

Phonak Insight



Appareillages pour la gestion des acouphènes et valeur des mesures de l'oreille réelle

David Crowhen, audioprothésiste, Phonak NZ / Anna Biggins, directrice en audiologie, Phonak AG

1. Introduction

L'acouphène est un son perçu dans les oreilles ou dans la tête et sans aucune origine externe (Axelsson et Ringdahl, 1989). La perception décrite peut varier significativement selon les personnes mais, en général, il s'agit d'un bourdonnement ou d'un sifflement dans les oreilles ou dans la tête (Yonehara et al., 2006). Environ 10 % à 15 % des personnes souffriraient d'une forme d'acouphènes (Axelsson et Ringdahl, 1989 ; Heller, 2003), parmi lesquelles un quart consulte un avis médical (Jastreboff et al., 1996). De plus, pour environ 2,4 % de la population, les acouphènes deviennent véritablement débilissants (Axelsson et Ringdahl, 1989). Les acouphènes sont étroitement associés à la perte auditive et l'intensité se trouve souvent dans la plage de fréquences proche (Moore et al., 2010) ou dans la zone de la perte auditive (Sereda et al., 2011). Pourtant, les acouphènes peuvent également apparaître chez des personnes ayant des seuils d'audition périphérique normaux (Jastreboff et Hazel, 1993). La grande majorité des acouphènes est subjective, avec seulement 4 % des cas liés à la fréquence d'un son somatique (McFadden, 1982) ou aux otoémissions acoustiques (OEA) spontanées (Penner, 1990).

Différents modèles ont été proposés pour tenter d'expliquer la nature multiple des acouphènes, l'un des plus connus étant peut-être le modèle neurophysiologique (NP, Jastreboff, 1990). Ce modèle considère que l'émergence des acouphènes découle de la génération d'un signal anormal dans la périphérie qui, selon la détection dans les centres auditifs sous-corticaux, provoque l'agacement et est associé aux émotions négatives, ce qui active le système limbique et développe des sentiments négatifs liés aux acouphènes. Ces sentiments entraînent ensuite un cycle de sensations croissantes : l'attention, l'intensité, la concentration et les émotions négatives, complétant ainsi une boucle qui prolonge les acouphènes dans le système. Bien que la recherche sur les acouphènes a évolué, on considère désormais par exemple que la génération des acouphènes résulte de modifications neuroplastiques dues au développement de la perte auditive entraînant la sur-représentation corticale de fréquences proches de la perte auditive et l'activité spontanée synchrone associée (Eggermont et Roberts, 2004). Le modèle NP fournit toujours un cadre

utile pour la gestion des acouphènes à l'aide de l'approche de la thérapie acoustique de l'habituation (Tinnitus Retraining Therapy, TRT) (cf. Jastreboff et al., 1996).

L'approche TRT comprend des conseils et des informations pour permettre de dissiper la peur ou les pensées négatives liées aux acouphènes. De plus, lorsque cela est nécessaire, un enrichissement sonore peut être apporté pour améliorer le niveau de bruit ambiant dans l'entourage du patient, afin de réduire le contraste entre celui-ci et l'acouphène, en particulier dans les environnements calmes. Cela permet de réduire les acouphènes et d'en faciliter l'habituation (Jastreboff et al., 1996). L'enrichissement sonore des aides auditives, doublé de conseils appropriés, est bien plus efficace pour soulager les acouphènes que les conseils seuls (Searchfield et al., 2010). Les aides auditives sont généralement recommandées pour les patients souffrant d'une perte auditive (Vernon et Meikle, 2000 ; Jastreboff et al., 1996) et, grâce à des accessoires, le bruit thérapeutique peut être activé dans un programme de gestion des acouphènes, pour une utilisation dans les environnements calmes. Concernant l'utilisation de bruit, Jastreboff et Hazel (1993) ont proposé d'utiliser un bruit large bande, bien qu'ils indiquent qu'un signal formé sera également efficace aussi longtemps que son énergie est présente dans la plage de fréquences de l'acouphène. Le principal étant que le stimulus soit émotionnellement neutre pour ne pas augmenter les niveaux d'anxiété.

