

Mémoire Ulg

ETUDE DE L'IMPACT D'UNE TÂCHE INTERFÉRENTE SUR LES PERFORMANCES EN COMPRÉHENSION MORPHOSYNTAXIQUE D'ENFANTS DYSPHASIQUES

Gaïd Prigent, Université de Liège, Département de Psychologie : Cognition et Comportement

Promoteur :

Christelle Maillart, Université de Liège, Département de Psychologie : Cognition et Comportement

Superviseur :

Anne-Lise Leclercq, Université de Liège, Département de Psychologie : Cognition et Comportement, Aspirant du FNRS

Résumé : La dysphasie, définie comme un trouble spécifique du développement du langage, demeure encore très mal comprise aujourd'hui et continue d'être au coeur de la réflexion de nombreuses études. Plusieurs hypothèses ont tenté d'expliquer les difficultés des enfants atteints de ce trouble. Celle de la limitation des capacités de traitement, qui suggère un déficit de la vitesse de traitement ou de la mémoire de travail comme origine des troubles langagiers, en est un exemple intéressant. Et si les troubles morphosyntaxiques de ces enfants pouvaient être expliqués en termes de limitation des capacités de traitement ? Certains auteurs vont dans ce sens et c'est ce que nous avons voulu évaluer dans notre étude. Pour cela, une tâche de compréhension morphosyntaxique a été créée. Dans ces phrases, trois facteurs influençant les ressources de traitement utilisées ont été manipulés : la fréquence lexicale des mots utilisés, la longueur des phrases et la réalisation d'une tâche interférente. Notre hypothèse suppose une dégradation plus importante des performances des enfants dysphasiques par rapport à celles des enfants contrôles suite à l'augmentation des demandes en ressources de traitement. Or, si les résultats obtenus nous permettent d'attester de la standardisation de notre tâche ; nous ne pouvons corroborer l'hypothèse de la limitation des capacités de traitement. En effet, des différences entre les groupes sont observées mais la chute de la performance des enfants dysphasiques escomptée n'est pas mise en évidence. Et quand nous nous attachons à comprendre les différences entre les trois groupes d'enfants, c'est une explication en termes de niveau langagier qui serait privilégiée.

Mots-clés : dysphasie, morphosyntaxe, compréhension, double tâche

Article résumé de mémoire

Théorie

Les concepts en jeu

La dysphasie est un trouble sévère et persistant du développement du langage de l'enfant présentant une altération significative de la production et de la compréhension (Leonard, 2000) qui s'observe par des atteintes variables, affectant le développement de plus d'une composante du langage (OOAQ, 2004).

La morphosyntaxe correspond à l'ensemble des règles à l'origine des marques morphologiques et de l'organisation des mots entre eux (Estienne & Piérart, 2006). Particulièrement déficitaire chez les enfants dysphasiques (Leonard, 2000), le versant productif est plus altéré que le versant réceptif (Jakubowicz & Nash, 2001 ; Maillart & Schelstraete, 2002, 2003 ; Hammann, 2004).

L'hypothèse de la limitation des capacités de traitement prédit que les difficultés langagières sont liées à la limitation des capacités de traitement des enfants dysphasiques. Chez ces enfants, cette hypothèse a été envisagée selon deux angles, la vitesse de traitement (Kail & Salthouse, 1994 ; Miller et coll., 2001), d'une part, la mémoire de travail (Baddeley & Hitch, 1974 ; Daneman & Carpenter, 1980 ; Just & Carpenter, 1992), d'autre part.

Selon Abernethy (1988), la double tâche se définit par la réalisation simultanée de deux tâches. Si celles-ci entrent en concurrence, il en résultera que la performance d'une ou des deux tâches sera plus mauvaise que dans la condition de simple tâche (Carrier & Pashler, 1995).

Impact de la limitation des capacités de traitement sur la compréhension

Deux facteurs manipulés dans cette étude semblent influencer les performances en compréhension. Il s'agit tout d'abord de la fréquence lexicale : les mots peu fréquents requièrent un niveau d'activation plus élevé afin de retrouver leur signification (Mainela-Arnolds et coll., 2008). Ensuite, il s'agit de la longueur des phrases : Montgomery (2000) montre que les différences entre les groupes se marquent pour les phrases les plus longues.

