

DÉVELOPPEMENT DU TEST DE MOTS DANS LE BRUIT : MESURE DE L'ÉQUIVALENCE DES LISTES ET DONNÉES PRÉLIMINAIRES SUR L'EFFET D'ÂGE

Josée Lagacé

Programme d'audiologie et d'orthophonie, École des sciences de la réadaptation
Pavillon Roger Guindon, Université d'Ottawa, 451, chemin Smyth, Ottawa, Ontario K1H 8M5
E-mail: Josee.Lagace@uottawa.ca

RÉSUMÉ

Bien que plusieurs audiologistes œuvrant dans les milieux francophones du Canada rapportent utiliser une épreuve de reconnaissance de mots dans le bruit pour évaluer les capacités d'écoute, aucun outil enregistré n'a été répertorié. Afin de répondre à ce besoin clinique, le but de la présente étude était de développer une épreuve de reconnaissance de mots dans le bruit pour enfants et adultes francophones de l'est du Canada. Le *Test de Mots dans le Bruit* (TMB) comprend quatre listes de 35 mots et un bruit de verbiage (*babble*). Le matériel vocal a été choisi pour être accessible aux individus dont le vocabulaire correspond à celui d'enfants de 5 ans ou plus. Les données préliminaires recueillies auprès de sept groupes d'enfants (6 à 12 ans) et d'un groupe d'adultes révèlent que les listes de mots du TMB sont équivalentes au plan des performances mesurées à un rapport signal-sur-bruit de +5 dB. Un effet d'âge est également noté. L'amélioration des capacités à percevoir les mots dans le bruit sera explorée plus en détails lors de l'établissement des données normatives.

ABSTRACT

Many audiologists working within Canadian French clinics use word recognition in noise tests to measure speech perception in noise ability. No such documented recorded test has been found, as it is generally presented with live voice. The goal of this study was to develop a word recognition in noise test for children and adults speaker of French in the Eastern side of Canada. The *Test de Mots dans le Bruit* (TMB) includes four lists of 35 words and a babble noise. The word material was especially selected to be used with individuals having a vocabulary of children of 5 years or older. Preliminary data were collected among seven groups of children from 6 to 12 years, and a grouped of adults. No significant difference was revealed between the four list sets of the TMB when comparing the performance measured at a signal-to-noise ratio of +5 dB. A developmental effect was noted. The improvement of speech perception in noise ability with age will be explored in a study on the development of normative data.

1. INTRODUCTION

En audiologie clinique, l'importance de mesurer la capacité à reconnaître la parole en présence de bruit n'est plus à débattre. Ce type d'épreuve permet de confirmer les difficultés de perception de la parole dans le bruit souvent rapportées par les personnes consultant en audiologie (Wilson & McArdle, 2005). De plus, les données recueillies fournissent des informations qui aident au choix des stratégies d'amplification appropriées (Taylor, 2003; Wilson & McArdle, 2005). Enfin, les résultats des tests d'écoute dans le bruit peuvent être utilisés pour expliquer les bénéfices et les limites des aides auditives (Wilson & McArdle, 2005) et des systèmes FM (Taylor, 2003). Bien qu'il existe plusieurs épreuves de perception de la parole dans le bruit pour la population anglophone,

i.e., *Quick SIN, SPIN, WIN etc.*, peu d'outils validés sont disponibles pour la population francophone (Gaul-Bouchard, Fitzpatrick, & Olds, 2009). La présente étude porte sur le développement d'une épreuve francophone préenregistrée de reconnaissance de monosyllabes dans le bruit pour enfants et adultes, soit le *Test de Mots dans le Bruit* (TMB). Plus spécifiquement, ce test a été développé pour répondre à la demande d'audiologistes qui œuvrent auprès de populations francophones de l'est du Canada pour faire partie d'une batterie de tests permettant l'évaluation du trouble de traitement auditif.

1.1. Épreuves de perception de la parole dans le bruit

Il est bien connu que la plupart des personnes atteintes

d'une perte auditive périphérique présentent des difficultés de reconnaissance de la parole en présence de bruit (McArdle, Wilson, & Burks, 2005). Par contre, ces difficultés sont aussi notées chez certaines personnes ayant une acuité auditive normale, comme par exemple les enfants qui présentent des difficultés d'apprentissage (Bradlow, Kraus, & Hayes, 2003; Breedin, Martin, & Jerger, 1989; Veuillet, Collet, & Bazin, 1999; Warrier, Johnson, Hayes, Nicol, & Kraus, 2004), un trouble de traitement auditif (Muchnik et al., 2004; Sanches & Carvallos, 2006) ou une dyslexie (Ahissar, Lubin, Putter-Katz, & Banai, 2006; Chandrasekaran, Hornickel, Skoe, Nicol, & Kraus, 2009). Selon Gaul Bouchard, Fitzpatrick et Olds (2009), les audiologistes qui travaillent auprès des populations francophones du Canada sont confrontés à une pénurie d'outils validés et adaptés à leur clientèle. Par exemple, peu d'outils tiennent compte des comportements linguistiques régionaux pour déterminer les réponses admissibles au test. Cette déviation à ce principe peut mener à une sous-estimation des capacités du client.

Quatre épreuves de perception de la parole dans le bruit ont été répertoriées dans le contexte franco-canadien, soit: le *Test de seuil vocal en images (TSVI)* dans le bruit (Lebel & Picard, 1995; 1997), l'adaptation franco-canadienne du test *Synthetic Sentence Identification with Ipsilateral Competing Message (SSI-ICM)* (Lynch & Normandin, 1983), l'adaptation franco-canadienne du *Hearing In Noise Test (HINT)* (version pour enfants: Laroche et al., 2006; version pour adultes: Vaillancourt et al., 2005) et une épreuve de reconnaissance de monosyllabes dans le bruit (inspirée de l'étude de Olsen, Noffsinger, & Kurdziel, 1975).

Le TSVI dans le bruit (Lebel & Picard, 1995) comprend des listes de mots bisyllabiques présentées dans un bruit de cafétéria. Une recherche de seuil par méthode ascendante-descendante est effectuée jusqu'à ce que l'enfant puisse identifier deux mots sur trois. Cette épreuve présente l'avantage de pouvoir être administrée en demandant à l'auditeur de pointer l'image, au lieu de répéter les mots, réduisant ainsi le biais possible relié aux compétences langagières. Par contre, à ce jour, aucune donnée normative n'a été publiée pour le TSVI.

Une adaptation francophone du test SSI-ICM (Speaks & Jerger, 1965) a été développée (Lynch & Normandin, 1983) et est accompagnée de données normatives pour les adultes et les enfants (Bérard, C. 1990-1993). Le test SSI-ICM (dans sa version originale ou son adaptation francophone) a été employé dans des études menées auprès de diverses populations présentant des difficultés de perception de la parole dans le bruit reliées soit à un trouble de traitement auditif (Jutras, Lagacé, Lavigne, Boissonneault, & Lavoie, 2007), la presbycusie (Gates, Feeney, & Mills, 2008) ou la démence (Gates, Anderson, Feeney, McCurry, & Larson, 2008) et a permis d'objectiver les difficultés de perception de la parole dans le bruit auprès de ces populations. Le SSI-ICM consiste à présenter des phrases en présence d'un discours continu

dirigé vers la même oreille. Les phrases ne respectent pas les critères standards de grammaire et de syntaxe et ne sont porteuses d'aucun message (Lucks Mendel & Danhauer, 1997), permettant ainsi d'évaluer la reconnaissance de mots sans l'influence possible du sens ou du contexte de la phrase. Lors de l'administration du SSI-ICM, une feuille sur laquelle sont inscrites les dix phrases du test est fournie. Chaque phrase est identifiée par un numéro et l'auditeur doit rapporter le numéro de la phrase entendue. Quoique que cette modalité de réponse permette de réduire l'influence possible de la mémoire et des compétences langagières (Krishnamurti, 2007), de bonnes compétences en lecture sont requises pour identifier la phrase entendue (Willeford & Burleigh, 1994).