Une composante clé de l'approche TRT est que le son est délivré au prétendu « point de mélange » où il est audible, confortable et suffisamment mélangé à l'acouphène pour en réduire la perception. Cette approche voit le masquage comme contre-productif pour l'habituation et recommande donc de l'éviter.

Pour documenter cela, des recherches ont montré de meilleurs résultats à long terme avec un masquage partiel plutôt que total, en particulier pour les acouphènes très perceptibles (Henry et al., 2006). Cependant, plus récemment, il a été démontré que le masquage partiel et le masquage total présentent la même efficacité pour le soulagement de l'acouphène (Tyler et al., 2012) et, pour les patients souffrant d'une perte auditive et portant des aides auditives, le masquage total pourrait en réalité être plus efficace (McNeil et al., 2012). Ces auteurs reconnaissent toutefois des mécanismes potentiellement différents lors du masquage à l'aide de sons environnementaux amplifiés par rapport à l'utilisation de bruit large bande.

De manière globale, ces recherches suggèrent un point de départ raisonnable pour l'enrichissement sonore à l'aide d'aides auditives et/ou de générateurs de bruit : l'envoi d'un son émotionnellement neutre, audible dans la zone de fréquences de l'acouphène à un niveau qui permet au masquage partiel d'en réduire la perception, mais également d'éviter tout inconfort lié à l'intensité (Tyler, 2006). Les aides auditives Audéo V et Audéo Q à écouteur dans le conduit de Phonak soutiennent cette approche non seulement en offrant des fonctions de pointe qui permettent d'améliorer l'intelligibilité de la parole et de réduire le stress lié à l'audition, même dans les situations les plus complexes, mais également, grâce au générateur de bruit Tinnitus Balance, en réduisant la perception des acouphènes dans les situations plus calmes.

Remarque importante : *le conseil est d'une importance capitale dans la gestion des acouphènes (Hazel, 1999 ; Wilson et al., 1998). Ce document part du principe que le conseil, ainsi que les conseils des autres professionnels, le cas échéant, représentent une partie de cette gestion pour chaque patient.*

2. Appareillages pour la gestion des acouphènes

Aide auditive, générateurs de son ou association des deux ?

Si le patient souffre d'une perte auditive, il est recommandé d'essayer en premier lieu les aides auditives sauf si la perte auditive est au-delà de 6 kHz, auquel cas il faudra utiliser plutôt un générateur de bruit car la bande passante des aides auditives est limitée (Searchfield, 2006 ; Vernon et Meikle, 2000). Idéalement, les appareillages devraient être binauraux, même si les acouphènes ou la perte auditive sont unilatéraux. (Par exemple, pour des acouphènes unilatéraux accompagnés d'une audition normale, on utilise des générateurs de bruits binauraux ; pour une perte auditive unilatérale accompagnée d'acouphènes, on utilise une aide auditive sur l'oreille

malentendante et un générateur de bruit sur l'oreille normale) (Searchfield, 2006).

L'objectif à court terme de l'appareillage auditif est l'amplification des sons ambiants et de la parole afin de masquer partiellement les acouphènes, alors que l'objectif à long terme est d'atténuer la perception des acouphènes et l'attention qu'ils créent (Searchfield, 2006). Les fonctions intéressantes des aides auditives pour la gestion des acouphènes sont indiquées dans le tableau 2.1 avec les avantages et les considérations de chacune d'entre elles.

