

Représentations phonologiques et dysphasie

Christelle Maillart¹

Résumé

Cet article souligne l'importance de l'étude de la qualité des représentations phonologiques en pathologie développementale du langage. Il s'intéresse particulièrement à l'hypothèse d'une sous-spécification des représentations phonologiques qui est de plus en plus souvent évoquée pour rendre compte de certaines difficultés langagières chez les enfants dysphasiques.

Mots clés : phonologie, représentations phonologiques, troubles sévères du développement du langage, dysphasie

Summary

Phonological representations and specific language impairment.

This paper underlines the importance of the study of phonological representations in language disorders. It deals with the hypothesis of an underspecification of phonological representations which was frequently accounted for linguistic difficulties in children with specific language impairment.

Key words : phonology, phonological representations, specific language impairment, language disorders, French

¹ Christelle Maillart. Université de Liège, Belgique.

Adresse courrier :

ULg - Département des Sciences Cognitives

Troubles développementaux du langage

Bât. B33, Logopédie

Bd du Rectorat, 3,

B- 4000 Liège (Sart-Tilman)

Adresse mail :

Christelle.maillart@ulg.ac.be

Introduction

En présence de troubles de développement du langage, il est indispensable de procéder à une évaluation précise des difficultés linguistiques de l'enfant. Pour évaluer le langage oral, le bilan orthophonique proposé doit cibler différents niveaux : articulatoire, phonologique, lexical, morphosyntaxique et, idéalement, discursif et pragmatique. Dans cet article, nous nous intéresserons plus particulièrement au niveau phonologique en ciblant particulièrement la question des représentations phonologiques.

Des études récentes en pathologie développementale du langage pointent, en effet, certaines faiblesses à ce niveau. Ces recherches concernent les enfants qui présentent des difficultés sévères et persistantes du langage oral en l'absence de cause apparente (par la suite, enfants *dysphasiques*). Elles ont, par exemple, montré que les enfants dysphasiques étaient moins efficaces et plus lents que les enfants de même niveau linguistique pour reconnaître des mots présentés auditivement et accéder à leur sens. Pour rendre compte de ces différences, les auteurs ont suggéré que les représentations phonologiques des enfants dysphasiques pourraient être de moins bonne qualité que celles des enfants contrôles (Criddle & Durkin, 2001; Dollaghan, 1998; Edwards & Lahey, 1998 ; Christelle Maillart, Schelstraete, & Hupet, 2004)

Après avoir défini les représentations phonologiques et leur importance dans le développement du langage, nous nous attacherons à la façon dont elles se développent chez l'enfant tout-venant. Ensuite, nous verrons comment la qualité de ces représentations peut être évaluée et les résultats de ces évaluations en pathologie développementale.

Les représentations phonologiques

Au niveau phonologique, on peut distinguer trois niveaux d'analyse : 1) le versant perceptif qui correspond au traitement du signal de parole jusqu'à l'élaboration d'une forme phonologique susceptible d'activer la ou les représentations sémantiques correspondantes ; 2) les représentations phonologiques abstraites stockées en mémoire à long terme ; 3) le versant productif qui correspond aux différentes étapes permettant à une représentation phonologique d'être sélectionnée puis produite oralement. Deux de ces niveaux sont consacrés au traitement, le dernier est un niveau de stockage.

Le terme « représentations phonologiques » fait ainsi référence au stockage d'informations phonologiques d'un mot en mémoire à long terme. Les représentations phonologiques sont abstraites. Elles sont communes à la perception et à la production de la parole mais aussi aux mots entendus et lus. En outre, elles sont insensibles aux variations du signal liées au locuteur et/ou aux circonstances d'énonciation. L'élaboration d'une représentation phonologique se fait à partir de l'analyse perceptive réalisée lorsque l'on entend un mot, ce qui comprend des traitements acoustiques mais aussi visuels puisque les informations fournies par la lecture labiale font partie intégrante, elles aussi, du traitement phonologique. Résumer les représentations phonologiques à la seule « forme sonore » d'une entrée lexicale ne permet donc pas de tenir compte de ces informations phonologiques mais visuelles.

