

TNI : Aide au choix d'un support visuel efficace pour la construction de la conscience phonémique

Atelier IHMA - RFIA 2012

Geneviève Marouby¹, Grozdana Erjavec²,
Hamid Bessaa²

¹ Université UPEC & Laboratoire CHART

² Université Paris 8 & Laboratoire CHART

genevieve.marouby@u-pec.fr

Résumé

La présente étude explore le rôle du format de présentation de l'information visuelle (bouche vs visage), relative aux mouvements articulatoires, dans l'apprentissage multimodal de la conscience phonologique. Cent-cinq élèves de grande section de l'école maternelle ont participé à l'étude. Ils ont été répartis en trois groupes d'entraînement phonologique, un groupe d'entraînement unimodal (information auditive uniquement) et deux groupes d'entraînement multimodal (information auditive et visuelle). Dans un groupe d'entraînement multimodal, l'information visuelle était présentée avec le support de la bouche, dans l'autre avec le support du visage. Les résultats montrent que l'information visuelle contribue à l'efficacité de l'entraînement, essentiellement au niveau de la conscience des phonèmes, mais uniquement quand elle est présentée dans un contexte large, celui du visage. De tels résultats sont importants pour la conception d'entraînements phonologiques dans des environnements numériques.

Mots Clef

Conscience phonologique, syllabes, rimes, phonèmes, apprentissage multimodal, mouvements articulatoires, enfants prélecteurs.

Abstract

The present study explores the role of the format of visual information, articulatory movements, presentation (mouth vs face) in the context of multimodal phonological awareness learning. One hundred and five last-year kindergartners were recruited for the study. They were divided into three groups of phonological awareness training, one group of unimodal training (auditory information only) and two groups of multimodal training (auditory and visual information). In one multimodal training group, the visual information was presented in the context of mouth, in the other it was presented in the context of whole face. The results show visual information contributes to phonological training's efficiency,

especially at the level of phoneme awareness, but only when visual information is presented in a rather holistic context, the one of whole face. Such results are important for conception of phonological trainings within numeric environments.

Keywords

Phonological conscience, syllables, rimes, phonemes, multimodal learning, articulatory movements, pre-reading children.

1 Introduction

Un des avantages pédagogiques attribué à l'outil tableau numérique interactif (TNI) est la possibilité de présenter sous une forme multimodale les objets à enseigner. Cependant cette potentialité n'a pas été mise en évidence de manière scientifique. La présente étude a pour but d'évaluer l'efficacité de l'apprentissage multimodal de la conscience phonologique, en combinant la présentation de l'information à la fois sous sa forme auditive et visuelle (mouvements articulatoires). Cette étude a été conçue de manière à apporter des réponses aux résultats paradoxaux d'un travail précédent qui avait déjà pour but d'évaluer l'efficacité de l'utilisation du tableau blanc interactif (TNI) dans l'apprentissage de la conscience phonologique en grande section de l'école maternelle. L'avantage le plus important du TNI dans ce contexte était la présentation du matériel d'apprentissage sous forme multimodale. Il s'agissait notamment d'une présentation simultanée de l'information auditive et de l'information visuelle relatives aux mouvements articulatoires. Les résultats ont montré que l'utilisation du TNI dans ce contexte était moins efficace que l'enseignement standard dans lequel les items d'apprentissage étaient prononcés par l'enseignant. Or, l'information visuelle était présentée, dans le groupe TNI, dans le format localisé de la bouche, alors que les élèves du groupe « standard » avaient accès au visage de l'enseignant, tout entier, au moment de l'articulation des items. Une des raisons pouvant expliquer de tels résultats pourrait être liée au format de

présentation de l'information visuelle. C'est cette hypothèse qui est testée dans le cadre de la présente étude.

Le TNI fait partie des nouvelles technologies de l'information, de la communication et de l'enseignement (NTICE) dont l'expansion dans le cadre de l'enseignement ne cesse d'augmenter. Un des avantages présumés de ces outils est la possibilité de présenter le matériel d'enseignement sous forme de supports différents (textes, images, vidéos, sons, etc.), faisant ainsi l'appel à la multimodalité d'apprentissage (voir de Cara et Plaza, 2006 pour une revue de question). Or, les résultats de notre étude préliminaire suggèrent que la multimodalité d'apprentissage n'est pas un avantage certain des NTICE dans tous les cas. Le format de présentation de l'information pourrait être un facteur influant sur l'effet plus ou moins facilitateur de l'apprentissage multimodal. En effet, la manière de présenter l'information est indissociablement liée aux processus cognitifs mobilisés chez les élèves.