Caractéristiques de l'aide auditive	Avantages	Considérations
Appareillages ouverts	<ul style="list-style-type: none"> Pour réduire l'occlusion, mais peut accentuer la perception des acouphènes Pour garder une transmission normale du son ambiant, en particulier chez les personnes souffrant d'une perte auditive légère 	<ul style="list-style-type: none"> Une aération trop importante peut entraîner des risques d'effet larsen et compromettre le gain des sons faibles
Gestion de l'effet larsen	<ul style="list-style-type: none"> Pour faciliter l'aération/les appareillages ouverts 	<ul style="list-style-type: none"> Artéfacts possibles avec des réglages de gain très forts
Programmes multiples	<ul style="list-style-type: none"> Pour gérer les objectifs contradictoires, en filtrant le bruit afin d'améliorer l'audition dans certaines situations, tout en amplifiant le son ambiant pour réduire la perception des acouphènes dans d'autres situations 	
Seuils d'enclenchement de la compression TK-Gain à 20 dB modifiables/possibilité de limiter l'expansion	<ul style="list-style-type: none"> Permet l'amplification des sons ambiants faibles pour réduire la perception des acouphènes Valeurs de TK recommandées entre 20 et 45 dB SPL 	<ul style="list-style-type: none"> Perception des sons ambiants éventuellement difficile à atteindre pour les pertes auditives importantes
Système WDRC	<ul style="list-style-type: none"> Audibilité améliorée des sons faibles sans amplification des sons forts à des niveaux inconfortables Réduit les besoins de modifications de volume afin de se concentrer sur l'audition et les acouphènes 	<ul style="list-style-type: none"> Les taux de compression élevés peuvent avoir un impact sur l'intelligibilité de la parole
Microphone omnidirectionnel et désactivation du réducteur de bruit	<ul style="list-style-type: none"> Offre plus de sons ambiants pour réduire la perception des acouphènes 	<ul style="list-style-type: none"> Audition difficile et/ou inconfort dans le bruit ambiant (idéalement, avoir des programmes Omnidirectionnel et directionnel séparés)
Disponibilité d'un générateur de bruit	<ul style="list-style-type: none"> Pour augmenter les sons dans le but de réduire la perception des acouphènes dans les environnements calmes et/ou pour les personnes souffrant d'une perte auditive moyenne à sévère Idéal avec des fonctions de sécurité pour assurer une exposition sans risque 	<ul style="list-style-type: none"> Le bruit généré a besoin d'énergie dans la plage de fréquences de l'acouphène pour être efficace Le bruit généré doit être neutre pour le patient

Tableau 2.1. Avantages et considérations des différents aspects. Cf. Searchfield (2006) pour une description détaillée.

Pour de nombreux patients souffrant d'une perte auditive et d'acouphènes, l'amplification réduira suffisamment les acouphènes dans les environnements sonores du quotidien (Searchfield, 2006). Pourtant, chez certains patients, les acouphènes sont encore évidents, en particulier dans les environnements calmes. Dans ces cas-là, un programme de gestion des acouphènes spécifique, avec le générateur de bruit Tinnitus Balance activé, peut être nécessaire pour soulager davantage le patient. Le générateur de bruit Tinnitus Balance

peut également être utile aux patients souffrant d'une perte auditive modérée à sévère, pour qui les limitations de gain et/ou les restrictions de l'effet larsen peuvent éviter d'amplifier les sons ambiants à des niveaux audibles. Dans ces cas, les fonctions de sécurité du logiciel d'appareillage Phonak Target permettent d'assurer que les niveaux de bruit et la durée de port réduisent les risques de modifications futures de l'audition résiduelle.

3. Mesures de l'oreille réelle et appareillages pour la gestion des acouphènes

Il a été montré qu'un appareillage optimisé à l'aide d'un assistant de vérification améliore les résultats avec les aides auditives (Kochkin, 2011). De plus, les mesures de l'oreille réelle pour l'appareillage de gestion des acouphènes peuvent fournir des informations utiles lors de l'utilisation d'une approche combinée (avec amplification et bruit), aider à atteindre un masquage partiel et assurer que le bruit thérapeutique transmis dans des appareillages combinés est confortable (Tyler, 2006) et reste à des niveaux sans risque. Pour illustrer une technique de vérification de l'appareillage pour la gestion des acouphènes, nous présentons les résultats de l'oreille droite dans deux cas.

3.1 : Cas n° 1 – Acouphènes et perte auditive

Le cas n° 1 présente une perte auditive symétrique dans les aigus, légère à moyenne (cf. fig. 3.1.1-A), et signale des difficultés d'audition dans les situations du quotidien ; toutefois, sa préoccupation principale est la perception constante d'acouphènes. La fréquence et l'intensité de l'acouphène ont été enregistrées à 4 kHz et 6 dB SL, respectivement. Le résultat de l'inventaire du handicap lié aux acouphènes (THI ; Newman et al., 1996) était de 60, ce qui indique que l'acouphène est débilisant et qu'il perturbe en particulier l'activité favorite du patient, la lecture dans le calme.