Pour que la production et la compréhension de la parole soient efficaces, ces représentations doivent être aussi bien spécifiées et accessibles que possible. En effet, la compréhension d'un mot entendu de même que sa production volontaire sollicitent la représentation phonologique qui est connectée aux connaissances sémantiques correspondantes. L'activation de cette représentation phonologique peut être passive (on ne peut pas éviter de comprendre un mot que l'on entend) ou active (évocation volontaire d'un mot). Dans ce dernier cas, elle peut être explicite (le mot est effectivement prononcé) ou implicite (parole interne). L'activation volontaire de la phonologie peut être plus ou moins laborieuse comme le montre l'expérience désagréable de ne pas parvenir à trouver un mot. Les représentations phonologiques lexicales activées passivement ou activement jouent un rôle important dans de très nombreuses activités cognitives et linguistiques notamment par l'intermédiaire de leur implication dans la mémoire de travail.

Rôles des représentations phonologiques

La qualité des représentations phonologiques joue un rôle important dans l'apprentissage ultérieur du langage écrit. Snowling, van Wagtenonk et Stafford (1988) ont montré que les enfants dyslexiques obtenaient des performances similaires à celles des enfants sans difficulté de lecture quand ils devaient sélectionner une image parmi d'autres en fonction d'un nom d'objet présenté auditivement mais qu'ils étaient significativement moins efficaces lorsqu'ils devaient prononcer le nom de cet objet. Les auteurs pensent que cette différence s'explique par une faiblesse au niveau du stockage et de l'accessibilité des représentations phonologiques. D'autres études (Elbro, Borstrom, & Petersen, 1998 ; Foy & Mann, 2001) se

sont penchées sur le lien entre la qualité des représentations phonologiques et la capacité à réaliser des tâches métaphonologiques dont on connaît le caractère prédictif pour l'apprentissage du langage écrit. Les enfants ayant des représentations phonologiques moins distinctes éprouvent davantage de difficultés à réaliser des tâches qui requièrent des capacités de manipulation ou de réflexion sur les composants segmentales de la parole (Elbro et al., 1998).

Des représentations phonologiques précises facilitent également le développement du langage oral. Ainsi, certains auteurs n'hésitent pas à attribuer les troubles morphosyntaxiques des enfants dysphasiques à une sous-spécification de leurs représentations phonologiques (Joanisse, 2000). Pour appuyer cette hypothèse, Joanisse et Seidenberg (1998) soulignent que les modélisations connexionnistes ayant simulé, en langue anglaise, un déficit des représentations phonologiques entraînaient des erreurs morphologiques proches de celles qui sont observées chez les enfants dysphasiques et que le déficit morphologique des enfants dysphasiques est comparable à celui de patients présentant une aphasie de Broca. Or, chez ces derniers, les difficultés morphologiques sont clairement liées à la qualité de leurs représentations phonologiques.

Un lien entre représentations phonologiques et vocabulaire existe également puisque les représentations phonologiques se préciseraient sous la pression de l'augmentation du stock réceptif (cf. section suivante). Il est fort probable que ce lien ne soit pas unidirectionnel : le fait de disposer de représentations phonologiques précises pourrait, par l'intermédiaire de bonnes capacités en mémoire phonologique, faciliter l'acquisition ultérieure du vocabulaire. De nombreuses études ont ainsi souligné le lien entre la connaissance du vocabulaire et la mémoire phonologique chez les enfants normaux (Gathercole, Willis, Emslie, & Baddeley, 1992) ou des adolescents (Gathercole, Service, Hight, Adams, & Martin, 1999).

Le développement des représentations phonologiques

Les principaux modèles développementaux consacrés à l'élaboration phonologique (ex. WRAPSA *Word recognition and Phonetic Structure Acquisition* : Jusczyk, 1993) ont accordé un rôle primordial à la croissance lexicale. Selon ces différents modèles, l'augmentation du stock lexical réceptif contraint l'enfant à affiner ses représentations phonologiques. En effet, en apprenant de nouveaux mots, l'enfant va être confronté fréquemment à des formes phonologiquement similaires (ex. nain, bain, pin, rein, etc.), ce qui

l'obligera à prendre en considération des distinctions phonétiques de plus en plus fines. Ce postulat est particulièrement développé dans le modèle de restructuration lexicale proposé par Metsala et Walley *-Lexical Restructuring Model-* (J L Metsala & Walley, 1998) ou dans l'hypothèse de « segmentation » de Fowler (1991).