La présente étude s'intéresse au rôle du format de présentation de l'information visuelle dans le cadre de l'apprentissage multimodal de la conscience phonologique, combinant l'information auditive et visuelle, en grande section de maternelle. Plus précisément, elle doit permettre de préciser : i) si l'apprentissage multimodal est plus efficace que l'apprentissage unimodal (information auditive uniquement) ; ii) si un des formats de présentation de l'information visuelle (contexte de la bouche *vs* contexte du visage entier) est particulièrement bien adapté au traitement de ce type d'information chez les élèves de grande section d'école maternelle et de ce fait plus facilitateur de l'apprentissage que l'autre ; iii) si une des formes de la conscience phonologique (conscience des syllabes, des rimes et des phonèmes) est plus sensible aux effets de l'apprentissage multimodal que les autres.

1.1 Conscience phonologique

La conscience phonologique fait partie, avec la mémoire phonologique et l'accès à la mémoire phonologique, des processus qu'on qualifie de phonologiques (Wagner & Torgesen, 1987). La conscience phonologique est généralement définie en tant que capacité à détecter et à manipuler les unités phonologiques du langage oral (Adams, 1990 ; Goswami & Bryant, 1990). Chez l'enfant, la conscience des unités les plus grandes, les syllabes, apparaît en premier, puis, la conscience des unités sub-syllabiques telles que les rimes et les attaques, et enfin, la conscience des unités les plus petites, les phonèmes (Stanovich, 1992).

L'importance de la conscience phonologique réside dans son implication dans l'apprentissage de la lecture. En

effet, la conscience phonologique fait partie des compétences pré-linguistiques de l'enfant, qui commencent à se mettre en place dans la période préscolaire (Chaney, 1992; Lonigan, Burgess, Anthony, & Barker, 1998). Elles sont source de différences interindividuelles stables, en absence d'intervention, depuis la période préscolaire (Burgess & Lonigan, 1998; Lonigan, Burgess, & Anthony, 2000; Wagner et al., 1997), et sont prédictives des compétences ultérieures en lecture (Lonigan et al., 2000; MacLean, Bryant, & Bradley, 1987).

L'implication de la conscience phonologique dans l'activité de la lecture met en évidence l'importance d'interventions précoces, commençant dans la période préscolaire. La forme de la conscience phonologique qui reçoit le plus d'attention dans les interventions est la conscience des phonèmes. En effet, la mise en place de la conscience phonémique permet l'acquisition du principe alphabétique utilisé dans les débuts de l'apprentissage de la lecture, période pendant laquelle l'enfant décode les mots en appliquant principalement les règles de correspondance graphème-phonème (Ehri, 1995, 2005; Frith, 1985; Share, 1995, 1999; etc.). La contribution de la recherche à la conception de méthodes permettant la construction de la conscience phonologique est, de ce fait, de grande importance, essentiellement en ce qui concerne la conscience des phonèmes.

1.2 Perception multimodale du langage oral

L'apprentissage multimodal de la conscience phonologique, reposant sur la présentation simultanée de l'information auditive et visuelle, pourrait avoir un avantage sur l'apprentissage unimodal, reposant sur la présentation de l'information auditive uniquement, car les études montrent que la perception du langage oral est multimodale. En effet, le fait que la perception du langage oral est le résultat de la fusion entre l'information auditive et visuelle a été démontré par l'effet McGurk (MacDonald & McGurk, 1978; McGurk & MacDonald, 1976). Ceci a été, par ailleurs, corroboré par des études en neurosciences, montrant l'existence d'intégration entre l'information auditive et visuelle au niveau cérébral (Bernstein et al., 2004; Calvert & Campbell, 2003; Calvert et al., 1997 ; etc.). Il a été également montré que l'ajout de l'information visuelle à l'information auditive facilite la perception des stimuli linguistiques oraux dans des conditions où l'information auditive est dégradée par du bruit (Neely, 1956; Ross, Saint-Amour, Leavitt, Javitt, & Foxe, 2007; Schwartz, Berthommier et Savariaux, 2004; Sumbly & Pollack, 1954, etc.).