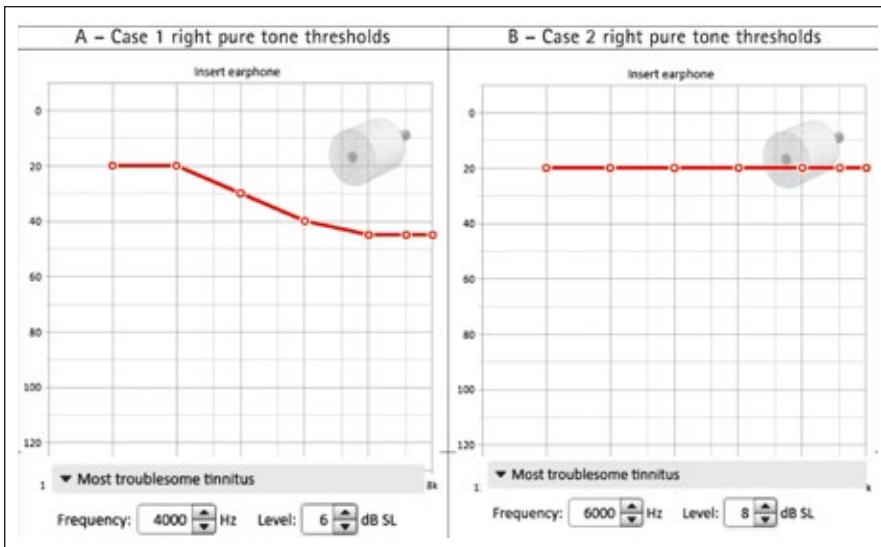
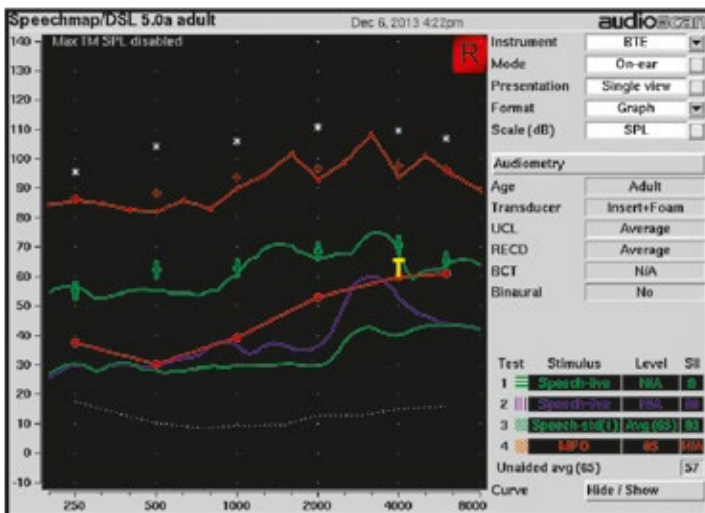


Tableau 3.1.1. Seuils tonaux en son pur et informations concernant l'acouphène le plus gênant pour le patient.

En présence d'une perte auditive et de difficultés d'audition signalées, les aides auditives Audéo Q70-312 de Phonak ont été adaptées en bilatéral avec des écouteurs xS et des dômes ouverts. La formule d'appareillage DSL a été utilisée car certaines études indiquent que l'acouphène est moins audible avec la formule DSL qu'avec la formule NAL-NL 1, en raison probablement du niveau de gain des sons faibles plus accentué avec DSL (Wise, 2003, cité par Searchfield, 2006). Le programme SoundFlow automatique a été configuré pour une audition au quotidien, conformément aux recommandations indiquées dans le tableau 2.1, et un programme de gestion des acouphènes a été créé pour une utilisation dans le calme lorsque le patient lit. Les mesures de vérification standard du programme de gestion des acouphènes sont indiquées à la fig. 3.1.2-A et montrent une bonne correspondance avec les cibles DSL pour la parole à niveau normal (65 dB SPL, tracé bleu clair), tandis que le MPO est inférieur aux niveaux d'inconfort prévus (tracé orange).