Le test HINT a originalement été développé pour évaluer la perception de la parole dans le bruit dans le cas de perte d'acuité auditive (Nilsson, Soli & Sullivan, 1994). Depuis sa création, le HINT a été employé dans plusieurs études, entre autre pour documenter les bénéfices de l'amplification (Pumford, Seewald, Scollie, & Jenstad, 2000; Ricketts & Henry, 2002), de l'implant cochléaire (Dorman, Loizou, Spahr & Maloff, 2002; Eisenberg, Kirk, Martinez, Ying & Miyamoto, 2004; Nordrum, Erler, Garstecki, & Dhar, 2006) et des systèmes FM (Johnston, John, Kreisman, Hall, & Crandell, 2009). Le HINT a aussi été utilisé pour mesurer les compétences fonctionnelles de perception de la parole dans le bruit pour l'occupation de postes de travail exigeant des capacités auditives spécifiques (Laroche et al., 2003). La version franco-canadienne du test HINT pour adultes est composée de 12 listes de 20 phrases, alors que la version pour enfants comprend 17 listes de 10 phrases (Laroche et al., 2006). Ces listes sont équivalentes au plan du degré de difficulté et du contenu phonémique. Les listes sont utilisées pour déterminer le seuil de réception de la parole (SRP) dans différentes conditions d'écoute (silence, bruit provenant de l'avant, bruit provenant de la gauche et bruit provenant de la droite). Le bruit masquant est composé d'un spectre de parole (Vaillancourt et al., 2005). La notation est basée sur la répétition correcte de tous les mots de la phrase présentée. La version franco-canadienne du HINT est l'une des rares épreuves de perception de la parole dans le bruit qui existent dans cette langue et dont les différents paramètres psychométriques sont documentés (Laroche et al., 2006; Vaillancourt et al., 2005; Vaillancourt, Laroche, Giguère, & Soli, 2008). Quoique le HINT soit considéré un outil prometteur pour l'étude de la perception de la parole dans le bruit, son utilisation clinique présente encore certains défis, notamment au plan des coûts reliés à l'achat (environ 6000\$ - devises canadiennes).

La mesure de reconnaissance de monosyllabes dans le bruit fait partie des épreuves privilégiées des audiologistes en milieu clinique, pour mesurer la capacité à percevoir la parole en présence de bruit (McArdle et al., 2005). Cette épreuve est facile à administrer et n'exige pas d'équipement particulier. Elle est typiquement administrée en présentant les mots et un bruit masquant (bruit blanc ou

à spectre de la parole) à la même oreille. Les audiologistes, qui travaillent auprès des populations francophones du Canada, utilisent les listes de monosyllabes de Benfante (Benfante et al., 1966). Ces listes sont disponibles sur cédérom chez Génie Audio (Montréal, Québec). Cette approche comporte certaines limites, notamment au plan de certains mots des listes qui ne font plus partie du vocabulaire populaire actuel, ex., *bigle, toque, rance, dock*, etc. De plus, ces listes n'ont jamais été validées auprès d'enfants. D'autre part, aucune donnée normative n'est disponible pour ces listes lorsqu'elles sont présentées avec un bruit. En effet, la pratique courante pour interpréter les résultats obtenus découle de la conclusion de l'étude d'Olsen, Noffsinger et Kurdziel (1975). Les résultats sont considérés anormaux si la différence entre le pourcentage de reconnaissance moyen obtenu à la présentation d'une liste de 25 monosyllabes présentés sans bruit compétitif (généralement à 40 dB SL par rapport au SRP) et celui obtenu lorsqu'une autre liste a été administrée en présence d'un bruit masquant (généralement au rapport signal-sur-bruit de 0 dB) est supérieure à 40%. Cette même valeur normative est habituellement employée pour l'interprétation des résultats obtenus auprès des enfants (OOAQ, 2007). Or, cet écart maximal de 40% ne tient pas compte de l'effet de développement des capacités auditives et linguistiques des enfants (Elliott, 1979; Fallon, Trehub, & Schneider, 2000). En fait, les enfants expérimentent généralement plus de difficultés que les adultes à percevoir la parole en présence de bruit (Johnson, 2000; Picard & Bradley, 2001). Pour expliquer ce phénomène, on invoque les conditions inhérentes au développement, soit les compétences cognitivo-linguistiques limitées (Elliott et al., 1979; Nittrouer & Boothroyd, 1990) et l'immaturation du système auditif (Fallon et al., 2000; 2002). Néanmoins, la mesure de reconnaissance de monosyllabes dans le bruit présente certains avantages, notamment en minimisant le biais relié aux compétences langagières et de mémoire (McArdle et al., 2005). Par ailleurs, les coûts rattachés à l'utilisation d'un tel outil sont minimes.

Constatant l'écart entre la qualité du matériel employé pour évaluer la reconnaissance de mots dans le bruit et celle souhaitée par les standards psychométriques, la présente étude porte sur le développement d'une épreuve francophone de reconnaissance de monosyllabes dans le bruit pour enfants et adultes, soit le *Test de Mots dans le Bruit (TMB)*. Une approche similaire au développement d'épreuves vocales récemment créées a été adoptée (Laroche et al., 2006; Lebel & Picard, 1995; Wilson, 2003). L'utilisation des listes déjà existantes, ex., Benfante et al. (1966), Lescouffler et Phillion (1972), etc., n'a pas été considérée en raison des limites invoquées précédemment. Par exemple, le vocabulaire employé dans les outils francophones développés au Québec et publiés dans les années 1960 à 1970 n'est plus adapté à la réalité d'aujourd'hui (Gaul Bouchard et al., 2009).

Étant donnée l'influence possible des différences linguistiques culturelles (Gaul Bouchard et al., 2009) et la

diversité qui existe au sein de la population francophone du Canada (FCFA, 2004), il convient de préciser que les données normatives préliminaires présentés ont été effectuées auprès de la population francophone de la région de Moncton (Nouveau-Brunswick, Canada). Comme pour toute épreuve similaire, des données normatives sont nécessaires pour situer chaque individu par rapport au groupe de référence et dans ce cas-ci, il s'agit de la communauté francophone de la région de Moncton. Cependant, étant donné les précautions qui ont été prises pour la sélection des mots pour assurer qu'ils fassent partie du vocabulaire populaire actuel, de même que pour le développement de listes équivalentes au plan du degré de d'intelligibilité dans le bruit, rien n'empêchera de futures démarches visant l'élaboration de données normatives auprès d'autres populations francophones.

1.2. Test de Phrases dans le Bruit (TPB)

Les phrases du *Test de Phrases dans le Bruit* (TPB) (Lagacé, Jutras, Giguère, & Gagné, sous presse) ont été utilisées comme matériel de départ pour le TMB. Le TPB a été initialement créé à partir de 200 monosyllabes tirés de la base de données MANULEX (Lété, Sprenger-Charolles, & Colé, 2004). Cette base de données compte 1,9 millions de mots tirés de 54 manuels scolaires utilisés dans les écoles primaires de France, accompagnés de leur fréquence d'utilisation. La fréquence d'utilisation de chaque mot est fournie en fonction de l'année scolaire, de même qu'en moyenne pour les enfants de 6 à 11 ans. Aucune base de données similaire n'était disponible en français canadien. En sachant que la familiarité des mots choisis serait ultérieurement vérifiée, 200 monosyllabes ont été tirés du MANULEX (Lété et al., 2004) en fonction de leur valeur de fréquence d'utilisation estimée (la plus élevée possible). Cependant, quelques mots ont été retenus malgré leur faible valeur de fréquence indiquée dans le MANULEX parce que les auteurs estimaient que ces monosyllabes seraient bien connus des franco-canadiens. Par exemple, le mot «tuque» a été retenu pour faire partie de l'échantillon initial parce qu'il fait partie du vocabulaire courant d'une bonne part de la population francophone du Canada. L'utilisation de mots provenant de lexiques «français universel», soit le français connu par l'ensemble des communautés francophones (incluant le français européen et autre), n'a pas été considérée pour la sélection initiale des mots parce que les informations retrouvées dans la littérature accordaient beaucoup plus d'importance au critère de familiarité, qu'au critère d'universalité (Owens, 1961; Epstein, Giolas, & Owens, 1968). Il est possible que certains mots aient pu répondre aux deux critères, mais cela n'a pas été vérifié.