Fowler (1991) propose ainsi que les représentations phonologiques s'affinent au cours du temps, du début de la vie jusqu'à environ l'âge de 8 ans. Les premières représentations élaborées dans le courant de la première année seraient assez holistiques et seraient progressivement segmentées en unités sous-lexicales (syllabes, coda-rimes, voire même phonèmes) sous la pression de l'acquisition lexicale. Ces hypothèses sont soutenues par certaines données expérimentales - par exemple, le lien entre l'augmentation du vocabulaire et les performances réalisées dans des épreuves de conscience phonémique (J. L. Metsala, 1999) ou les corrélations trouvées entre des tâches ciblées sur les représentations phonologiques et le niveau de vocabulaire réceptif (Sutherland & Gillon, 2005)

Evaluation des représentations phonologiques

Les représentations phonologiques étant abstraites et sous-jacentes aux différents traitements, elles sont difficiles à évaluer directement, c.-à-d. sans faire intervenir des capacités de production et de perception. L'évaluation devrait renseigner sur la précision de l'information abstraite que l'enfant s'est construite sur base des multiples perceptions et productions de mots. Lors d'un développement normal ou pathologique, un enfant qui a des représentations phonologiques sous-spécifiées n'aura en mémoire qu'une partie de l'information phonologique du mot, ou aura des informations erronées. Par exemple, pour un mot long (thermomètre), une information phonologique incomplète (/t/ - /è/ - /R/ - /m/ - /è/ - /t/) peut être suffisante pour son identification.

Utilisation de tâches impliquant la production

La dénomination (images, chiffres ou forme) est une tâche fréquemment utilisée. Cette épreuve demande au sujet d'activer les représentations phonologiques lexicales de manière explicite puisque une production phonologique correcte doit être obtenue à partir de représentations phonologiques sous-jacentes bien spécifiées (Swan & Goswami, 1997). D'autres variantes aux tâches de dénomination existent : on peut, par exemple, demander une dénomination aussi rapide que possible ou identifier un objet d'après sa description verbale (cf. devinettes).

Une autre procédure utilisée pour l'évaluation de la qualité des représentations phonologiques est l'analyse qualitative des erreurs produites lors d'une tâche de répétitions de pseudo-mots. Ainsi, Edwards et Lahey (1998) ont considéré que des erreurs pouvaient être révélatrices de la nature des difficultés. Selon que les erreurs se concentrent principalement sur des phonèmes difficiles à discriminer (ex. consonnes occlusives) ou à produire (ex. groupe consonantique), ils localisaient les difficultés au niveau de la perception auditive ou de la production de la parole. Avec le même raisonnement, ils situaient les difficultés au niveau de la précision des représentations phonologiques lorsque les erreurs produites ne respectaient pas la structure syllabique ou phonémique des pseudo-mots cibles. L'utilisation d'une tâche de répétition de pseudo-mots peut néanmoins être discutable : en effet cette procédure est classiquement considérée comme une des meilleures mesures de la mémoire phonologique. Or, si l'activité de récapitulation en mémoire fonctionne via l'activation de représentations phonologiques, quand il s'agit de mémoriser des pseudo-mots, il faut admettre que la récapitulation porte sur des représentations phonologiques assemblées à ce propos et maintenues dans la mémoire tampon qui constitue l'output phonologique. Il en est probablement de même quand il s'agit de récapituler des séries de mots bien que dans ce cas les représentations phonologiques lexicales constituent un support supplémentaire qui n'est pas disponible dans le cas de pseudo-mots. De la même manière, on peut supposer que les activités métaphonologiques ont lieu dans la mémoire phonologique tampon plutôt que directement dans les représentations phonologiques lexicales puisque ces opérations peuvent être réalisées aussi bien sur des mots que sur des pseudo-mots.

Il est donc difficile de faire la part des choses entre représentations phonologiques sous-jacentes et output phonologique. Sur le plan théorique, il nous semble nécessaire de conserver la distinction entre représentations phonologiques lexicales qui ont un caractère abstrait et l'output phonologique proche de la production explicite de la parole.