Selon Just et Carpenter (1992), les opérations de traitements langagiers et de stockage nécessaires à la compréhension d'un message conduisent à un partage des ressources cognitives (trade-off). Dans des traitements complexes comme la compréhension de phrases, le besoin de stockage est important (Just & Carpenter, 1992). En plus du stockage, le sujet qui doit comprendre une phrase doit effectuer de nombreuses

opérations mentales : générer, transformer, manipuler les différents niveaux linguistiques (Leclercq, 2009). Lorsque les ressources sont consacrées à un niveau de traitement, une chute des performances à un autre niveau peut être observée.

Limitation des capacités de traitement et double tâche

Des études mettent en évidence un impact de la double tâche sur la compréhension de phrases (Isaki et coll., 2008). Ceci a été démontré à travers les tâches de listening span mises au point par Daneman et Carpenter (1980) qui permettent d'évaluer les capacités de la mémoire de travail fonctionnelle (coordination traitement-stockage) (Just & Carpenter, 1992). Dans ces tâches d'empan langagier, les enfants dysphasiques doivent se rappeler des mots finaux de la série de phrases et répondre aux questions contenues dans les phrases. La plupart des études ont montré qu'ils ne parviennent pas à exécuter les deux opérations de manière concurrente en comparaison avec leurs contrôles (Daneman & Carpenter, 1980, 1983 ; Ellis Weismer et coll., 1999 ; Ellis Weismer & Thordardottir, 2002 ; Leonard et coll., 2007 ; Marton & Schwartz, 2003 ; Montgomery, 2000).

Hypothèses

L'objectif de notre étude est d'évaluer l'hypothèse d'une limitation des capacités de traitement sur les performances en compréhension morphosyntaxique d'enfants dysphasiques en manipulant le nombre de processus recrutés via l'ajout d'une tâche interférente. Notre hypothèse de travail est que si une limitation des capacités de traitements est à l'origine des difficultés en compréhension morphosyntaxique des enfants dysphasiques, la charge de traitement engendrée par l'ajout d'une tâche interférente doit surcharger davantage les ressources des enfants dysphasiques que celles des enfants contrôles. Ainsi, on s'attend à une chute plus importante des performances des enfants dysphasiques en comparaison avec celles des enfants contrôles.

Méthodologie

Les participants

Cette étude est composée de trois groupes d'enfants. En ce qui concerne le groupe expérimental, le diagnostic de dysphasie a été établi selon des critères d'inclusion. D'une part, le score obtenu au Q.I. performance devait être supérieur à 80, ce dernier a été évalué à l'aide de l'indice de raisonnement perceptif de la WISC-IV (Wechsler, 2005). D'autre part, les enfants devaient obtenir un score égal ou inférieur au P10 à au moins deux tests langagiers évaluant deux niveaux linguistiques différents. Par ailleurs, nous avons adopté des critères d'exclusion : ils ne devaient pas présenter de troubles auditifs ni neurologiques, attestés par les dossiers médicaux. Les enfants dysphasiques ont été appariés à deux groupes d'enfants contrôles : l'un apparié sur le QIP et l'âge, et l'autre apparié sur les résultats à la tâche simple.

La tâche de compréhension de phrases

Nous avons construit une tâche expérimentale comprenant 120 phrases. Nous avons manipulé trois facteurs à savoir la fréquence lexicale des mots utilisés, la longueur des phrases et la condition (simple vs avec tâche interférente).

Nous avons créé 60 phrases dont S + V transitif + COD + V intransitif étaient connus des enfants mais de basse fréquence lexicale (< 500 occurrences sur 100 millions ; NOVLEX, Lambert & Chesnet, 2001) et 60 autres dont ces éléments étaient de fréquence lexicale élevée (> 10 000 occurrences sur 100 millions, NOVLEX, Lambert & Chesnet, 2001).