Nous avons ensuite superposé les caractéristiques de l'acouphène le plus gênant (MTT) sur le graphique (4 KHz, 6 dB SL ; valeurs indiquées par le tracé jaune, pour lequel l'axe des ordonnées représente l'intensité des acouphènes perçus en dB SL). La fonction curseur du module de mesure in vivo peut être utile pour faire cette superposition. Après avoir désactivé le stimulus de l'AudioScan Verifit en sélectionnant l'option « Parole en direct » dans le menu des stimuli, nous avons mesuré les résultats du niveau de bruit ambiant dans la cabine de traitement du son (tracé vert). Étant donné que le calme n'est pas réaliste, comme recommandé par Searchfield (2006), un bruit ambiant faible de 30 dB SPL a été ajouté et le gain faible (G(20)/TK) a été réglé pour tenter d'atteindre une audibilité pour ces sons sur une plage de fréquences aussi large que possible. Les limites du gain faible imposées par l'appareillage ouvert impliquent que l'audibilité de ce bruit de fond faible n'a pas réellement été atteinte, en particulier dans la plage de fréquences du MTT.



- MPO
- LTASS pour une entrée à 65 dB SPL
- Acouphène le plus gênant (MTT)
- Niveau de bruit ambiant dans la salle de test
- Bruit ambiant à 30 dB SPL

Fig. 3.1.2. Mesures de vérification standard pour le programme de gestion des acouphènes et mesures de sortie en présence d'un bruit de fond à 30 dB SPL, qui montrent que le son serait inaudible dans la plage de fréquences de l'acouphène le plus gênant (MTT).

Par conséquent, le générateur de bruit Tinnitus Balance de Phonak a été activé et la forme acoustique est « basée sur la perte auditive ». Nous avons alors enregistré la sortie comme indiqué par le tracé bleu clair sur la fig. 3.1.3. Comme le montre le tracé, nous avons atteint une bonne audibilité du stimulus sonore dans le calme sur une large plage de fréquences, mais surtout, un masquage partiel du MTT. Le client trouve que ce programme de gestion des acouphènes est très utile pour soulager les acouphènes dans les situations calmes, en particulier lors de la lecture.

3.2 : Cas n° 2 – Acouphènes et seuils tonaux normaux en son pur

Le cas n° 2 présente une audition normale mais il indique que l'intensité de ses acouphènes sur les hautes fréquences peut fluctuer et perturbe parfois son audition. La fig. 3.1.1-B montre essentiellement les seuils d'audition normaux en son pur. Quant à l'acouphène, sa fréquence et son intensité ont été enregistrées à 6 kHz et 8 dB SL, respectivement. Le volume de l'acouphène a augmenté récemment et son résultat de THI est 75, autrement dit, l'acouphène a un impact important. Après avoir été conseillé, le client était impatient de tester les générateurs de bruit pour voir s'ils pouvaient réduire la perception de ses acouphènes, en particulier dans le calme.