Dans le TPB, les monosyllabes retenus apparaissent en position finale de 200 phrases hautement prévisibles et 200 phrases faiblement prévisibles (Lagacé et al., sous presse). L'enregistrement numérique des phrases a été effectué par une locutrice, qui s'exprime en français canadien et qui avait déjà collaboré à d'autres enregistrements d'épreuves vocales. Tout comme il a été

important de tenir compte de la familiarité des mots lors de l'élaboration du corpus initial, il fallait tenir compte de la familiarité des voix pour l'enregistrement (Pisoni, 1996). Ainsi, une voix féminine a été privilégiée puisque les voix de femmes sont plus fréquemment présentes dans l'entourage immédiat des enfants, soit dans les écoles et les centres de garde (Fallon et al., 2000). Les phrases ont été enregistrées dans un studio d'enregistrement de l'Université de Montréal, à l'aide d'une caméra vidéo numérique (Canon, GL2) et un microphone (Audiotechnica, Pro 70). Des instructions quant à l'articulation des phrases ont été fournies à la locutrice, soit de parler le plus clairement et naturellement possible. Un fichier individuel a été créé pour chaque phrase à l'aide du logiciel iMovie (version 4) (iMovie, 2004), alors que le logiciel Cool Edit Pro (version 2.1) (Cool Edit Pro software, 2003) a servi à uniformiser le niveau sonore du mot final (mots clés) de chaque phrase. Ainsi, le niveau moyen des mots a été ajusté à ± 2 dB de la moyenne quadratique des mots clés des 400 phrases (69.3 dB SPL).

Puisque la fréquence d'utilisation des mots français est différente pour les francophones canadiens et européens (Gaul Bouchard et al., 2009), une vérification de la familiarité des mots auprès d'auditeurs francophones du Canada s'avérait nécessaire. À partir des phrases du TPB, un repiquage des 200 monosyllabes a été effectué. Pour éviter l'effet de fatigue, les monosyllabes ont été distribués au hasard en cinq listes de 40 mots sur substrat numérique. Pour annoncer l'arrivée du mot, un signal sonore a été inséré avant chaque monosyllabe. Tous les mots ont été étalonnés pour assurer un niveau sonore équivalent sur l'ensemble des listes. Les cinq listes de mots ont été présentées à 40 enfants âgés entre 5 et 7 ans (moyenne: 6 ans et 5 mois), recrutés auprès de deux écoles primaires, dont une en banlieue d'Ottawa et l'autre en banlieue de Montréal. Le choix d'enfants aussi jeune que 5 ans visait à assurer que le matériel soit adéquat pour évaluer les performances d'enfants de 6 ans et plus en clinique. Ce choix de faire le recrutement auprès de deux communautés francophones canadiennes était pour faire en sorte que les mots sélectionnés, pour le corpus initial, soient le plus représentatif possible de l'ensemble de la population francophone au pays, comparativement aux résultats qui auraient été obtenus auprès d'une seule communauté. Les listes étaient présentées sous écouteurs en écoute monaurale (deux listes à chaque oreille) à un niveau conversationnel normal (60 dB HL), suivant un dépistage audiométrique à 20 dB HL à 500, 1000, 2000 et 4000 Hz. La condition d'écoute monaurale a été choisie pour effectuer la mesure de familiarité étant donné qu'il était prévu que le TMB soit administré dans cette condition. Bien que cette modalité ne permette pas de vérifier l'intégration binaurale de l'information, la condition monaurale donne la possibilité de mesurer les performances spécifiques à chaque oreille. L'ordre de présentation des listes et de l'oreille testée en premier était différent pour chaque participant. Les enfants devaient répéter chaque mot entendu, ou deviner lorsqu'ils

n'étaient pas certains. Les résultats ont révélé que 80.5% des mots (161 sur 200) ont été reconnus par 80% des enfants. Alors que 95% des mots ont été reconnus par 60% des enfants. Pour s'assurer que la majorité des mots du corpus soient familiers auprès des enfants de 5 à 7 ans, seuls les mots ayant été reconnus par la plupart des enfants, soit 80%, ont été retenus. Une analyse de variance (ANOVA) à mesures répétées à deux facteurs a été effectuée, soit pour le facteur Listes (5 niveaux) et le facteur Oreilles (2 niveaux). Le facteur Oreille a été inclus dans cette ANOVA pour vérifier si le concept de dominance de l'oreille droite (Kimura, 1961) s'appliquait à cette épreuve, alors que le facteur Liste a été analysé pour amorcer le développement de listes équivalentes. Le facteur Liste était significatif [$F(4, 152) = 86.77, p < .0001$], alors que le facteur Oreille [$F(1, 38) = 1.75, p > .05$] ne l'était pas. Ces résultats suggéraient qu'une redistribution des mots devait être effectuée pour uniformiser les listes et les analyses n'ont pas été poussées plus loin.

1.3. Test de Mots dans le Bruit (TMB)

Le corpus initial du *Test de Mots dans le Bruit (TMB)* a été monté à partir des 161 mots clefs du TPB ayant obtenu un pourcentage de reconnaissance de 80% ou plus, au test de familiarité. Ces mots ont été répartis en quatre listes de 40 monosyllabes. Chaque liste contient un nombre équivalent de mots qui ont obtenu le même score au test de familiarité. Ces listes ont ensuite été soumises à une mesure d'intelligibilité dans le bruit, décrite dans la prochaine section. Suite à cette mesure, 20 mots ont été éliminés du corpus initial. Ainsi, le corpus final du TMB tel qu'il apparaît au Tableau 1, comprend quatre listes de 35 mots. Le pourcentage moyen de bonnes réponses obtenu à la vérification de la familiarité des mots apparaît dans la colonne intitulée *Étape 1* du Tableau 1.

2. MESURES PRÉLIMINAIRES DU TMB

La vérification du degré d'intelligibilité des mots et l'évaluation de l'effet d'âge (prochaine section) ont été réalisées au service d'audiologie de l'Hôpital Régional Dr-Georges-L-Dumont, à Moncton (NB). Tel que précisé, le TMB a été développé pour répondre à un besoin identifié par les audiologistes de cette communauté. Le projet a préalablement été approuvé par le comité d'éthique à la recherche de l'Hôpital où ces mesures ont été effectuées. Le recrutement des enfants a été fait par le biais d'annonces envoyées aux employés de l'hôpital où s'est déroulée l'expérimentation alors que les adultes provenaient de l'entourage des collaboratrices à ce projet.

2.1. La vérification du degré d'intelligibilité des mots

Pour la vérification du degré d'intelligibilité des mots dans le bruit, des adultes ont été sollicités car leur capacité d'attention, plus grande que celles des enfants, permettait

de vérifier les quatre listes de 40 mots dans une seule session. Par ailleurs, selon Picard et Bradley (2001), la forme de la fonction articulatoire mettant en relation le pourcentage d'intelligibilité et le rapport signal-sur-bruit (S/B) est semblable chez les enfants de 6 ans et plus et les adultes, avec une pente d'environ 10% /dB. Cette fonction serait décalée en fonction de l'âge.