Si l'apprentissage multimodal de la conscience phonologique s'avère être réellement plus efficace que l'apprentissage unimodal, il reste encore à connaître quel format de présentation de l'information visuelle choisir

(bouche vs visage) pour un effet facilitateur maximal de ce type d'apprentissage. Les études sur le rôle de l'information visuelle dans la perception du langage oral montrent que la partie du visage portant les indices phonologiques essentiels est la bouche (Althof & Cohen, 1999; Rosenblum, Johnson, & Saldaña, 1996; Thomas & Jordan, 2004). Toutefois, l'étude d'IJsseldijk (1992) montre que le format « bouche » est moins facilitateur de la perception du langage oral dans des conditions de fort bruit de fond que le format « visage ». Ceci pourrait suggérer que les mouvements articulatoires issus des régions faciales extra-buccales apportent des indices phonologiques supplémentaires, facilitant davantage la perception du langage oral. De ce fait, le format « visage » pourrait également s'avérer plus efficace dans un contexte d'apprentissage multimodal de la conscience phonologique.

2 Méthode

2.1 Schéma expérimental

Le schéma expérimental utilisé dans la présente étude était celui de pré-test, entraînement, post-test. L'entraînement à la conscience phonologique s'est fait en trois groupes. Dans un groupe l'entraînement était unimodal, dans deux groupes l'entraînement était multimodal. Dans le groupe d'entraînement unimodal, les items d'apprentissage étaient présentés dans leur modalité auditive uniquement (groupe « sans support visuel » (SSV)). Dans les groupes d'entraînement multimodal, les items étaient présentés dans leurs modalités auditive et visuelle. Dans un des deux groupes l'information visuelle était présentée dans le contexte de la bouche (groupe « support visuel bouche » (SVB)), alors que dans l'autre groupe l'information visuelle était présentée dans le contexte du visage entier (groupe « support visuel visage » (SVV)). Les élèves étaient testés avant et après l'entraînement sur leurs performances en conscience des syllabes, des rimes et des phonèmes.

2.2 Participants

Pour l'étude, 5 classes (105 élèves) de grande section d'école maternelle ont été recrutées. L'âge moyen des élèves était de 5 ans et 9 mois. Grâce à l'aide d'un conseiller pédagogique de la circonscription, les classes participantes étaient le plus homogène possible sur les critères de l'origine socio-économique, ethnique et linguistique des élèves.

Les classes ont été réparties parmi les trois groupes d'entraînement de manière aléatoire. Ainsi, 2 classes (40 élèves) ont été attribuées au groupe SSV ; 2 classes (41 élèves) ont été attribuées au groupe SVB ; 1 classe (24 élèves) a été attribuée au groupe SVV. (Notons qu'une

autre classe de 22 élèves a été initialement attribuée au groupe SVV, mais a dû arrêter l'expérience prématurément en raison de difficultés techniques.)

2.3 Matériel

Exercices d'entraînement

L'entraînement à la conscience phonologique comportait 17 exercices, conçus autour de 4 principes organisateurs : i) « Regrouper » les items en fonction d'une unité phonologique commune ; ii) « Identifier/Repérer » la place/la présence d'une unité phonologique cible dans un item ; iii) « Supprimer » une unité phonologique cible d'un item ; et iv) « Rébus » pour fusionner deux items en un seul.

Les exercices de type « Regrouper » et « Repérer/Identifier » comportaient de vrais mots et des pseudo-mots, alors que les exercices de type « Supprimer » et « Rébus » comportaient de vrais mots uniquement. Les items d'exercices étaient présentés par la vidéo montrant la bouche (groupe SVB) ou le visage (groupe SVV) d'une personne adulte, de sexe féminin et de langue maternelle française, en train d'articuler l'item en question. Dans le groupe SSV, les vidéos des items étaient remplacées par des icônes « son » de couleurs différentes. Les vidéos étaient faites dans le format étaient faites dans le format wmv ; avec une fréquence de 25 trames/seconde, et une résolution de 1280/720. Dans le groupe SVB, le zoom sur la bouche était de 100%. Les enregistrements sonores étaient faits dans le format wav ; avec une fréquence de 192 Hz et une taille d'échantillonnage de 32 bits. Par ailleurs, les items vrais mots étaient représentés avec des photographies.