Ex : L'archer pince le dresseur qui cuisine.

La madame appelle l'homme qui balaie.

Ainsi, 60 phrases courtes, de 7 mots et 9 syllabes, et 60 phrases longues de 15 mots et 17 syllabes ont été créées ; toutes construites selon la même structure syntaxique. Les éléments ajoutés sont qualifiés de « redondants » ; ils chargent la mémoire de travail mais ne sont pas pertinents pour la compréhension de phrases.

Ex : Le garçon voit la madame qui boit.

Ce soir, dans la cour, le grand monsieur rouge pousse le beau garçon qui boit.

D'autre part, les phrases sont présentées en situation de tâche simple ou de tâche interférente. Nous avons donc un total de 120 phrases scindées en 4 expériences de 30 phrases que les enfants ont passé dans l'ordre suivant : 2 passations en simple tâche puis 2 passations en double tâche.

A partir des phrases, des photographies à l'aide de personnages-jouets ont été réalisées. Pour chaque situation, quatre photos sont présentées à l'enfant : la situation cible ainsi que trois distracteurs syntaxiques.

Lors de la passation de la tâche de compréhension de phrases, l'enfant est face à un ordinateur, il entend une phrase dans un casque. Les images n'apparaissent à l'écran que lorsque l'enfant a entendu la phrase. Il doit alors pointer du doigt la réponse correcte parmi les quatre dessins qui lui sont présentés simultanément. Sa réponse est enregistrée via l'écran tactile dont est muni l'ordinateur.

La tâche interférente

Un stimulus de couleur apparaît pendant 200 msec à l'écran, puis l'enfant doit appuyer sur la touche du clavier portant cette couleur avant l'apparition du stimulus suivant. L'objectif était de trouver une tâche interférente qui occupe suffisamment les ressources de traitement de l'enfant pour réellement interférer avec son traitement des phrases. Pour cela, nous nous sommes inspirés de la méthodologie de Rohrer et Pashler (2003) qui

soulignent l'importance de différents critères lors de la création d'une tâche interférente. D'une part, le choix ne doit pas porter sur une association hautement compatible entre la localisation de la cible à l'écran et la localisation sur le clavier. C'est pourquoi nous avons choisi une cible dont la couleur changeait et non la localisation. D'autre part, les auteurs soulignent l'importance d'un intervalle inter-stimuli (ISI) fixe qui contraint les participants à répondre rapidement plutôt qu'une tâche où la cible suivante n'apparaît que lorsque le participant a répondu. En effet, cette dernière permettrait une auto-gestion par le participant de la double tâche lui permettant de mettre en attente le traitement de la tâche interférente pendant les phases de demandes cognitives plus intenses de la tâche principale. Cependant, l'ISI qui constraint réellement les ressources cognitives du participant est directement fonction de sa propre vitesse de réponse. Nous avons donc veillé à adapter l'ISI à chaque participant. Pour cela, nous avons présenté une première fois la tâche à chaque participant, en laissant un ISI suffisamment long pour que tous puissent répondre avant l'apparition du stimulus suivant (1800 msec), mais en donnant la consigne de répondre rapidement. Comme dans l'expérience de Rohrer et Pashler, nous avons choisi de garder le percentile 90 de leur vitesse de réponse comme étant la vitesse contrignant suffisamment les ressources cognitives de chaque enfant.

La double tâche

La tâche double allie tâche de temps de réaction à choix et tâche de compréhension morphosyntaxique de phrases. La tâche de temps de réaction à choix commence 10 secondes avant l'apparition de la phrase dans le casque et se prolonge pendant la présentation orale de la phrase.

Résultats

La tâche de compréhension de phrases

Nous avons réalisé une analyse de variance mixte à mesures répétées. La variable groupe représente le facteur inter-sujet à 3 niveaux (dysphasiques - contrôles tâche - contrôles âge) et les 3 facteurs intra-sujet sont la condition (simple - double), la longueur des phrases (courtes - longues) et la fréquence des mots utilisés (fréquents - peu fréquents).

