

Phonak CROS

Guide de vérification à la sonde des appareillages CROS et Bi-CROS

Introduction

Une approche habituelle de traitement des malentendants atteints d'une perte auditive non appareillable d'un côté mais dont l'audition de l'autre oreille est normale/quasi-normale, est de leur adapter un système qui transfère le son du côté non appareillable vers le meilleur côté. Connue sous le nom de Contralateral Routing of Signal, ou CROS (Harford & Barry, 1965), cette approche utilise généralement un microphone placé sur/dans l'oreille non appareillable et dont le signal de sortie est transmis via une liaison câblée ou sans fil vers un amplificateur et un écouteur portés derrière/dans l'oreille dont l'audition est normale/quasi-normale. Un CROS transcrânien peut aussi être réalisé en transférant l'information de l'oreille non appareillable vers la bonne oreille par conduction osseuse à l'aide, soit d'un intra-auriculaire surpuissant (Hayes & Chen, 1998), soit d'une aide auditive à ancrage osseux (Hol et al., 2010). Comme l'audition de la meilleure oreille est normale/quasi-normale, le signal issu de l'oreille non appareillable est peu ou pas amplifié, car le concept est simplement de surmonter l'effet d'ombre de la tête (Courtois et al., 1988).

Une solution Bi-CROS (Bilateral Contralateral Routing of Signal) convient mieux aux patients dont la meilleure oreille est aussi atteinte d'une perte auditive (Dillon, 2001). Dans un système Bi-CROS, un microphone est porté derrière chaque oreille. Là encore, le signal issu de l'oreille non appareillable est transféré d'un côté à l'autre de la tête, mais il est maintenant amplifié en fonction de la perte auditive de la meilleure oreille. En même temps, le signal du microphone placé sur la meilleure oreille, elle-même malentendante, est aussi amplifié en fonction de sa perte auditive.

Mueller & Hawkins (1992) ont signalé un fait intéressant, à savoir que des patients ont parfois des difficultés à dire avec certitude si l'émetteur de leur système CROS est opérationnel, en particulier si leur meilleure oreille est normale/quasi-normale. Les mesures à la sonde microphonique sont donc un moyen objectif idéal de vérifier si les systèmes CROS/Bi-CROS fonctionnent et surmontent l'effet d'ombre de la tête (Pumford, 2005). Un autre argument en faveur des mesures à la sonde se trouve dans les résultats MarkeTrak qui montrent que les

patients qui bénéficient d'une pratique prothétique très professionnelle réduisent deux fois mieux leur handicap que les autres (Kochkin, 2011).

Ce document s'appuie sur le protocole de vérification esquissé par Pumford (2005) et présente des exemples de cas, des photos des installations d'essai et des résultats électroacoustiques typiques, qui illustrent la vérification des appareillages CROS/Bi-CROS avec les deux méthodes, REIG (Real-Ear Insertion-Gain) et SpMap (Speech-Map).

Installation d'essai & spécifications

Pour pouvoir mesurer avec précision le fonctionnement des systèmes CROS/Bi-CROS à l'aide d'une sonde microphonique, l'appareil de mesure in situ (comme le système Audioscan Verifit) doit disposer de deux microphones de référence, placés chacun sur une des oreilles, et doit permettre de commuter entre eux tout en laissant la même sonde microphonique active. L'audioprothésiste peut ainsi commuter entre les microphones de référence, ce qui est essentiel pour comparer avec précision les niveaux de sortie quand le son est présenté dans la meilleure oreille versus l'oreille non appareillable. **Pour ce qui est de la configuration de l'installation d'essai, la sonde microphonique n'est insérée que dans l'oreille qui entend mieux ou normalement, car c'est la seule qui reçoit le signal de sortie du système CROS/Bi-CROS.**

Appareillages CROS

Pour illustrer la méthode de vérification des appareillages CROS, considérons ce cas d'un homme de 24 ans qui a été atteint d'une perte auditive neurosensorielle brusque sévère-profonde sur l'oreille droite, avec une discrimination vocale résiduelle très pauvre dans cette oreille. L'audition de son oreille gauche est normale (fig. 1). Il fréquente l'université où il a du mal à entendre pendant les travaux dirigés, en particulier les personnes qui sont à sa droite. Il a les mêmes difficultés en société, quand il est passager d'une voiture

(conduite à gauche) et dans son travail à temps partiel. Il est prêt à faire ce qu'il faut pour son audition et son audioprothésiste lui a adapté à l'essai un Phonak Cassia microM et un émetteur contour Phonak CROS.