Les exercices d'entraînement ont été présentés dans les classes au moyen du TNI. L'ordre de la présentation était de difficulté croissante : i) Identifier la place d'une syllabe dans un mot ; ii) Repérer la présence d'une syllabe dans un pseudo-mot ; iii) Regrouper les mots en fonction d'une syllabe initiale commune ; iv) Regrouper les pseudo-mots en fonction d'une syllabe initiale commune ; v) Regrouper les mots en fonction d'une syllabe finale commune ; vi) Regrouper les pseudo-mots en fonction d'une syllabe finale commune ; vii) Supprimer la syllabe initiale d'un mot ; viii) Supprimer la syllabe finale d'un mot ; ix) Fusionner deux mots ; x) Regrouper les mots en fonction d'une rime finale commune ; xi) Regrouper les pseudo-mots en fonction d'une rime finale commune ; xii) Regrouper les mots en fonction d'un phonème initial commun ; xiii) Regrouper les pseudo-mots en fonction d'un phonème initial commun ; xiv) Regrouper les mots en fonction d'un phonème final commun ; xv) Regrouper les pseudo-mots en fonction d'un phonème final commun ; xvi) Repérer la présence d'un phonème dans un

mot ; xvii) Repérer la présence d'un phonème dans un pseudo-mot.

Pré-test et post-test

Le pré-test et le post-test comportaient 3 exercices chacun. Dans chaque exercice, la tâche de l'enfant était de repérer la présence ou l'absence d'une unité phonologique cible dans un vrai mot correspondant. Dans l'exercice 1, les unités phonologiques cibles étaient des syllabes, dans l'exercice 2 des rimes et dans l'exercice 3 des phonèmes. L'ordre de la présentation des exercices était fixe.

Chaque exercice comportait 12 items. Dans 6 items, l'unité phonologique cible était réellement présente (cibles « oui ») ; dans 6 autres items l'unité phonologique cible était absente (cible « non »). Les items couplés avec les cibles « non » contenaient une unité phonologique présentant une similarité phonologique importante avec la cible. Toute bonne réponse était cotée « un » et toute mauvaise réponse était cotée « zéro ».

Les items étaient présentés dans leur modalité auditive uniquement. Les enregistrements sonores ont été faits par la même personne et présentaient les mêmes caractéristiques qu'à l'entraînement. L'intervalle entre la cible et l'item était de 2 secondes. Chaque série cible – item était présentée deux fois dans le contexte de la classe entière.

2.4 Procédure

L'étude s'est déroulée en 4 phases. La première était la phase d'entraînement pour les enseignants durant laquelle les enseignants se sont familiarisés avec le contenu de l'entraînement et le TNI. Cette phase a duré 2 semaines. La deuxième phase était la phase du pré-test. Pendant cette phase, chaque exercice du pré-test a été administré aux élèves dans une séance matinale durant 3 jours successifs immédiatement avant la phase d'entraînement. La troisième phase était la phase d'entraînement. Elle s'est déroulée en 8 jours et demi. Durant cette phase, les élèves ont pratiqué deux exercices d'entraînement phonologique par jour. Une séance a eu lieu dans la matinée, l'autre dans l'après-midi. Enfin, la quatrième phase était la phase du post-test. Le post-test a été administré aux élèves en trois jours consécutifs (un exercice par jour) immédiatement après l'entraînement.

3 Résultats

Les protocoles des élèves consistant en réponses au pré-test et réponses en post-test ont été corrigés et notés. Les protocoles incomplets (absence à 1 séance ou plus) et les protocoles mal remplis (sélection des deux options de réponse à la fois et omission de réponse au de-là de 3 items) ont été exclus de l'analyse statistique. Sur ces critères, 81 protocoles ont été retenus pour l'analyse, 36

dans le groupe SSV, 25 dans le groupe SVB et 20 dans le groupe SVV.