Utilisation de tâches impliquant la perception

Une autre possibilité est d'utiliser des tâches qui impliquent, elles, la perception. Parmi les possibilités, on retrouve le paradigme de décision lexicale orale : un stimulus est présenté oralement et l'enfant doit juger s'il s'agit d'un mot ou non. Outre l'aspect perceptif (discrimination phonémique), cette tâche évalue l'accès aux représentations phonologiques car l'enfant doit s'y référer pour pouvoir répondre. La modalité de réponse est binaire (oui

– non) et peut être non verbale (pousser sur les boutons correspondants). La tâche comporte deux séries d'items appariés au niveau des caractéristiques phonémiques (longueur, structure): les mots et les pseudo-mots construits habituellement à partir de mots dont un ou plusieurs phonèmes ont été modifiés (ex. crotodile). Le type de modification peut être manipulé afin d'observer la sensibilité de l'enfant à différents paramètres tels que la position dans le mot (ex. zardinier, pyzama, coquillaze), la distance phonétique de la substitution (évaluée en nombre de traits distinctifs), la nature de la substitution par rapport à la cible (assourdissement, antériorisation, etc). Pour s'assurer que l'évaluation porte sur la qualité des représentations phonologiques lexicales, il serait nécessaire de réaliser parallèlement à la tâche de décision lexicale une tâche de perception de paires minimales.

L'épreuve de jugement phonologique, parfois également appelée dans la littérature « détection de mauvaise prononciation », est une variante de ce type de procédure. Cette fois, le sujet voit une image et entend une forme auditive associée. Il doit alors décider si la forme phonologique entendue correspond bien à la représentation phonologique qu'il a activé pour ce mot cible (ex. devant l'image d'un toboggan, l'enfant entend « topogan » ou « toboggan »). A nouveau, c'est le type de modifications apportées au matériel cible qui permet de mieux évaluer la qualité des représentations phonologiques sous-jacentes. Enfin, il est important de vérifier préalablement la connaissance du vocabulaire utilisé.

Les représentations phonologiques des enfants dysphasiques

L'hypothèse d'une sous-spécification des représentations phonologiques est fréquemment invoquée pour rendre compte des difficultés linguistiques des enfants dysphasiques (répétition de pseudo-mots, troubles en morphologie verbale, etc.). Pourtant, peu de recherches se sont directement intéressées à la qualité des représentations phonologiques de ces enfants. Le plus souvent, c'est au niveau de l'interprétation des données que cette hypothèse apparaît. On rappellera ainsi l'étude d'Edwards et Lahey (1998) qui s'intéressait initialement à l'origine des difficultés de répétition de pseudo-mots observées chez les enfants dysphasiques. A cette fin, ils ont proposé à 54 enfants dysphasiques une tâche de répétition de pseudo-mots, puis ont effectué une analyse qualitative précise des erreurs récoltées. Comme leurs enfants dysphasiques faisaient autant d'erreurs impliquant des phonèmes difficiles à discriminer (ex. syllabes non accentuées) ou à produire (ex. groupes consonantiques) que les enfants contrôles de même âge chronologique, ils en déduisirent que les difficultés des enfants dysphasiques ne pouvaient être imputables à des difficultés

spécifiques de discrimination ou de production articulatoire. En revanche, les enfants dysphasiques se distinguaient significativement de leurs contrôles par un grand nombre d'erreurs pour lesquelles les structures syllabique ou phonémique n'étaient pas maintenues (substitution ou suppression de syllabe/phonème). Une des hypothèses proposées pour rendre compte de cette observation a été de postuler une sous-spécification des représentations phonologiques chez les enfants dysphasiques.