Fig 1: Audiogramme du patient de 24 ans révélant une perte auditive sévère-profonde à droite et une audition normale à gauche.

Etape 1: Enregistrement de la réponse, le stimulus étant présenté du côté de la meilleure oreille.

Positionnez les microphones de référence Verifit sur les deux oreilles et insérez la sonde microphonique dans la meilleure oreille seulement, en l'occurrence ici l'oreille gauche (flèche rouge, fig. 2a). Mettez en place l'émetteur CROS et l'aide auditive sur/dans les oreilles respectives et mettez-les en marche (remarque: vous devez quitter la session d'appareillage de Phonak Target pour activer l'émetteur CROS). Sélectionnez le type d'aide auditive approprié dans Verifit, dans ce cas <BTE>, puis orientez la tête de votre patient à 45° de telle sorte que sa meilleure oreille soit dirigée vers la source sonore, comme indiqué figure 2a. Pour appliquer la méthode REIG, enregistrez la réponse in situ oreille nue (REUR) avec un bruit rose présenté à 55 ou 60 dB SPL. Etant donné que cet appareillage n'est pas fermé, la REUR est relativement inchangée (fig. 2b). Pour la méthode SpMap, enregistrez la réponse pour un stimulus vocal présenté à 55 ou à 60 dB SPL (fig. 2c).

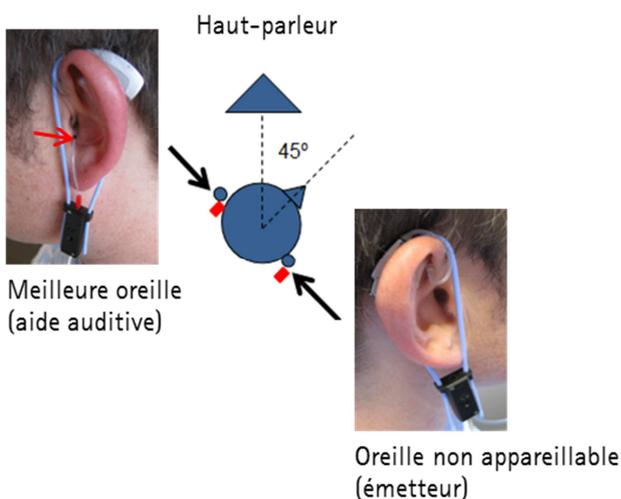


Fig. 2a: Installation d'essai pour la mesure de la réponse dans la meilleure oreille.

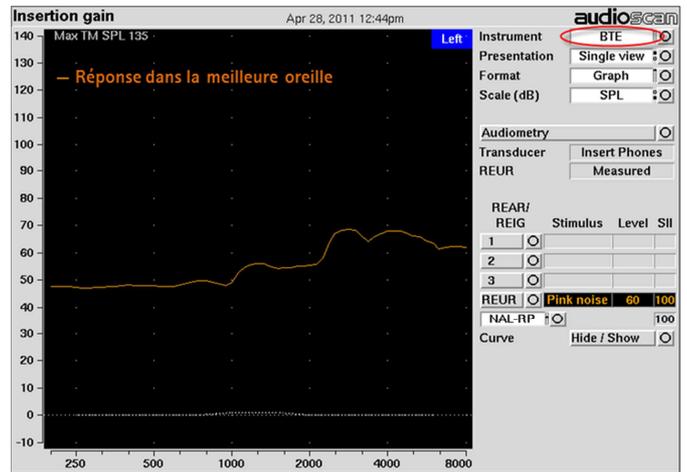


Fig. 2b: REUR enregistrée avec un bruit rose présenté à 60 dB SPL pour la méthode REIG.