Pour chaque élève, la différence entre le score du post-test et celui du pré-test a été calculée. Ces données-là ont ensuite été analysées avec l'analyse de la variance à deux facteurs : le facteur « entraînement » (facteur de type inter-groupes à trois modalités, SSV, SVB et SVV), et le facteur « forme de la conscience phonologique » (facteur de type intra-groupe à trois modalités, conscience des syllabes, conscience des rimes et consciences des

	SSV	SVB	SVV	Total
Syllabes	1,313	2,764	2,114	2,119
Rimes	1,612	1,658	2,139	1,761
Phonèmes	1,485	1,813	2,065	2,066
Total	2,261	3,905	3,678	

les différences entre les conditions expérimentales ont été analysées avec les *t*-tests. (Voir le Tableau 1 pour les

	SSV	SVB	SVV	Total
Syllabes	0,861	-0,160	1,450	0,691
Rimes	0,028	0,400	0,550	0,271
Phonèmes	-0,722	-1,040	1,500	-0,272
Total	0,167	-0,800	3,500	

moyennes des conditions expérimentales. Voir le Tableau 2 pour les écarts-types des conditions expérimentales.)

Tableau 1. *Moyennes par conditions expérimentales.*

Tableau 2. *Écarts-types par conditions expérimentales.*

3.1 Facteur « Entraînement »

L'effet du facteur « Entraînement » a été significatif ($F=10,754$; $p<0,000$). Le progrès le plus important au niveau des performances en conscience phonologique a été trouvé dans le groupe SVV, alors que le progrès le moins important (et même une régression) a été observé dans le groupe SVB. Les différences significatives sont apparues entre les groupes SVV et SVB ($t=-3,791$; $p<0,001$), et entre les groupes SVV et SSV ($t=-4,047$; $p<0,000$). (Voir la Figure 1 pour une présentation graphique des résultats.)

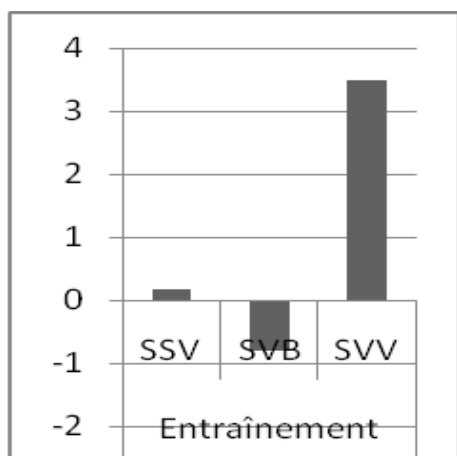


Figure 1. Progrès moyen en performances en conscience phonologique par type d'entraînement phonologique.

3.2 Facteur « Forme de conscience phonologique »

L'effet du facteur « Forme de conscience phonologique » a été significatif ($F=5,456$; $p<0,005$). Sur l'ensemble des groupes, le progrès le plus important a été trouvé au niveau des syllabes et le progrès le moins important au niveau des phonèmes. Une différence significative est apparue entre les performances en conscience des syllabes et celles en conscience des phonèmes ($t=2,970$; $p<0,003$). (Voir la Figure 2 pour une présentation graphique des résultats.)

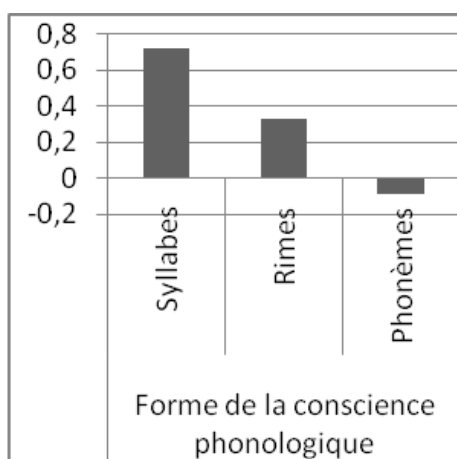


Figure 2. Progrès moyen de performances en fonction de la forme de la conscience phonologique.