Participants

Tel qu'effectué dans des travaux similaires portant sur la vérification du degré de difficulté des listes de mots ou de phrases lorsque présentées dans le bruit (Bo Nielsen & Dau, 2009; Laroche et al., 2006; van Wieringen & Wouters, 2008), dix adultes (huit femmes et deux hommes) âgés entre 30 et 40 ans (moyenne = 36.2 ans, écart-type = 3.16 ans) ont été recrutés pour cette deuxième étape du développement du TMB. Le français devait être la langue maternelle et celle d'usage quotidien, et le participant ne devait présenter aucun antécédent otologique, aucun trouble de développement du langage, d'apprentissage ou de développement général, ni de trouble cognitif, neurologique ou d'attention. Un exemplaire du questionnaire-maison employé pour documenter les informations au sujet de ces critères d'exclusion apparaît en Annexe. L'acuité auditive devait être normale, soit un seuil de détection égal ou inférieur à 15 dB HL pour les fréquences 250, 500, 1000, 2000, 4000 et 8000 Hz, bilatéralement. De même, les émissions otoacoustiques par produit de distorsion devaient se situer à l'intérieur des limites normales bilatéralement, pour assurer l'intégrité de la fonction cochléaire.

Procédures

Les mesures expérimentales ont eues lieu dans une cabine audiométrique du service d'audiologie de l'Hôpital Régional Dr-Georges-L-Dumont. Les quatre listes de 40 mots préalablement enregistrées sur cédérom et un bruit de verbiage (*babble*) ont été utilisées. Le bruit de verbiage francophone produit par Perrin & Grimault (2005), a été choisi en raison de ses caractéristiques similaires aux bruits de fond de la vie courante, comme dans les cafétérias, les restaurants, etc. Ce bruit de verbiage est préenregistré en boucle sur cédérom et est composé de quatre voix de femmes et de quatre voix d'homme. Suivant les travaux de Findlay (1976), il a été déterminé que l'utilisation de bruit de verbiage pour la mesure de la perception de la parole dans le bruit permet une séparation plus nette entre les performances obtenues auprès des personnes présentant une fonction auditive normale et celles présentant un problème auditif, comparativement à l'utilisation de bruit à spectre vocal. Par ailleurs, les travaux de Sperry, Wiley & Chial (1997) ont montré que l'effet masquant d'un bruit de verbiage incluant les mêmes caractéristiques acoustiques et linguistiques que celles des stimuli (mots, phrases, etc.) est

plus grand que celui de bruits de verbiage qui présentent des caractéristiques acoustiques ou linguistiques différentes. Ainsi, les auteurs suggèrent l'utilisation de bruit de verbiage enregistré avec des locuteurs qui parlent la même langue que celle des stimuli, pour augmenter la sensibilité de l'épreuve.

Lors des mesures expérimentales, la tâche consistait à répéter chaque mot, en devinant au besoin. Conformément aux procédures généralement utilisées en clinique pour ce type d'épreuve (DeBow & Green, 2000), aucune étape de familiarisation n'a été effectuée. Chaque mot était présenté qu'une seule fois (aucune répétition permise) à un rapport S/B de +5 dB. D'après des données pilotes obtenues auprès de cinq participants ne faisant pas partie de l'étude, il a été déterminé que ce rapport S/B permettait d'éviter l'effet plancher et plafond. Les deux premières listes ont été entendues à l'oreille droite pour la moitié des participants et à l'oreille gauche, pour l'autre moitié. L'ordre de présentation des listes a été contrebalancé entre les participants, en suivant autant que possible principe du carré latin.

Résultats

Le pourcentage moyen de bonnes réponses a été comptabilisé pour chaque liste. Un écart de 7% a été noté entre celle qui présentait le pourcentage le plus élevé (i.e., 61.25%, écart-type = 11.56%) et celle qui présentait le pourcentage le plus faible (i.e., 54.25%, écart-type = 12.25%). Considérant cet écart, une redistribution des mots allait être nécessaire pour obtenir des listes équivalentes au pan de l'intelligibilité dans le bruit. Aucune autre analyse n'a été effectuée.

Dix-sept mots ont été éliminés du corpus initial parce qu'ils n'ont été reconnus par aucun participant. Il est possible que ces performances soient liées à l'effet combiné de la présence de bruit et des manipulations acoustiques des stimuli. En effet, bien qu'elle n'ait pas été mesurée, une distorsion acoustique a pu être introduite lors de l'extraction des mots de l'enregistrement des phrases. Il est possible que cette distorsion n'ait occasionné aucun effet à la mesure de familiarité étant donné l'absence du bruit masquant. Afin d'établir des listes présentant un nombre égal d'items, soit de 35 mots par liste, trois autres monosyllabes ont été retirés du corpus sur la base d'un faible score combiné aux mesures de familiarité et d'intelligibilité dans le bruit. Les 120 mots restants ont ensuite été répartis uniformément entre les listes selon leur score obtenu à la mesure de familiarité et la mesure d'intelligibilité. Les résultats d'une mesure d'équivalence des listes seront présentés dans la section suivante. Le pourcentage de reconnaissance moyen pour chaque mot, obtenu à la mesure de l'intelligibilité dans le bruit, apparaît au Tableau 1 dans la colonne intitulée *Étape 2*.

2.2. Évaluation préliminaire de l'effet d'âge et mesure de l'équivalence des listes

Plusieurs études ont montré un effet d'âge sur les performances de reconnaissance de la parole dans le bruit (Fallon et al., 2002; 2002; Vaillancourt et al., 2008). Des résultats semblables étaient attendus avec le TMB. Le but de cette étude était d'effectuer des mesures préliminaires de l'effet d'âge avec le TMB afin de déterminer, entre autre, si une cueillette de données normatives serait nécessaire pour chaque groupe d'âge chez les enfants d'âge scolaire. Par ailleurs, les données recueillies allaient aussi être utilisées pour vérifier l'équivalence des listes.

Participants

Au total, 70 enfants et 10 adultes satisfaisant aux critères de sélection énumérés à la section précédente ont participé à cette étude. Une description plus détaillée des groupes d'enfants apparaît au Tableau 2. Le groupe d'adultes était composé de sept femmes et de cinq hommes âgés entre 21 et 45 ans (moyenne = 33 ans; écart-type = 7 ans).

Procédures

Suivant le dépistage audiométrique, incluant l'otoscopie, la mesure des seuils auditifs et des émissions otoacoustiques, les quatre listes de 35 mots du TMB ont été présentées à un rapport S/B de +5 dB avec le même bruit de verbiage, que celui employé à l'étape précédente, en écoute monaurale. Deux listes ont été présentées à chaque oreille, en commençant par l'oreille droite pour cinq participants de chaque groupe et par l'oreille gauche, pour les cinq autres participants. Comme pour l'étape précédente, la tâche consistait à répéter chaque mot entendu, en devinant au besoin. La répétition de mots n'était pas permise et aucune étape de familiarisation n'a été effectuée. Afin de contrebalancer l'effet de fatigue et d'apprentissage, l'ordre de présentation des listes a été contrebalancé entre les participants, selon le principe du carré latin.

Groupe d'âge	Sexe	Âge minimal (ans, mois)	Âge moyen (ans, mois)	Écart-type (mois)
6 ans	5 filles 5 garçons	6,2	6,6	4
7 ans	5 filles 5 garçons	7,1	7,7	4
8 ans	5 filles 5 garçons	8	8,7	4
9 ans	6 filles 4 garçons	9,1	9,7	4
10 ans	2 filles 8 garçons	10,1	12,7	3
11 ans	4 filles 6 garçons	11,1	11,4	3
12 ans	6 filles 4 garçons	12	12,6	5

Tableau 2. Description des groupes d'enfants

Résultats

Pour évaluer l'effet de développement sur les performances au TMB, le pourcentage moyen de reconnaissance de mots a été compilé pour l'ensemble des listes et ce, pour les huit groupes à l'étude. Les résultats sont présentés à la Figure 1. La performance moyenne de reconnaissance du mot mesuré au TMB auprès des enfants de 6 ans (moyenne = 58.86%; écart-type = 8.65%) diffère de celle des adultes (moyenne = 79.88%; écart-type = 6.9%). Un écart de 21% est noté entre ces deux groupes extrêmes, suggérant un effet de développement. Une ANOVA sur mesures répétées à deux facteurs, dont le facteur Âge (8 niveaux) et le facteur Liste (4 niveaux), été effectuée pour évaluer cette tendance, de même que l'équivalence des listes. Les résultats de l'analyse ont confirmé un effet d'âge significatif ($F_{(7,74)}=10.50, p = .000$). L'effet du facteur Liste n'était pas significatif ($F_{(3, 222)}=2.23, p = .086$), ni l'interaction entre les deux facteurs ($F_{(21, 222)}=0.71, p = .82$), indiquant l'équivalence des listes. Le pourcentage de reconnaissance moyen obtenu à chaque liste apparaît au Tableau 3.

