHAROLLES L. & MESSAOUD-GALUSI S. (2013), "The contribution of morphology to the consistency of spelling-to-sound relations: A quantitative analysis based on French elementary school readers", *L'Année psychologique* 113 (1), 3-33.

- RICHARDSON U. & LYYTINEN H. (2014), "The GraphoLearn method: The theoretical and methodological background of the technology-enhanced learning environment for learning to read", *Human Technology* 10 (1), 39-60.
- ROMERO M. (2016), *Jeux numériques et apprentissages*, Paris, Éditions JFD.
- RUIZ J.-P. *et al.* (2017), « GraphoGame : un outil numérique pour enfants en difficultés d'apprentissage de la lecture », *Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant (A.N.A.E.)* 148, 333-343.
- SAINE N. L. *et al.* (2011), "Computer-assisted remedial reading intervention for school beginners at risk for reading disability", *Child Development* 82 (3), 1013-1028.
- SERNICLAES W. *et al.* (2001), "Perceptual discrimination of speech sounds in developmental dyslexia", *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* 44 (2), 384-399.
- SHARE D. L. (1995), "Phonological recoding and self-teaching: *Sine qua non* of reading acquisition", *Cognition* 55 (2), 151-218.
- SHARE D. L. (2004), "Orthographic learning at a glance: On the time course and developmental onset of self-teaching", *Journal of Experimental Child Psychology* 87 (4), 267-298.
- SPRENGER-CHAROLLES L. & COLÉ P. (2013<sup>2</sup>), *Lecture et dyslexie : approche cognitive*, Paris, Dunod.
- WISE B. W., RING J. & OLSON R. K. (1999), "Training phonological awareness with and without explicit attention to articulation", *Journal of Experimental Child Psychology* 72 (4), 271-304.
- ZIEGLER J. C. (2018), « Différences inter-linguistiques dans l'apprentissage de la lecture », *Langue française* 199. (ce volume)
- ZIEGLER J. C. & GOSWAMI U. (2005), "Reading acquisition, developmental dyslexia and skilled reading across languages: A psycholinguistic grain size theory", *Psychological Bulletin* 131 (1), 3-29.
- ZIEGLER J. C., PERRY C. & ZORZI M. (2014), "Modelling reading development through phonological decoding and self-teaching: Implications for dyslexia", *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. B: Biological Sciences* 369 (1634), 20120397.
- ZIEGLER J. C. *et al.* (2009), "Speech-perception-in-noise deficits in dyslexia", *Developmental Science* 12 (5), 732-745.