Dollaghan (1998) aboutit à des conclusions assez similaires à l'aide d'un autre paradigme. Elle utilisa une tâche d'identification perceptive consistant à présenter des mots par fragment de plus en plus longs (tâche de gating). Par exemple, on présente dans un premier essai les 30 millisecondes initiales du mot, puis dans un second essai les 60 millisecondes initiales du mot et ainsi de suite jusqu'à ce que le sujet reconnaisse le mot cible. Cette procédure permet ainsi de mesurer la quantité d'information sensorielle nécessaire pour reconnaître un mot. Lorsque le mot cible était peu familier, les enfants dysphasiques requéraient davantage d'information acoustico-phonétique que les enfants contrôles pour le reconnaître. En revanche, les deux groupes ne différaient pas significativement pour les mots familiers. Ces observations ont amené Dollaghan à proposer que le processus de reconnaissance lexicale serait plus vulnérable chez l'enfant dysphasique quand la demande de traitement imposée par la tâche augmente. Selon l'auteur, cette plus grande sensibilité pourrait refléter le fait que les enfants dysphasiques représentent moins efficacement l'information phonologique en mémoire. Par ailleurs, l'information portée par le phonème initial paraissait moins bien traitée chez les enfants dysphasiques que leurs contrôles, ce qui suggère que le déficit des représentations phonologiques s'accompagne d'un déficit subtil de perception de la parole. Criddle et Durkin (2001) confirment les observations de Dollaghan en montrant que de jeunes enfants dysphasiques détectent plus difficilement des variations phonémiques portées sur un morphème en cours d'apprentissage que les enfants contrôles, et ce, particulièrement quand les modifications se situent en position initiale. A nouveau, l'hypothèse d'une sous-spécification des représentations phonologiques est invoquée. Dans une autre étude réalisée par Crosbie, Howard et Dodd (2004), une tâche de décision lexicale a été proposée à des enfants dysphasiques ou contrôles appariés sur le niveau linguistique. Les résultats montrent que les deux groupes ne se différencient pas par les temps de réaction pour réaliser ces tâches mais bien par leurs performances : les enfants dysphasiques étaient moins efficaces que les deux autres groupes. Selon les auteurs, ces résultats montrent que ces enfants

disposent de capacités préservées pour le traitement de la parole mais que ces aptitudes sont utilisées sur des représentations sous-jacentes peu précises.

L'hypothèse d'une sous-spécification des représentations phonologiques chez les enfants dysphasiques est confortée par de nombreuses études. Toutefois, cette hypothèse doit être davantage précisée afin d'identifier plus clairement la nature des difficultés observées. En particulier, il paraît important de s'interroger sur le rôle de différents facteurs contribuant à la qualité des représentations phonologiques. Il serait intéressant par exemple de vérifier si les informations suivantes sont correctement représentées : structure syllabique, nombre de syllabes, nombre de phonèmes, ordre des phonèmes au sein du mot ainsi que la précision de ces phonèmes en termes de traits distinctifs ou articulatoires.

Une façon de répondre à ces questions consiste à voir jusqu'à quel point des transformations de l'input auditif gêneraient les enfants dans des tâches de reconnaissance de mots. Des auteurs (Christelle Maillart et al., 2004) ont comparé les performances d'enfants dysphasiques francophones dans une tâche de décision lexicale à celles d'enfants contrôles appariés par niveau de vocabulaire réceptif. Dans cette étude, les enfants dysphasiques détectaient aussi efficacement que les enfants contrôles les modifications apportées à des mots familiers lorsque ces changements altéraient le nombre de syllabes du mot cible (ex. « toboggan » devient « boggan »). En revanche, les enfants dysphasiques obtenaient des performances significativement inférieures à celles des contrôles quand il s'agissait de détecter des modifications phonémiques en début ou en fin de mot (ex. « troboggan » ou « cigarettre »). Ce travail montre que des modifications phonologiques massives (nombre de syllabes) sont détectées mais d'autres plus subtiles (modifications phonémiques au sein d'une syllabe) peuvent passer inaperçues. En d'autres termes, les enfants dysphasiques disposeraient de représentations phonologiques qui respectent le nombre de syllabes mais pas toujours le nombre de phonèmes. Au niveau structurel, les représentations semblent précises, à un phonème près.

Une seconde étude (C Maillart, Schelstraete, & Hupet, in revision) complète la précédente en examinant cette fois la façon dont les enfants réagissent à des substitutions de phonèmes par un phonème phonétiquement distant (éloigné de plusieurs traits articulatoires ; ex. « toboggan » devient « tologgan ») ou proche (distant d'un seul trait articulatoire : ex. assourdissement d'un phonème voisé, ex. « toboggan » devient « topoggan »etc.). A nouveau,

les résultats sont clairs : les enfants dysphasiques sont aussi bons que les enfants contrôles pour détecter les substitutions entre deux phonèmes éloignés mais sont moins bons que les autres enfants quand il s'agit de détecter les substitutions entre deux phonèmes proches. Ce pattern confirme et affine l'hypothèse d'une sous-spécification des représentations phonologiques chez les enfants dysphasiques. On peut ainsi proposer qu'au sein des représentations phonologiques les phonèmes sont correctement représentés, à un trait articulatoire près.