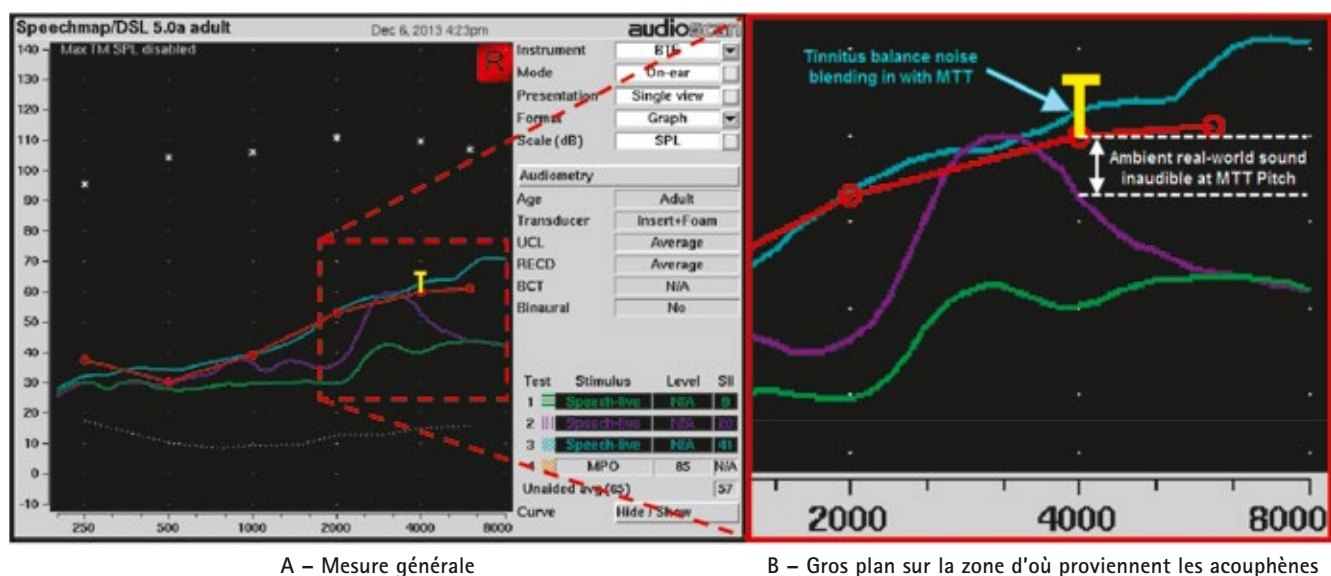


Fig. 3.1.3. Mesures de sortie d'un générateur de bruit Tinnitus Balance « basé sur la perte auditive » montrant une bonne audibilité par rapport à une plage de fréquences large (A) et montrant également un masquage partiel/un mixage dans la zone de l'acouphène le plus gênant (MTT) (B).

Générateur de bruit Tinnitus Balance
 Acouphène le plus gênant (MTT)
 Niveau de bruit ambiant dans la salle de test
 Bruit ambiant à 30 dB SPL

Étant donnés les seuils d'audition normaux en sons purs, les aides auditives Audéo Q50-M13 ont été équipées en bilatéral avec des écouteurs xS et des dômes ouverts, et ont été configurées comme générateurs de bruit exclusifs en activant le générateur de bruit Tinnitus Balance, puis en réduisant le gain des aides auditives à zéro. Malgré des seuils d'audition normaux, ils ont été saisis dans l'AudioScan Verifit pour nous permettre de superposer les caractéristiques de l'acouphène le plus gênant (6 kHz, 8 dB SL ; indiquées par le tracé jaune sur la fig. 3.2.1, pour lequel l'axe des ordonnées représente l'intensité des acouphènes perçus en dB SL) et mesurer les résultats qui y sont liés. Nous avons ensuite désactivé le stimulus de l'AudioScan Verifit en sélectionnant l'option « Parole en direct »

dans le menu des stimuli, puis nous avons mesuré le bruit ambiant (tracé vert, fig. 3.2.1). Nous avons testé plusieurs formes acoustiques de bruit généré différents (ex. basé sur la perte auditive, bruit rose et bruit blanc) et, dans ce cas, le bruit rose a été préféré. Après quelques réglages mineurs, la sortie a été mesurée dans l'oreille et a montré une bonne audibilité du stimulus sonore dans la plage de fréquences, notamment dans la zone du MTT – avec un masquage partiel et non total pour faciliter l'habituation selon l'approche TRT (tracé violet, fig. 3.2.1). Étant donné que les acouphènes peuvent varier en intensité, nous avons configuré le volume pour s'adapter au niveau de bruit, tout en restant dans une plage limitée pour éviter un masquage trop important.

4. Résumé

Il est possible d'utiliser les mesures de l'oreille réelle pour les réglages de l'aide auditive pour déterminer si l'amplification pourrait permettre une audibilité suffisante du bruit ambiant et par conséquent masquer partiellement les acouphènes. Si ce n'est pas le cas, une approche combinée peut être envisagée et les mesures de l'oreille réelle peuvent permettre d'assurer le masquage partiel mais pas total des acouphènes par la sortie des générateurs de bruit, conformément à l'approche TRT. Utilisée avec les aides auditives Phonak Audéo V et le logiciel d'appareillage Phonak Target, elle permet également de déterminer quel type de profil de bruit fonctionne le mieux pour gérer les acouphènes du patient. De plus, dans le cas de pertes auditives moyennes à sévères pour lesquelles une

approche combinée est nécessaire, les mesures de l'oreille réelle peuvent s'ajouter aux fonctions de sécurité en fournissant une mesure des niveaux de bruit pour une durée d'utilisation en toute sécurité, conformément aux critères de risque de dommage par le bruit définis. Les mesures de l'oreille réelles sont connues pour contribuer aux appareillages d'aides auditives et nous avons décrit ici une technique dans laquelle ces mesures peuvent être utilisées pour améliorer un programme de gestion des acouphènes. Avec les conseils, les appareils et le suivi appropriés, le fait de pouvoir mesurer le comportement du générateur de bruit sur les acouphènes de manière objective valorise les appareillages dans un programme de gestion des acouphènes.