Des comparaisons multiples post-hoc (test *t*) ont été effectuées pour vérifier les différences des performances entre les groupes. Les résultats de ces analyses apparaissent au Tableau 4, les différences statistiquement significatives sont représentées par un «X». Il est à noter que des comparaisons plus libérales ont été effectuées à cette étape, en n'effectuant pas les ajustements de Bonferonni. D'après les analyses, il n'y a pas de différence significative entre les enfants de 7, 8, 9 et 10 ans. Alors que les performances mesurées auprès des enfants de 6 ans sont significativement différentes de celles de tous les autres groupes d'âge, incluant les adultes. Par ailleurs, les performances des enfants de 12 ans sont différentes de celles des adultes et de tous les autres groupes d'enfants.

Figure 1. Pourcentage moyen de mots reconnus pour l'ensemble des quatre listes présentées en fonction du groupe d'âge.

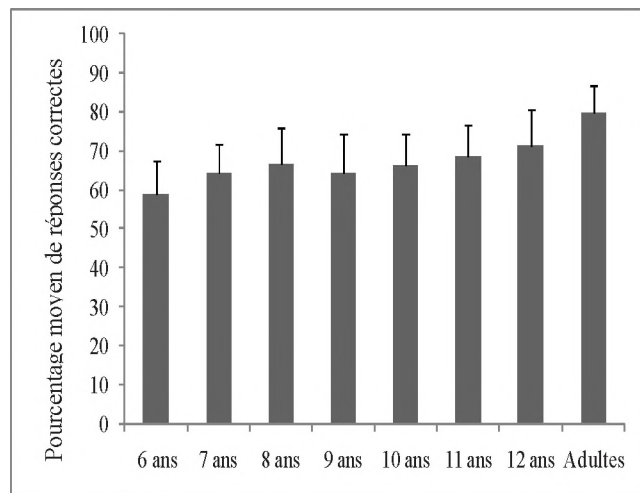


Tableau 3. Pourcentage moyen obtenu à chaque liste et écart-type (entre parenthèses).

Groupe	Liste 1	Liste 2	Liste 3	Liste 4
Adultes	83.33 (6.19)	77.86 (7.01)	81.19 (6.50)	77.14 (6.78)
Enfants	66.86 (8.37)	66.45 (10.18)	64.49 (9.94)	65.06 (9.13)
Moyenne globale	69.27 (9.96)	68.12 (10.55)	66.93 (11.19)	66.83 (9.78)

Les résultats obtenus dans le cadre de cette cueillette de données ont aussi été utilisés pour vérifier l'effet d'ordre. Le pourcentage de reconnaissance moyen a été calculé pour chaque liste en fonction de l'ordre de présentation (en ne tenant pas compte de quelle liste avait été présentée). Les résultats apparaissent au Tableau 5. En comparant le pourcentage moyen de reconnaissance de l'ensemble des participants obtenu à la première liste présentée (66.55%, écart-type 9.92%) et la dernière (69.30%, écart-type 11.17%), une différence de 2.75% est notée (équivalent d'un mot). Un écart similaire, i.e., 2.29%, est observé lorsque les analyses sont effectuées en ne considérant que les résultats obtenus auprès des enfants (les sept groupe d'âge), alors que la différence de performance entre la première et la dernière liste est légèrement plus grande, i.e., 5.43%, auprès du groupe d'adultes. L'effet d'ordre a été vérifié à l'aide d'une analyse de variance, soit en comparant les moyennes obtenues entre la première liste présentée et la deuxième, la troisième ou la quatrième, etc. Les résultats ne révèlent aucun effet d'ordre, que ce soit en considérant les performances mesurées auprès de l'ensemble des participants, ($F_{(3,279)}=0.88, p=.45$), ou celles mesurées auprès des enfants seulement ($F_{(3,227)}=1.24, p=.295$), ou des adultes seulement ($F_{(3,44)}=2.18, p=.104$).

Tableau 4. Résultats des comparaisons post-hoc entre les différents groupes. Le symbole «X» indique que la différence du pourcentage de reconnaissance moyen est statistiquement significative.

Groupes	6 ans	7 ans	8 ans	9 ans	10 ans	11 ans	12 ans	Adultes Tes
6 ans	-	X $p=.010$	X $p=.001$	X $p=.037$	X $p=.000$	X $p=.000$	X $p=.000$	X $p=.000$
7 ans	X $p=.010$	-	X $p=.152$	X $p=1.000$	X $p=.214$	X $p=.034$	X $p=.001$	X $p=.000$
8 ans	X $p=.001$	X $p=.152$	-	X $p=.266$	X $p=.876$	X $p=.323$	X $p=.049$	X $p=.000$
9 ans	X $p=.037$	X $p=1.000$	X $p=.266$	-	X $p=.286$	X $p=.057$	X $p=.000$	X $p=.000$
10 ans	X $p=.000$	X $p=.214$	X $p=.876$	X $p=.286$	-	X $p=.249$	X $p=.028$	X $p=.000$
11 ans	X $p=.000$	X $p=.034$	X $p=.323$	X $p=.057$	X $p=.249$	-	X $p=.139$	X $p=.000$
12 ans	X $p=.000$	X $p=.001$	X $p=.049$	X $p=.000$	X $p=.028$	X $p=.139$	-	X $p=.000$
Adultes	X $p=.000$	X $p=.000$	X $p=.000$	X $p=.000$	X $p=.000$	X $p=.000$	X $p=.000$	-

Tableau 5. Pourcentage moyen obtenu à chaque liste selon l'ordre de présentation.

Groupe	1 ^{ère} liste présentée	2 ^{ème} liste présentée	3 ^{ème} liste présentée	4 ^{ème} liste présentée
Adultes	78.33 (6.72)	80.00 (7.21)	77.38 (6.94)	83.81 (5.63)
Enfants	64.53 (8.94)	66.37 (9.42)	65.14 (9.44)	66.82 (9.93)
Moyenne globale	66.55 (9.92)	68.36 (10.30)	66.93 (10.07)	69.30 (11.17)

3. DISCUSSION

Le TMB est composé de quatre listes de 35 monosyllabes, similaires au plan du degré de la familiarité des mots et de leur intelligibilité dans le bruit. Ce matériel vocal pourra être utilisé avec les enfants dont le vocabulaire est jugé équivalent ou supérieur à celui des enfants de cinq ans. L'épreuve peut être administrée sans étape de familiarisation, puisqu'aucune amélioration statistiquement significative n'a été notée au plan des performances entre la première et la quatrième liste présentée. Cette procédure s'apparente à celle effectuée en milieu clinique, c'est-à-dire que généralement, aucune étape de familiarisation ne précède les mesures de reconnaissance de mots (De Bow & Green, 2000).

Les résultats de cette étude préliminaire ont montré un effet d'âge, soulignant ainsi l'importance de développer des données normatives spécifiques à chaque groupe d'âge. En fait, les résultats du groupe des enfants de 6 ans étaient significativement différents de celui de tous les autres groupes à l'étude. Par ailleurs, la différence de performances par rapport au groupe d'adultes semble persister au-delà de 12 ans. En fait, un écart significatif a été noté entre résultats obtenus auprès des enfants de 12 ans et les adultes. Cette information suggère qu'il serait pertinent d'inclure des groupes d'enfants plus âgés, soit 13, 14 et 15 ans pour explorer l'effet d'âge au plan de la perception de monosyllabes dans le bruit. Les résultats de Nilsson, Soli, & Gelenett (1996) ont montré un effet de développement pour toutes les conditions du test HINT jusqu'à l'âge de 12 ans inclusivement. Après quoi, les résultats obtenus auprès des enfants âgés de plus de 12 ans étaient similaires à ceux des adultes.