Conclusion

L'étude de la qualité et la précision des représentations phonologiques semble être une piste intéressante à suivre pour mieux comprendre les troubles langagiers des enfants dysphasiques. En effet, dans cette population, de nombreuses études apportent des arguments en faveur d'une sous-spécification de leurs représentations phonologiques. La nature de cette sous-spécification doit encore être quantifiée et précisée : certaines informations paraissent être encodées correctement, d'autres plus difficilement. Notons que ce résultat ne signifie pas que l'origine de la sous-spécification se situe systématiquement au niveau du stockage ou de la récupération des représentations phonologiques en mémoire. En effet, un déficit perceptif peut également entraîner de telles observations. Pour faire la part des choses entre ces deux interprétations, il sera important de tester l'intégrité des capacités de discrimination. Pour conclure, on peut affirmer que l'étude des représentations phonologiques en pathologie développementale devrait contribuer à l'évaluation voire même à la rééducation des troubles langagiers en améliorant notre compréhension de la nature des difficultés langagières observables.

Références

- Criddle, M. J., & Durkin, K. (2001). Phonological representation of novel morphemes in children with SLI and typically developing children. *Applied Psycholinguistics*, 22, 363-382.
- Crosbie, S. L., Howard, D., & Dodd, B. J. (2004). Auditory lexical decisions in children with specific language impairment. *British Journal of Developmental Psychology*, 22, 103-121.
- Dollaghan, C. (1998). Spoken word recognition in children with and without specific language impairment. *Applied Psycholinguistics*, 19, 193-207.

- Edwards, J., & Lahey, M. (1998). Non word repetitions of children with specific language impairment: Exploration of some explanations for their inaccuracies. *Applied Psycholinguistics*, *19*, 279-309.
- Elbro, C., Borstrom, I., & Petersen, D. K. (1998). Predicting dyslexia from kindergarten : the importance of distinctness of phonological representations of lexical items. *Reading Research Quartely*, *33*, 36-60.
- Fowler, A. E. (1991). How early phonological development might set the stage for phoneme awareness. In S. A. Brady & D. P. Shankweiler (Eds.), *Phonological Processes in Literacy : a tribute to Isabelle Y. Liberman*. (pp. 97-117). Hillsdale: NJ: Lawrence Erlbaum.
- Foy, J. G., & Mann, V. (2001). Does strength of phonological representations predict phonological awareness in preschool children ? *Applied Psycholinguistics*, *22*, 301-325.
- Gathercole, S., Service, E., Hight, G., Adams, A. M., & Martin, A. J. (1999). Phonological short term memory and vocabulary development : further evidence on the nature of the relationship. *Applied Cognitive Psychology*, *13*, 65-77.
- Gathercole, S., Willis, C., Emslie, H., & Baddeley, A. (1992). Phonological memory and vocabulary development during the early school years: A longitudinal study. . *Developmental Psychology*, *28*, 887-898.
- Jusczyk, P. (1993). From general to language-specific capacities: The WRAPSA model of how speech perception develops. *Journal of Phonetics*, *21*, 2-28.
- Maillart, C., Schelstraete, M.-A., & Hupet, M. (2004). Phonological representations in children with SLI: A study of French. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, *47*, 187-198.
- Maillart, C., Schelstraete, M. A., & Hupet, M. (in revision). Phonological representations in children with SLI: A step further in the study of their underspecification.
- Metsala, J. L. (1999). The development of phonemic awareness in reading-disabled children. *Applied Psycholinguistics*, *20*(1), 149-158.
- Metsala, J. L., & Walley, A. C. (1998). Spoken vocabulary growth and the segmental restructuring of lexical representations: precursors to phonemic awareness and early reading ability. In J. L. Metsala & L. C. Ehri (Eds.), *Word recognition in beginning literacy* (pp. 89-120). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Snowling, M., van Wagendonk, B., & Stafford, C. (1988). Object-naming deficits in developmental dyslexia. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, *47*, 256-270.

- Sutherland, D., & Gillon, G. T. (2005). Assessment of phonological representations in children with speech impairment. *Language speech and Hearing Services in schools.*, 36(4), 294-307.
- Swan, D., & Goswami, U. (1997). Phonological awareness deficits in developmental dyslexia and the phonological representations hypothesis. *Journal of Experimental Child Psychology*, 66, 18-41.