3.3 Interaction entre les facteurs « Entraînement » et « Forme de la conscience phonologique »

L'effet de l'interaction entre les deux facteurs « Entraînement » et « Forme de la conscience

phonologique » a été significative ($F=3,265$; $p<0,013$). Les différences inter-groupes significatives sont apparues au niveau des phonèmes entre les groupes SVV et SVB ($t=-4,326$; $p<0,000$), et entre les groupes SVV et SSV ($t=-4,241$; $p<0,000$), ainsi qu'au niveau des syllabes entre les groupes SVV et SVB ($t=-2,214$; $p<0,037$). (Voir la Figure 1 pour une présentation graphique des résultats.)

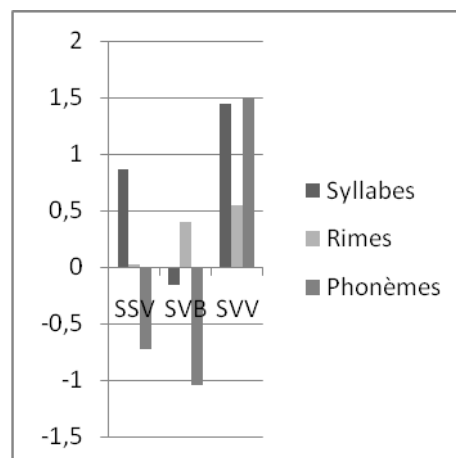


Figure 3. Progrès moyen de performances en fonction du type d'entraînement et de la forme de la conscience phonologique.

4 Discussion

4.1 Effet significatif du facteur « Entraînement »

L'effet significatif du facteur « Entraînement » montre que l'entraînement le plus efficace de la conscience phonologique dans la présente étude est l'entraînement multimodal comportant l'information auditive et l'information visuelle présentée dans le format visage. Les deux autres entraînements, l'entraînement unimodal (SSV) et l'entraînement multimodal où l'information visuelle était présentée dans le contexte de la bouche, semblent être relativement inefficaces à un degré comparable.

Les résultats de la présente étude indiquent clairement que l'entraînement multimodal de la conscience phonologique est plus efficace que l'entraînement unimodal, mais uniquement quand l'information visuelle est présentée dans un contexte relativement large, celui du visage. De tels résultats suggèrent que les enfants de grande section de l'école maternelle sont capables d'extraire des indices phonologiques de l'information visuelle relative aux mouvements articulatoires uniquement quand elle est présentée dans un contexte holistique comportant l'ensemble des régions faciales. A leur tour, ces indices phonologiques supplémentaires, résultant de l'information visuelle, semblent faciliter la discrimination des unités

phonologiques chez les enfants, et ceci même quand les items sont traités de manière auditive uniquement.

On constate que de tels résultats ne sont pas totalement consistants avec ceux de l'étude d'IJsseldijk (1992) qui ont montré un effet facilitateur de l'information visuelle présentée dans le format « bouche » dans la compréhension du langage sous conditions de bruit, même si l'effet facilitateur était légèrement moindre avec le format « bouche » qu'avec le format « visage ». En partant du postulat que l'information visuelle contribue à l'apprentissage de la conscience phonologique en améliorant la perception du langage oral, on devrait observer, comme IJsseldijk (1992), un effet facilitateur du format « bouche », chose qui ne s'est pas produite dans la présente étude. Une des explications possibles à de tels résultats réside dans la différence dans les populations des deux études. En effet, l'étude d'IJsseldijk (1992) a été réalisée sur les adultes, alors que la nôtre sur les enfants prélecteurs. Il est possible que les enfants prélecteurs traitent les mouvements articulatoires de manière strictement holistique et que la capacité d'un traitement plus localisé, fixé sur la bouche, n'apparaît que plus tard dans le développement. Cette hypothèse est à l'étude.

4.2 Effet significatif du facteur « Forme de la conscience phonologique »

L'effet significatif du facteur « Forme de la conscience phonologique » montre que, pour l'ensemble des groupes, le progrès le plus important est constaté au niveau de la conscience des syllabes, alors que les entraînements ont été les moins efficaces au niveau de la conscience des phonèmes. Ces résultats sont contre-intuitifs. En effet, puisque la conscience des phonèmes demande le traitement analytique le plus fin et se met en place le plus tardivement dans le développement de l'enfant, on pourrait s'attendre à ce que ce soit cette forme de la conscience phonologique qui soit la plus sensible aux effets de l'apprentissage. L'explication de tels résultats est probablement à chercher dans les inégalités dans le contenu de l'entraînement qui, dans notre étude, comportait plus d'exercices pour l'entraînement de la conscience des syllabes que d'exercices pour les rimes et les phonèmes. Ce résultat fait ressortir d'autant mieux les différences existant entre les groupes comme le montrent les résultats suivants.