L'analyse sur les réponses correctes dévoile un effet du groupe [$F(2,42)=12,26, p<.001$]. Un test post-hoc de Newmann-Keuls montre que les performances des enfants dysphasiques sont inférieures à celles de leurs contrôles âge/QIP ($p<.001$). Toutefois, leurs performances ne sont pas significativement plus faibles que celles des enfants contrôles appariés sur les résultats à la tâche simple ($p=.64$). Enfin, les contrôles âge obtiennent des performances significativement supérieures à celles des contrôles tâche ($p<.001$). Nous obtenons aussi un effet de longueur et un effet de fréquence. Par ailleurs, à la suite de l'analyse des réponses correctes, aucun effet de la condition n'apparaît.

Nous trouvons un effet d'interaction condition*fréquence significatif. La fréquence lexicale n'affecte pas de la même façon les performances selon les conditions [$F (1,42)=5,20, p= .03$]. Le test Post Hoc de Newman-Keuls révèle que la fréquence lexicale a un effet en condition de tâche simple : les phrases de fréquence lexicale élevée sont mieux réussies que les phrases de fréquence lexicale basse ($p<.001$).

Les analyses statistiques sur les temps de réaction ne dévoilent aucun effet du groupe. Cependant, les analyses mettent en évidence un effet de condition [$F (1,41)=17, 85, p<.001$]. Ainsi, les enfants sont plus rapides en condition de tâche simple. Une différence significative existe entre les longueurs manipulées [$F (1,41)=32,75, p<.001$]. Les enfants sont plus rapides à traiter les phrases courtes. Un effet de la fréquence est observé [$F (1,41)=82,95, p<.001$]. Les enfants des trois groupes sont plus lents à traiter les phrases de fréquence lexicale basse.

Nous observons un effet d'interaction condition*groupe [$F (2,41)=5,66, p<.001$]. La condition n'affecterait pas les enfants des trois groupes de la même manière. Le test Post Hoc de Newman-Keuls montre que seuls les enfants dysphasiques ($p<.001$) et les enfants contrôles appariés sur les performances à la tâche ($p<.001$) semblent affectés par la condition. Ces deux groupes sont plus lents à traiter les phrases en situation de tâche interférente.

La tâche interférente

Nous avons réalisé une analyse de variance mixte à mesures répétées. La variable groupe représente le facteur inter-sujet à 3 niveaux (dysphasiques - contrôles tâche - contrôles âge) et le facteur intra-sujet est la condition (simple - double).

Les analyses statistiques mettent en avant un effet de la condition [$F (1,42)= 13,45, p<.001$]. Les trois groupes d'enfants obtiennent davantage de réponses correctes lorsque la tâche interférente doit être réalisée isolément que lorsqu'elle doit être réalisée simultanément au traitement des phrases.

Cependant, les analyses statistiques ne dévoilent aucun effet d'interaction condition*groupe [$F (2,42)= 1,18, p = .32$]. La condition affecterait les trois groupes de la même façon.

Discussion

Dans un premier temps, nous obtenons trois effets principaux attestant de la validité de notre tâche expérimentale: un effet de la longueur, de la fréquence et de la condition.

Si comme nous l'espérions, nous obtenons un effet du groupe pour les réponses correctes, nous n'observons pas de différence entre les enfants dysphasiques et les

contrôles tâche. Ainsi, cette absence de chute de la performance des enfants dysphasiques ne nous permet pas de corroborer l'hypothèse de la limitation des capacités de traitement.

Nous obtenons un effet d'interaction condition*groupe en temps de réaction mais nous observons un pattern de résultats similaires entre enfants dysphasiques et enfants contrôles tâche. Ainsi, ce résultat ne va pas dans le sens de nos hypothèses. Nous avons réfléchi à une explication en termes de niveau langagier. Nous avons aussi tenté de voir les différences avec la littérature. Dans plusieurs études affirmant la limitation des capacités de traitement des enfants dysphasiques, nous remarquons la présence de deux groupes seulement : groupe expérimental et contrôles âge. Or, c'est précisément ce 3^{ème} groupe d'enfants appariés sur les performances à la tâche qui nous empêche de corroborer l'hypothèse.