Aucune différence significative n'a été observée dans les performances mesurées auprès des groupes d'enfants de 7-8-9-10-11 ans. Il est possible que l'absence de différence entre ces groupes soit reliée à la taille de l'échantillon. En fait, en considérant qu'en clinique, un score moyen dépassant les données normatives à plus de 2 écarts-types est considéré anormal, il est souhaitable que l'écart entre les moyennes obtenues aux différentes listes du TPB soit inférieur à cet écart. Ainsi, en prenant l'approche proposée par Cohen (1988) pour estimer la taille de l'échantillon nécessaire, pour une valeur de puissance statistique de $P=90\%$ et un niveau significatif $\alpha=.05$, la taille d'échantillon prescrite pour

vérifier la présence d'écart standardisé de 1, 0.8 ou 0.6 (pour un test bilatéral) serait de 23, 34 ou 60 participants respectivement. Cet aspect méthodologique devra donc être revu lors de la cueillette de données normatives.

La différence de 21% entre les performances obtenues auprès des enfants de 6 ans et celles mesurées auprès des adultes s'apparente à celle obtenue avec la version franco-canadienne du HINT pour enfants (Vaillancourt et al., 2008). En fait, un facteur de correction de 2.3 dB entre les enfants de 6 ans et les adultes a été rapporté dans cette étude. En utilisant la règle du 1 dB = 10% proposée par Picard et Bradley (2001), la différence de 21% entre les enfants de 6 ans et les adultes au TMB concorde bien avec les résultats obtenus avec le HINT franco-canadien pour enfants.

Bien que les limites des épreuves de reconnaissance de mot dans le bruit soient déjà connues, elles sont régulièrement administrées en raison de leurs avantages, notamment au plan de la facilité d'administration et les faibles coûts rattachés. Par ailleurs, d'après les résultats de McArdle et al. (2005), la mesure de reconnaissance de mots dans un bruit de verbiage permettrait d'identifier les difficultés de perception de la parole dans le bruit. Ces auteurs ont comparé les performances d'un groupe d'auditeurs présentant une acuité auditive normale à celui présentant une perte auditive pour une tâche de reconnaissance de mots, de chiffres et de phrases. Une différence de 8 dB a été notée entre les deux groupes de participants au plan des niveaux sonores auxquels une performance de 50% était observée et ce, pour les trois types de stimuli. D'après les auteurs, ces résultats suggèrent que la mesure de reconnaissance de mots dans le bruit, autant que la mesure de reconnaissance de phrases, s'avère une bonne méthode pour identifier les difficultés de perception de la parole dans le bruit.

Puisque l'utilisation de mots permet d'identifier les difficultés de perception de la parole dans le bruit autant que les phrases, on pourrait s'interroger sur la pertinence du TMB alors que le test HINT est déjà disponible. Selon l'auteure, il est possible qu'en raison de leurs caractéristiques spécifiques au plan des stimuli employés, du type de bruit masquant (bruit à spectre de la parole versus un bruit de verbiage), des conditions (présentation monaurale versus bilatérale) et de la tâche d'écoute, le test HINT et le TMB évaluent différents mécanismes auditifs et cognitivo-linguistiques contribuant à la perception de la parole dans le bruit. Au plan fonctionnel, le test HINT évalue la capacité de perception de la parole avec des stimuli similaires à ceux employés dans les situations de communication de la vie courante, soit des phrases. Or, la répétition de phrases fait appel à des capacités cognitivo-linguistiques (ex., mémoire de travail, utilisation du contexte linguistique, etc.) plus complexes que celles requises pour une tâche de reconnaissance de mots (Wilson & McArdle, 2005). Si des performances se situent à l'extérieur des données normatives pour l'âge au HINT, mais qu'elles sont à l'intérieur des limites normales au

TMB, il est possible qu'une dysfonction de nature langagière ou cognitive soit à l'origine des difficultés de perception de la parole dans le bruit. C'est en collaboration avec d'autres professionnels qui pourront vérifier la présence d'incapacités de nature cognitives et linguistiques, que l'audiologiste pourra dresser un portrait plus précis de l'incapacité sous-jacente aux difficultés d'écoute. Tel que recommandé par le comité ad hoc de l'OOAQ (2007), l'audiologiste doit évaluer la plus grande gamme possible des capacités auditives en utilisant des tests reconnus. Or, le nombre restreint de tests disponibles en français limite présentement cette pratique.

Étant donné le peu d'uniformité du matériel employé dans les cliniques francophones du Canada, le TMB pourra offrir une option intéressante à ceux et celles qui désirent utiliser ce type d'épreuve. Cependant, d'autres mesures devront être effectuées avant son application clinique, notamment au plan du développement des données normatives et de sa validation auprès de la clientèle cible.

REMERCIEMENTS

L'auteure tient à remercier les audiologistes du service d'audiologie de l'Hôpital Régional Dr-Georges-L-Dumont de Moncton et particulièrement, Mme Laudia LeBlanc, pour leur enthousiasme et dévouement à ce projet. Par ailleurs, des remerciements sont adressés aux enfants et parents de la région de Moncton qui ont bien voulu participer au projet.

Enfin, des remerciements sont adressés à Mme Véronique Vaillancourt ainsi qu'au réviseur anonyme pour leurs commentaires judicieux lors de la révision du manuscrit.

RÉFÉRENCES

- Ahissar, M., Lubin, Y., Putter-Katz, H., Banai, K. (2006). Dyslexia and the failure to form a perceptual anchor. *Nature Neuroscience*, 9, 1558-1564.
- Benfante, H., Charbonneau, R., Arseneault, A., Zinger, A., Marti, A., & Champoux, N. (1966). *Audiométrie vocale*. Montréal : Hôpital Maisonneuve.
- Bérard, C. (1990-1993). Normes du SSI-ICM. Montréal, Québec, Canada: Hôpital Rivières-des-Prairies.
- Bo Nielson, J. & Dau, T. (2009). Development of a Danish Speech intelligibility test. *International Journal of Audiology*, 48, 729-741.
- Bradlow, A.R., Kraus, N., & Hayes, E. (2003). Speaking Clearly for Children With Learning Disabilities. Sentence Perception in Noise. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 46, 80-97.
- Bredin, S.D., Martin, R.C., & Jerger, S. (1989). Distinguishing Auditory and Speech-Specific Perceptual Deficits. *Ear and Hearing*, 10, 311-317.