4.3 Effet significatif de l'interaction entre les facteurs « Entraînement » et « Forme de la conscience phonologique »

L'effet significatif de l'interaction entre les facteurs « Entraînement » et « Forme de la conscience phonologique » montre que, comparativement aux deux autres types d'entraînement, l'entraînement multimodal SVV a été le plus efficace au niveau de la conscience des

phonèmes. Malgré le biais méthodologique mentionné précédemment, de tels résultats montrent clairement que l'entraînement multimodal comportant l'information auditive et l'information visuelle présentée dans un contexte holistique contribue de la manière la plus importante à la mise en place de la forme de la conscience phonologique nécessitant le traitement phonologique le plus fin, celle des phonèmes. En revanche, l'entraînement multimodal présentant l'information visuelle dans le format de la bouche et l'entraînement unimodal paraissent particulièrement peu efficaces au niveau de la conscience des phonèmes.

Le résultat de l'interaction montre ainsi que les élèves de grande section parviennent à extraire, de l'information visuelle présentée dans un contexte holistique, des indices phonologiques très fins, notamment ceux relatifs aux phonèmes. Par ailleurs, il est évident que les indices phonologiques supplémentaires issus de l'information visuelle profitent le plus à mise en place de la conscience des phonèmes.

5 Discussion

Les résultats de la présente étude montrent que les enfants de grande section de l'école maternelle traitent l'information visuelle relative aux mouvements articulatoires de manière holistique. Il est de ce fait important d'opter pour un format relativement large (contexte du visage entier) de présentation de l'information visuelle dans le contexte de l'apprentissage multimodal de la conscience phonologique. Cette forme de présentation, se basant à la fois, sur l'information auditive et l'information visuelle, est nettement plus efficace que l'apprentissage unimodal, reposant sur la présentation de l'information auditive uniquement. Par ailleurs, les indices phonologiques supplémentaires extraits de l'information visuelle présentée dans le contexte naturel et familier du visage, par rapport à ceux présentés avec le support de la bouche seule, facilitent particulièrement la construction de la conscience des phonèmes.

Ce travail montre l'intérêt d'exploiter ce nouvel outil à des fins pédagogiques. Il vient conforter l'idée de développer l'usage d'outils numériques tels que le TNI dans l'enseignement et l'apprentissage et il peut, plus particulièrement, contribuer à l'élaboration et à la mise en place d'exercices d'entraînement phonologique multimodal efficaces.

Bibliographie

Adams, M. J. (1990). *Beginning to Read : Thinking and Learning about Print*. Cambridge, MA: MIT Press.

Althoff, R. R., & Cohen, N. J. (1999). Eye-movement-based memory effect: A reprocessing effect in face perception. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 25, 997 – 1010.

Bernstein, L. E., Auer, E. T., & Takayanagi, S. (2004). Auditory speech detection in noise enhanced by lipreading. *Speech and Communication*, 44, 5–18.

Burgess, S. R., & Lonigan, C. J. (1998). Bidirectional relations of phonological sensitivity and prereading abilities: Evidence from a preschool sample. *Journal of Experimental Child Psychology*, 70, 117–141.

Calvert, G. A., Bullmore, E. T., Brammer, M. J., Campbell, R., Williams, S. C., & McGuire, P. K. (1997). Activation of auditory cortex during silent lipreading. *Science*, 276, 593–596.

Calvert, G. A., & Campbell, R. (2003). Reading speech from still and moving faces: The neural substrates of visible speech. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 15, 57–70.

Chaney, C. (1992). Language development, metalinguistic skills, and print awareness in 3-year-old children. *Applied Psycholinguistics*, 13, 485–514.

de Cara, B., & Plaza, M. (2006). Aider l'Apprentissage de la Lecture au Moyen d'Exercices Informatisées. Quelles Activités pour Quels Résultats ? In J. F. Rouet, B. Gemain & I. Mazel (Eds.). *Lecture et Technologies Numériques*. Paris : SCREEN/CNDP.