Nous avons tenté de remettre en question la méthodologie de notre tâche expérimentale. Ainsi, dans notre étude, comme dans l'expérience de Rohrer et Pashler (2003), nous avons choisi de garder le percentile 90 de la vitesse de réponse à la tâche d'entraînement. Nous pourrions donc imaginer que ceci ne rendrait pas la tâche suffisamment contraignante et aboutirait à une performance équivalente des enfants dysphasiques et de leurs pairs de même niveau langagier.

Cependant, nous avons réalisé des analyses complémentaires et les résultats obtenus ne vont pas dans le sens d'un déficit méthodologique de notre tâche. En effet, à des tâches évaluant l'administrateur central de la mémoire de travail, nous n'obtenons pas non plus de différences entre la performance des contrôles tâche et celle des enfants dysphasiques. (empan à rebours de la WISC IV et double tâche de Baddeley).

Et si nous n'obtenons pas d'effet d'interaction longueur*groupe, nous avons observé des différences avec la littérature. Dans l'étude de Montgomery (1995, 2000), la longueur des phrases d'une même condition est plus variable que dans notre tâche et ces phrases semblent demander davantage de ressources cognitives.

Si nous n'obtenons pas d'effet d'interaction fréquence*groupe, nous avons observé des différences de méthodologie avec la littérature : notamment dans le domaine évalué (Rice et coll., 1992), le versant concerné (Mainela-Arnolds, 2008) ou encore la sélection des sujets (Rice et coll., 1994).

En ce qui concerne la tâche interférente, nous n'obtenons pas d'effet d'interaction condition*groupe. La tâche interférente est réussie de la même façon par les trois groupes d'enfants à savoir moins bien quand une phrase doit être traitée simultanément. Nous n'observons pas de chute de la performance des enfants dysphasiques.

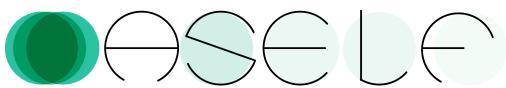
En conclusion, nous n'observons pas la chute des performances des enfants dysphasiques escomptée. Nous ne pouvons donc corroborer l'hypothèse de la limitation des capacités

de traitement. Si certains résultats nous permettent d'attester de la validité de notre tâche, nous avons privilégié une explication en termes de niveau langagier. Pour comprendre les différences de résultats avec la littérature, nous avons relevé des différences de méthodologie, la présence d'un troisième groupe notamment, et enfin, le fait qu'ici notre tâche interférente ne fait pas intervenir de ressources langagières comme on peut le voir dans les tâches de listening span.

Références bibliographiques

- ABERNETHY, B. (1988). Dual-task methodology and motor skills research: some applications and methodological constraints. *Journal of Human Movement Studies*, 14, 101-132.
- BADDELEY, A., DELLA SALA, S., GRAY, C., PAPAGNO, C., & SPINNLER, H. (1997). Testing central executive functioning with a pencil-and-paper test. In P. Rabbitt (Ed.), *Methodology of Frontal and Executive Function*. (pp. 61 – 80). Hove: Psychology Press.
- BADDELEY, A., & HITCH, G. J. (1974). Working memory. In G. H. Bower (Ed.) *The psychology of learning and motivation* (pp.47-89). San Diego, CA : Academic Press.
- CARRIER, M., & PASHLER, H. (1995). Attentional limits in memory retrieval. *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition*, 21, 1339-1348.
- DANEMAN, M., & CARPENTER, P. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behaviour*, 19, 450-466.
- ELLIS WEISMER, S., EVANS, J., & HESKETH, L. (1999). An examination of verbal working memory capacity in children with specific language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 42, 1249–1260.
- ELLIS WEISMER, S., & THORDARDOTTIR, E. T. (2002). Cognition and language. In P. Accardo, A. Capute, & B. Rogers (Eds.), *Disorders of language development* (pp. 21–37). Timonium, MD: York Press.
- ESTIENNE, F., & PIERART, B. (2006). *Les bilans de Langage et de voix. Fondements théoriques et pratiques*. Paris : Masson.
- HAMANN, C. (2004). Comparing the Development of the Nominal and the Verbal Functional Domain in French Language Impairment, in P. Prévost and J. Paradis, eds., *The Acquisition of French in Different Contexts: Focus on Functional Categories*, Amsterdam: The Netherlands.
- ISAKI, E., SPAULDING, T. J., & PLANTE, E. (2008). Contributions of language and memory demands to verbal memory performance in language learning disabilities. *Journal of communication disorders*, 41, 512-530.
- JAKUBOWICZ, C., & NASH, L. (2001). Functional categories and syntactic operations in ab(normal) language acquisition. *Brain and Language*, 77, 321-339.
- JUST, A., & CARPENTER, P. (1992). A capacity theory of comprehension : Individual differences in x-working memory. *Psychological review*, 99, 122-149.
- KAIL, R., & SALTHOUSE, T. A. (1994). Processing speed as a mental capacity. *Acta Psychologica*, 86, 199-225.