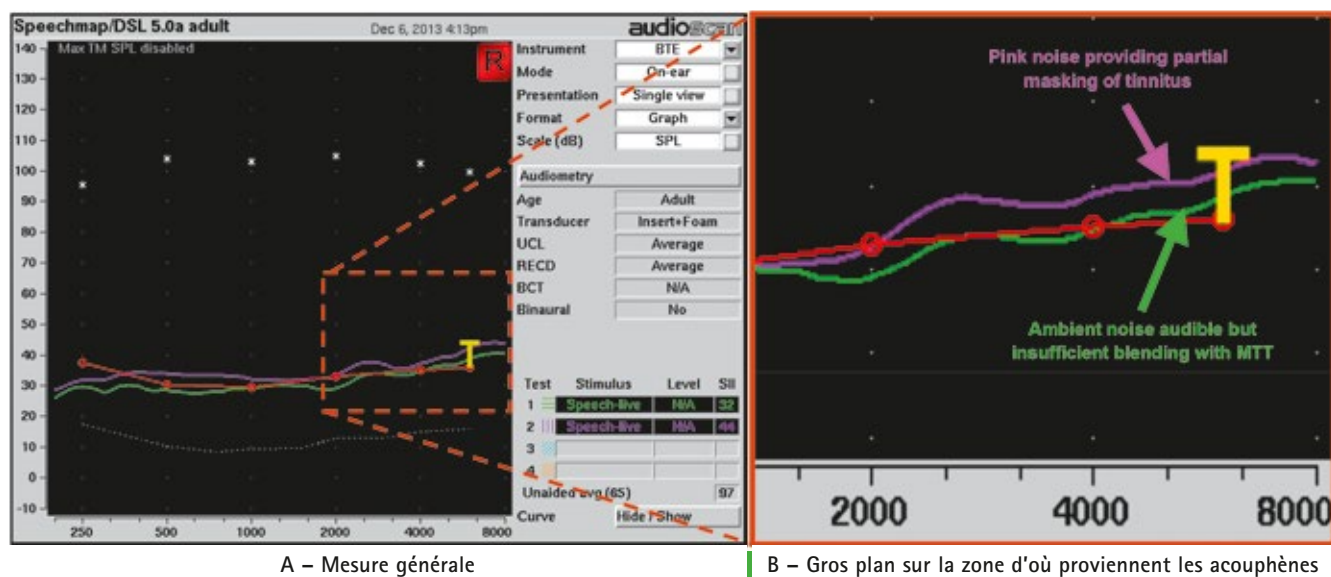


Fig. 3.2.1. Mesures de sortie d'un générateur de bruit Tinnitus Balance avec une forme acoustique « basée sur Bruit rose » montrant une bonne audibilité par rapport à une plage de fréquences large (A) et montrant également un masquage partiel/un mixage dans la zone de l'acouphène le plus gênant (MTT) (B).

Acouphène le plus gênant (MTT)
Niveau de bruit ambiant dans la salle de test
Tinnitus balance – bruit rose