Ehri, L. C. (1995). Phases of development in learning to read words by sight. *Journal of Research in Reading*, 18, 116–125.

Ehri, L. C. (2005). Development of sight word reading: Phases and findings. In M. J. Snowling & C. Hulme (Eds.), *The science of reading: A handbook* (pp. 135–154). Oxford, United Kingdom: Blackwell.

Frith, U. (1985). Beneath the surface of developmental dyslexia. In K. E. Patterson, J. C. Marshall, & M. Coltheart (Eds.), *Surface dyslexia* (pp. 301–322). London: Erlbaum.

Goswami, U., & Bryant, P. E. (1990). *Phonological Skills and Learning to Read*. Hove, East Sussex, United Kingdom: Erlbaum.

IJsseldijk, F. J. (1992). Speechreading performance under different conditions of video image, repetition, and speech rate. *Journal of Speech and Hearing Research*, 35, 466 – 471.

Lonigan, C. J., Burgess, S. R., & Anthony, J. L. (2000). Development of emergent literacy and early reading skills in preschool children: Evidence from a latent variable longitudinal study. *Developmental Psychology*, 36, 596–613.

Lonigan, C. J., Burgess, S. R., Anthony, J. L., & Barker, T. A. (1998). Development of phonological sensitivity in two- to five-year-old children. *Journal of Educational Psychology*, 90, 294–311.

MacDonald, J., & McGurk, H. (1978). Visual influences on speech perception processes. *Perception & Psychophysics*, 24, 253 – 257.

MacLean, M., Bryant, P., & Bradley, L. (1987). Rhymes, nursery rhymes, and reading in early childhood. *Merrill-Palmer Quarterly*, 33, 255–282.

McGurk, H., & MacDonald, J. (1976). Hearing Lips and Seeing Voices. *Nature*, 264, 746 – 748.

Neely, K. K. (1956). Effects of Visual Factors on the Intelligibility of Speech. *Journal of the Acoustical Society of America*, 28(6), 1275 – 1277.

Rosenblum, L. D., Johnson, J., & Saldaña, H. M. (1996). Point-light facial displays enhance comprehension of speech in noise. *Journal of Speech and Hearing Research*, 39, 1159 – 1170.

Ross, L. A., Saint-Amour, D., Leavitt, V. M., Javitt, D. C., & Foxe, J. J. (2007). Do you see what I am saying? Exploring visual enhancement of speech comprehension in noisy environments. *Cerebral Cortex*, 17, 1147–1153.

Schwartz, J.-L. (2004). La Parole Multisensorielle: Plaidoyer, Problèmes, Perspective. In Actes des XXVes Journées d'Etude sur la Parole JEP, 11 – 18.

Share, D. L. (1995). Phonological recoding and self-teaching: Sine qua non of reading acquisition. *Cognition*, 55, 151–218.

Share, D. L. (1999). Phonological recoding and orthographic learning: A direct test of the self-teaching hypothesis. *Journal of Experimental Child Psychology*, 72, 95–129.

Stanovich, K. E. (1992). Speculations on the Causes and Consequences of Individual Differences in Early Reading Acquisition. In P.B. Gough, L.C. Ehri, & R. Treiman (Eds.), *Reading Acquisition* (pp. 307-342). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Sumby, W. H., & Pollack, I. (1954). Visual Contribution to Speech Intelligibility in Noise. *Journal of the Acoustical Society of America*, 26(2), 212 – 215.

Thomas, S. M., & Jordan, T. R. (2004). Contributions of oral and extraoral facial movement to visual and audiovisual speech perception. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 30, 873 – 888.

Wagner, R. K. & Torgesen, J. K. (1987). The nature of phonological processing and its causal role in the acquisition of reading skills. *Psychological Bulletin*, 101, 192-212.

Wagner, R. K., Torgesen, J. K., Rashotte, C. A., Hecht, S. A., Barker, T. A., Burgess, S. R., Donahue, J., & Garon, T. (1997). Changing relations between phonological processing abilities and wordlevel reading as children develop from beginning to skilled readers: A 5-year longitudinal study. *Developmental Psychology*, 33, 468–479.