- LAMBERT, E., & CHESNET, D. (2001). NOVLEX : une base de données lexicales pour les élèves de primaire. *L'Année Psychologique*, 101, 277-288.
- LECLERCQ, A.-L. (2009). Impact d'une limitation des capacités de traitement sur la compréhension morphosyntaxique. *Rééducation orthophonique*, 47, 47-61.
- LEONARD, L. B. (2000). *Children with specific language impairment*. Cambridge, MA: MIT Press.
- LEONARD, L. B., WEISMER, S., MILLER, C., FRANCIS, D., TOMBLIN, B., & KAIL, R., (2007). Speed of processing working memory and language impairment in children. *Journal of speech, language and hearing research*, 50, 408-428.
- MAILLART, C., & SCHELSTRAETE, M.-A. (2002). Morphosyntactic troubles in children with specific language impairment. Grammatical deficit or overload in working memory? In F. Windsor, L. Kelly, & N. Hewlett (Eds.) *Investigations in Clinical Phonetics and Linguistics* (pp. 85-97). LEA, Hillsdale, NJ.
- MAINELA-ARNOLD, E., EVANS, J. L., & COADY, J. A. (2008). Lexical representations in children with SLI: evidence from a frequency-manipulated gating task. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 51, 381-393.
- MARTON, K., & SCHWARTZ, R. (2003). Working memory capacity and language processes in children with specific language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 46, 1138-1153.
- MONTGOMERY, J. W. (1995). Examination of phonological working memory in specifically language impaired children. *Applied Psycholinguistics*, 16, 355-378.
- MONTGOMERY, J. W. (2000). Verbal working memory and sentence comprehension in children with specific language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 43, 293-308.
- MILLER, C. A., KAIL, R., LEONARD, L. B., & TOMBLIN, J. B. (2001). Speed of processing in children with specific language impairment. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 44, 416-433.
- Ordre des orthophonistes et audiologistes du Québec (OOAQ). (2004). *Guide et outils cliniques. Troubles primaires du langage : Dysphasie*. Montréal.
- RICE, M. L., BUHR, J., & OETTING, J. (1992). Specific learning impaired children's quick incidental learning of words: The effect of a pause. *Journal of Speech and Hearing Research*, 35, 1040-1048.
- RICE, M. L., OETTING, J., MARQUIS, J., BODE, J., & PAE, S. (1994). Frequency of input effects in SLI children's word comprehension. *Journal of Speech and Hearing Research*, 37, 106-109.
- ROHRER, D., & PASHLER, H. (2003). Concurrent task effects on memory retrieval: A cumulative latency analysis. *Psychonomic Bulletin & Review*, 10, 96-103.
- WESCHSLER, D. (2005). *Wechsler Intelligence Scale for Children-Version 4* (W.I.S.C.-IV). Paris: Les Editions du Centre de Psychologie Appliquée.



ASSOCIATION SCIENTIFIQUE ET ÉTHIQUE DES LOGOPÈDES FRANCOPHONES