- Chandrasekaran, B., Hornickel, J. M., Skoe, E., Nicol, T., & Kraus, N. (2009). Context-dependent encoding in the human auditory brainstem relates to hearing speech in noise: Implications for developmental dyslexia. *Neuron*, 311-319.
- Cool Edit Pro software. 2003. Best Audio Editing Software (Version 2.1) [Computer software]. Scottsdale, AZ: Synthrillium.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Second edition. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- DeBow, A., & Green, W.B. (2000). A Survey of Canadian Audiological Practices: Pure Tone and Speech Audiometry. *Journal of Speech-Language Pathology and Audiology*, 24, 153-161.
- Dorman, M.F., Loizou, P.C., Spahr, A.J., & Maloff, A.J. (2002). A comparison of the speech understanding provided by acoustic models of fixed-channel and channel-picking signal processors for cochlear implants. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 45, 783-787.
- Eisenberg, L.S., Kirk, K.I., Martinez, A.S., Ying, E., & Miyamoto, R.T. (2004). Communication abilities of children with aided residual hearing: Comparison with cochlear implant users. *Archives of Otolaryngology – Head & Neck Surgery*, 130, 563-569.
- Elliott, L.L. (1979). Performance of children aged 9 to 17 years on a TMB of speech intelligibility in noise using sentence material with controlled word predictability. *Journal of the Acoustical Society of America*, 66, 651-653.
- Elliott, L.L., Connors, S., Kille, E., Levin, S., Ball, K., & Katz, D. (1979). Children's understanding of monosyllabic nouns in quiet and in noise. *Journal of the Acoustical Society of America*, 66, 12-21.
- Epstein, A., Giolas, T.G. & Owens, E. (1968) Familiarity and intelligibility of monosyllabic word lists, *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 11, 435-438.
- Fallon, M., Trehub, S.E. & Schneider, B.A. (2000). Children's perception of speech in multitalker babble. *Journal of the Acoustical Society of America*, 108, 3023-3029.
- Fallon, M., Trehub, S. E., & Schneider, B. A. (2002). Children's use of semantic cues in degraded listening environments. *Journal of the Acoustical Society of America*, 111, 2242-2249.
- Fédération des communautés francophones et acadiennes (FCFA) du Canada. (2004). *Profil des Communautés francophones et acadiennes du Canada (2^{ème} édition)*. ISBN 2-922742-21-0 Ottawa: Corporate Printers.
- Findlay, R.C. (1976). Auditory dysfunction accompanying noise-induced hearing loss. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 41, 374-380.
- Gates, G.A., Anderson, M.L., Feeney, M.P., McCurry, S.M., & Larson, E.B. (2008). Central auditory dysfunction in older persons with memory impairment or Alzheimer dementia. *Archives of Otolaryngology-Head & Neck Surgery*, 134, 771-777.
- Gates, G.A., Feeney, M.P., & Mills, D. (2008). Cross-sectional age changes of hearing in the elderly. *Ear & Hearing*, 29, 865-874.
- Gaul Bouchard, M.-E., Fitzpatrick, E., & Olds, J. (2009). Analyse psychométrique d'outils d'évaluation utilisés auprès d'enfants francophones. *Revue canadienne d'orthophonie et d'audiologie*, 33, 129-139.
- iMovie. 2004. Video Editing Software (version 4) [Computer software]. Cupertino, CA: Apple Inc.
- Johnson, C. (2000). Children's phoneme identification in reverberation et noise. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 43, 144-156.
- Johnston, K., John, A. B., Kreisman, N. V., Hall, J. W., & Crandell, C. C. (2009). Multiple benefits of personal FM system use by children with auditory processing disorder (APD), *International Journal of Audiology*, 48, 371-383.
- Jutras, B., Lagacé, J., Lavigne, A., Boissonneault, A., & Lavoie, C. (2007). Behavioral and electrophysiological measures with an adult presenting auditory processing disorders, verbal fluency and learning disabilities. *International Journal of Audiology*, 46, 31-38.
- Kimura, D. (1961). Some effects of temporal-lobe damage on auditory perception. *Canadian Journal of Psychology*, 15, 166-171.
- Krishnamurti, S. (2007). Monaural Low-Redundancy Speech Tests. In F.E. Musiek & G.D. Chermak (Eds), *Handbook of (Central) Auditory Processing Disorders. Auditory Neuroscience and Diagnosis. Volume 1*. (pp.193-206). San Diego: Plural Publishing.
- Lagacé, J., Jutras, B., Giguère, C., & Gagné, J.-P. (sous presse). Development of the *Test de phrases dans le bruit (TPB)*. *Canadian Journal of Speech-Language Pathology and Audiology*.
- Laroche, C., Soli, S., Giguère, C., Lagacé, J., Vaillancourt, V., & Fortin, M. (2003). An Approach to the Development of Hearing Standards for Hearing-Critical Jobs. *Noise & Health*, 6, 17-37.
- Laroche, C., Vaillancourt, V., Mélançon, C., Renault, M.-E., Thériault, C., Soli, S.D. & Giguère, C. (2006). Adaptation du HINT (Hearing in Noise TMB) pour les enfants francophones canadiens et données préliminaires sur l'effet d'âge. *Journal of Speech-Language Pathology and Audiology*, 30, 95-109.
- Lebel, C., & Picard, M. (1995). Développement et essai clinique du Test de seuil vocal en images (TSVI) pour enfants français québécois. *Journal of Speech-Language Pathology and Audiology*, 19, 165-175.
- Lebel, C., & Picard, M. (1997). Influence du mode de réponse sur le seuil de reconnaissance de la parole chez l'enfant français québécois d'âge scolaire. *Journal of Speech-Language Pathology and Audiology*, 21, 17-27.
- Lescoufflair, G. & Phillon, Y. (1972). Listes de mots phonétiquement équilibrées pour enfants. Étude non

- publiée. Québec: Centre Hospitalier Universitaire de Laval.
- Lété, B., Sprenger-Charolles, L., & Colé, P. (2004). MANULEX: A grade-level lexical database from French elementary-school readers. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 36, 156-166.
- Lucks Mendel, L., & Danhauer, J.L. (1997). Characteristics of sensitive speech perception tests. In L. Lucks Mendel & J.L. Danhauer (Eds), *Audiologic Evaluation and Management and Speech Perception Assessment* (pp. 59-100). San Diego: Singular Publishing Group, Inc.
- Lynch, A., & Normandin, N. (1983). SSI: Élaboration d'une version française et application auprès d'une population d'enfants avec troubles d'apprentissage. Unpublished master's thesis. University of Montreal, Montreal, Canada.
- McArdle, R.A., Wilson, R.H., & Burks, C.A. (2005). Speech Recognition in Multitalker Babble Using Digits, Words and Sentences. *Journal of the American Academy of Audiology*, 16, 726-739.
- Muchnik, C., Roth, D. A.-E., Othman-Jebara, R., Putter-Katz, H., Shabtai, E.L., et al. (2004). Reduced Medial Olivocochlear Bundle System Function in Children with Auditory Processing Disorders. *Audiology and Neurootology*, 9, 107-114.
- Nilsson, M., Soli, S.D., & Gelenett, D. (1996). Development of the Hearing In Noise Test for Children (HINT-C). *House of Ear Institute*, April, 1-9.
- Nilsson, M., Soli, S.D., & Sullivan, J.A. (1994). Development of the Hearing In Noise Test for the measurement of speech reception thresholds in quiet and in noise. *Journal of the Acoustical Society of America*, 95, 1085-1099.
- Nittrouer, S., & Boothroyd, A. (1990). Context effects in phoneme and word recognition by young children and adults. *Journal of the Acoustical Society of America*, 87, 2705-2715
- Nordrum, S., Erler, S., Garstecki, D., & Dhar, S. (2006). Comparison of Performance on the Hearing in Noise Test Using Directional Microphones and Digital Noise Reduction Algorithms. *American Journal of Audiology*, 15, 81-91.
- Olsen, W.O., Noffsinger, D., & Kurdziel, S. (1975). Speech Discrimination in quiet and in white noise by patients with peripheral and central lesions. *Acta Otolaryngologica*, 80, 375-382.
- Ordre des orthophonistes et audiologistes du Québec (OOAQ). (2007). *Révision des pratiques courantes en audiologie entourant le trouble de traitement auditif (TTA) chez l'enfant*. Rapport du comité ad hoc. Montréal: Canada.
- Owens, E. (1961). Intelligibility of Words Varying in Familiarity. *Journal of Speech and Hearing Research*, 4, 113-129.
- Perrin, F. & Grimault, N. (2005). *Fonds sonores*. Laboratoire Unités Mixtes de Recherche, Centre National de la Recherche Scientifique 5020, Lyon, France.
- Picard, M., & Bradley, J.S. (2001). Revisiting speech interference in classrooms. *Audiology*, 40, 221-244.
- Pisoni, D.B. (1996). Word Identification in Noise. *Language and Cognitive Processes*, 11, 681-687.
- Pumford, J.M., Seewald, R.C., Scollie, S.D., & Jenstad, L.M. (2000) Speech recognition with in-the-ear and behind-the-ear dual-microphone hearing instruments. *Journal of the American Academy of Audiology*, 11, 23-35.
- Ricketts, T., & Henry, P. (2002). Evaluation of an adaptive, directional-microphone hearing aid. *International Journal of Audiology*, 41, 23-35.
- Sanches, S.G., & Carvallo, R.M. (2006). Contralateral suppression of transient evoked otoacoustic emissions in children with auditory processing disorder. *Audiology and Neurootology*, 11, 366-372.
- Speaks, C., & Jerger, J. (1965). Method for measurement of speech identification. *Journal of Speech and Hearing Research*, 8, 185-194.
- Sperry, J.L., Wiley, T.L., & Chial, M.R. (1997). Word Recognition Performance in Various Background Competitors. *Journal of the American Academy of Audiology*, 8, 71-80.
- Taylor, B. (2003). Speech-in-noise tests: How and why to include them in your basic test battery. *The Hearing Journal*, 56, 40-43.
- Vaillancourt, V., Laroche, C., Giguère, C., & Soli, S.D. (2008). Ear and Hearing, Establishment of Age-Specific Normative Data for the Canadian French Version of the Hearing in Noise Test for Children, *Ear & Hearing*, 29, 453-466.
- Vaillancourt, V., Laroche, C., Mayer, C., Basque, C., Nali, M., Eriks-Brophy, A., Soli, S.D., et Giguère, C. (2005). Adaptation of the HINT (hearing in noise test) for adult Canadian Francophone populations. *International Journal of Audiology*, 44, 358-369.
- van Wieringen, A., & Wouters, J. (2008). LIST and LINT: Sentences and numbers for quantifying speech understanding in severely impaired listeners for Flanders and the Netherlands. *International Journal of Audiology*, 47, 348-355.
- Veillet, E., Collet, L., & Bazin, F. (1999). Objective evidence of peripheral auditory disorders in leaning-impaired children. *Journal of Audiological Medicine*, 8, 18-29.
- Warrier, C.M., Johnson, K.L., Hayes, E.A., Nicol, T., & Kraus, N. (2004). Learning Impaired Children Exhibit Timing Deficits and Training-Related Improvements in Auditory Cortical Responses to Speech in Noise. *Springer-Verlag*, 157, 431-441.
- Willeford, J.A., & Burleigh, J.M. (1994). Sentence Procedures in Central Testing. In J. Katz (Ed.), *Handbook of Clinical Audiology* (pp. 239-255). Baltimore: Williams & Wilkins.
- Wilson, R.H. (2003). Development of a Speech-in-Multitalker-Babble Paradigm to Assess Word-