5. Références

- Axelsson, A. & Ringdahl, A. (1989) Tinnitus – a study of its prevalence and characteristics. *British Journal of Audiology*, Vol. 23(1), 53-62
- Del Bol, L. & Ambrosetti, U. (2007) Hearing aids for the treatment of tinnitus. *Prog Brain Res*, Vol. 166, 341-345
- Eggermont, J. & Roberts, L. (2004). The neuroscience of tinnitus. *Trends in neurosciences*, Vol. 27, 676-682.
- Hazell, J. (1999). The TRT method in practice. In J. Hazell (Ed.), *Proceedings of the Sixth International Tinnitus Seminar* (pp.92 - 98). London: The Tinnitus and Hyperacusis centre
- Heller, A. J. (2003) Classification and epidemiology of tinnitus. *Otolaryngologic Clinics of North America*, Vol. 36(2), 239-248
- Henry, J.A., Schechter, M.A., Zaugg, T.L., Griest, S., Jastreboff, P.J., Vernon, J.A., Kaelin, C., Meikle, M.B., Lyons, K.S., Stewart, B.J. (2006) Outcomes of clinical trial: tinnitus masking versus tinnitus retraining therapy. *J Am Acad Audiol*, Vol. 17(2), 104-32.
- Jastreboff, P. J., Gray, W. C. & Gold, S. L. (1996) Neurophysiological approach to tinnitus patients. *Am Journal Otol*, Vol. 17, 236-240.
- Jastreboff, P. J. & Hazel, J. W. P. (1993) A Neurophysiological approach to tinnitus: Clinical Implications. *British J Audiol*, Vol. 27, 7-17
- Jastreboff, P. J. (1990) Phantom auditory perception (tinnitus): Mechanisms of generation and perception. *Neuroscience Research*, Vol. 8(4), 221-251
- Kochkin, S. 2011. MarkeTrak VIII: Patients report improved quality of life with hearing aid usage. *Hearing Journal*, Vol. 64(6): pp. 25-32.
- McFadden, D. (1982) *Tinnitus: Facts, theories and treatments*. Washington D. C. National Academy Press, 1-150
- McNeill, C., Távora-Vieira, D., Alnafjan, F., Searchfield, G.D., Welch, D. (2012) Tinnitus pitch, masking, and the effectiveness of hearing aids for tinnitus therapy. *Int J Audiol*, Vol. 51(12), 914-919
- Moore, B., Vinay, & Sandhya, (2010). The relationship between tinnitus pitch and the edge frequency of the audiogram in individuals with hearing impairment and tonal tinnitus. *Hear Res*, Vol. 261, 51-56.
- Newman, C. W., Jacobson, G. P., & Spitzer, J. B. (1996) Development of the Tinnitus Handicap Inventory. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, Vol. 122(2),143-148
- Penner, M. J. (1990) An estimate of the prevalence of tinnitus caused by spontaneous otoacoustic emissions. *Arch Otolaryngol. Head & Neck Surg*, Vol. 116, 418-423
- Searchfield, G.D. (2006) *Hearing Aids and Tinnitus*. In: R. S. Tyler (ed), editor. *Tinnitus Treatment: Clinical Protocols*. NewYork: Thieme.
- Searchfield, G. D., Kaur, M. & Martin, W. H. (2010) Hearing aids as an adjunct to counseling: Tinnitus patients who choose amplification do better than those who don't. *International Journal of Audiology*, Early Online, 1-6
- Sereda M., Hall D., Bosnyak D., Edmondson-Jones M., Roberts L., et al. 2011. Re-examining the relationship between audiometric profile and tinnitus pitch. *Int J Audiol*, Vol. 50, 303-312.
- Tyler, R. S., Noble, W., Coelho, C. B. & Ji, H. (2012). Tinnitus Retraining Therapy: Mixing Point and total masking are equally effective. *Ear & Hear*, Vol. 33(5), 588-594
- Tyler R.S. 2006. Neurophysiological models, psychological models, and treatments for tinnitus. In: R.S. Tyler (ed.) *Tinnitus Treatment: Clinical Protocols*. NewYork: Thieme.
- Vernon, J. A. & Meikle M. B. (2000). *Tinnitus Masking*. In R. Tyler (Ed.) *Tinnitus Handbook*. (pp. 313-355). San Diego: Singular Publishing Group
- Wilson, P. H., Henry, J. L., Andersson, G., Hallam, R. S., & Lindberg, P. (1998). A critical analysis of directive counseling as a component of tinnitus retraining therapy. *British Journal of Audiology*, Vol. 32(5), 273 - 286
- Yonehara, E., Mezzalana, R., Porto, P. R.C., Bianchini, W. A., Calonga, L., Badur Curi, S. & Stoler, G. (2006) Can Cochlear implants decrease tinnitus? *International Tinnitus Journal*, Vol. 12(2), 172-174

Life is on*

Nous sommes sensibles aux besoins de tous ceux qui dépendent de notre savoir-faire, de nos idées et de nos engagements. En relevant avec créativité les défis que représentent les limites technologiques, nous développons des innovations qui aident à entendre, comprendre et découvrir les richesses sonores de la vie.

**Dialoguez librement. Communiquez en toute confiance.
Vivez sans limite. *Et la vie s'exprime !**

www.phonakpro.fr