Recognition Performance. *Journal of the American Academy of Audiology*, 14, 453-470.
Wilson, R.H., & McArdle, R. (2005). Speech signals used

to evaluate functional status of the auditory system. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 42, 79-94.

Tableau 1. Listes actuelles du Test de Mots dans le bruit.

Le pourcentage de reconnaissance moyen obtenu pour chaque mot à la mesure de familiarité apparaît dans la colonne intitulée «Étape 1» et celui obtenu à la mesure d'intelligibilité dans le bruit, apparaît dans la colonne intitulée «Étape 2».

Liste 1			Liste 2			Liste 3			Liste 4		
	Étape 1	Étape 2		Étape 1	Étape 2		Étape 1	Étape 2		Étape 1	Étape 2
pêche	100	100	soif	100	100	coq	81.25	100	poche	100	100
terre	100	90	neige	100	90	peigne	100	90	sol	100	90
ciel	100	90	porte	90.63	90	banque	87.50	90	ferme	93.75	90
sable	100	80	cirque	96.88	80	joie	100	80	table	96.88	80
fête	100	70	croûte	84.38	70	tuque	90.63	70	pile	93.75	70
miel	100	60	couche	100	60	craie	100	50	bain	78.13	50
lait	100	40	œil	93.75	30	grippe	87.50	30	lac	90.63	40
mer	100	30	chat	96.88	20	livre	96.88	20	ventre	81.25	30
parc	96.88	100	hache	96.88	100	chasse	96.88	100	père	96.88	100
classe	96.88	90	bol	84.38	90	filles	93.75	90	viande	96.88	90
tête	96.88	70	tente	100	70	moi	100	70	douche	100	70
pouce	96.88	70	force	96.88	80	ski	96.88	70	quille	96.88	70
œuf	96.88	70	jungle	96.88	80	dos	93.75	80	chien	96.88	70
main	96.88	60	poux	93.75	70	vache	100	60	plage	87.50	60
cœur	96.88	50	coup	90.63	60	laine	93.75	60	os	93.75	60
nom	96.88	30	voix	96.88	30	trou	96.88	30	note	96.88	20
dent	96.88	20	prix	87.50	30	linge	87.50	30	pelle	81.25	30
puce	93.75	80	cage	96.88	80	veau	81.25	80	fil	90.63	80
glace	93.75	80	sac	96.88	90	gomme	90.63	80	poire	93.75	80
fleur	93.75	70	herbe	90.63	80	sel	93.75	80	lèvre	96.88	70
chaise	93.75	70	faim	84.38	80	branche	100	70	carte	93.75	70
gens	93.75	70	ail	93.75	70	toit	100	70	fou	96.88	60
or	96.88	50	mot	96.88	40	clown	90.63	50	patte	93.75	40
passe	93.75	100	monde	84.38	90	doigt	93.75	80	bras	93.75	80
taille	90.63	70	ongle	96.88	80	bal	96.88	70	jour	100	70
yeux	90.63	20	sœur	100	20	rails	93.75	10	clef	96.88	20
sort	90.63	50	roue	84.38	40	bond	90.63	70	toile	96.88	80
colle	87.50	90	page	96.88	90	corde	93.75	90	guerre	96.88	90
champ	87.50	60	jupe	87.50	50	flute	90.63	60	ours	87.50	50
plume	87.50	40	arc	100	30	pied	96.88	30	queue	93.75	30
peur	84.38	60	feuille	100	60	air	100	70	barbe	93.75	70
pomme	84.38	60	heure	100	60	oncle	84.38	50	groupe	87.50	60
cadre	84.38	30	peau	93.75	40	temps	90.63	30	toux	84.38	40
bout	84.38	40	jeu	81.25	40	phrase	81.25	40	poil	90.63	40
foin	81.25	60	piège	100	50	crème	96.88	60	tour	100	60
Moyenne	93.84	63.43		94.02	64.00		93.39	63.14		93.40	63.14
É.-T.	5.59	22.61		5.84	24.16		5.71	23.61		5.66	22.33

Annexe

QUESTIONNAIRE-MAISON

1. Avez-vous de la difficulté à entendre? oui non
2. Avez-vous eu beaucoup d'otites (infections d'oreille) dans le passé?
Si oui, avez-vous eu des 'tubes'? oui non
 oui non
3. Avez-vous eu des problèmes d'apprentissage scolaire? oui non
4. Avez-vous eu à doubler une année scolaire? oui non
5. Avez-vous eu des problèmes de concentration? oui non
6. Avez-vous un problème d'attention diagnostiqué? oui non
7. Avez-vous (ou prenez-vous) des médicaments pour être plus calme? oui non
8. Avez-vous eu des difficultés à l'apprentissage du langage? oui non
9. Avez-vous déjà consulté ou été suivi en orthophonie? oui non
10. Avez-vous une bonne santé générale? oui non



Freedom Step

Convert a standard floor to a superior floor
with the Freedom Step Acoustical & Impact
Isolation Subfloor

AcustiFloat®
Acoustical & Impact Subfloor Systems

WILREP LTD.

Tel. (905) 625-8944 Toll Free 1-888-625-8944

www.acoustifloat.com

Gym Rooms Playrooms Home Theaters Dance Floors

AcustiFloat is a registered Trademark of WILREP LTD.