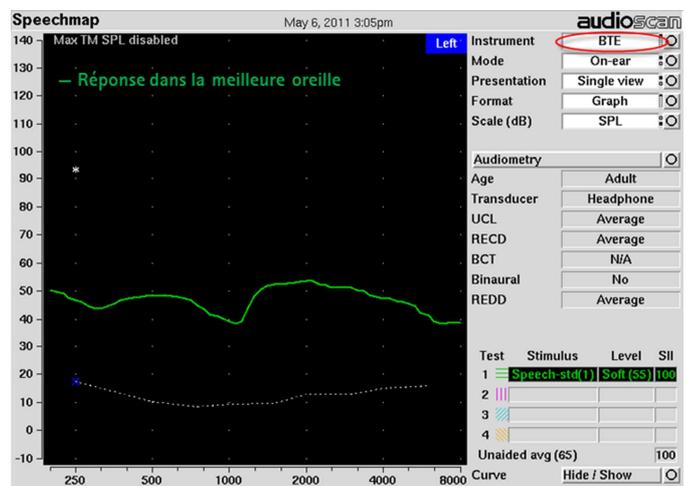


Fig. 2c: Réponse enregistrée avec un stimulus vocal présenté à 55 dB en appliquant la méthode SpMap.

Etape 2: Enregistrement de la réponse, le stimulus étant présenté du côté de l'oreille non appareillable.

Faites tourner votre patient de telle sorte que son oreille non appareillable fasse maintenant un angle de 45° avec la source sonore (fig. 3a; remarque: la sonde microphonique reste dans la meilleure oreille comme indiqué par la flèche rouge). Sélectionnez <CROS> dans le champ instrument de Vérifit (remarque: ceci commute le microphone de référence du côté de l'émetteur). Enregistrez la réponse pour le même stimulus et le même niveau que dans l'étape 1. Pour la méthode REIG, elle devra être sauvegardée comme REAR1 (courbe de réponse in situ avec appareil 1) et comme Test 2 pour la méthode SpMap. L'idéal serait que les réponses pour la 'meilleure oreille' et pour 'l'oreille non appareillable' soient identiques, ce qui se traduirait par un gain d'insertion nul dans la méthode REIG (fig. 3b). Pour le moins, les courbes devraient être similaires comme le montrent les figures 3b et 3c. C'est-à-dire que le système CROS surmonte l'effet d'ombre de la tête sans pour autant délivrer trop d'amplification pour le signal controlatéral. Si les courbes sont très différentes, ajustez l'aide auditive pour les rendre aussi proches que possible l'une de l'autre.

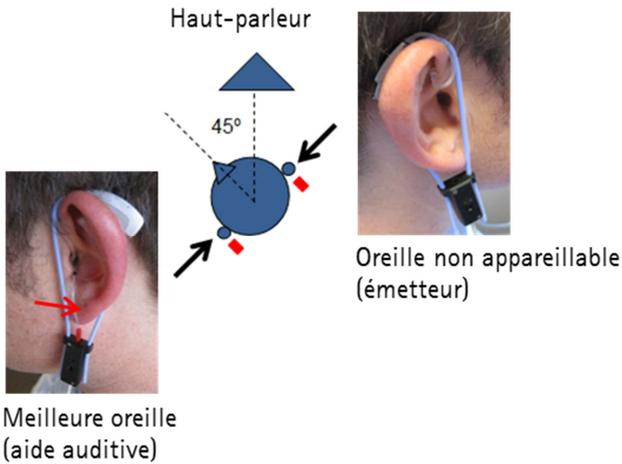


Fig. 3a: Installation d'essai pour la mesure de la réponse dans l'oreille non appareillable.



Fig. 3b: REAR1 enregistrée avec un bruit rose présenté à 60 dB SPL pour la méthode REIG.

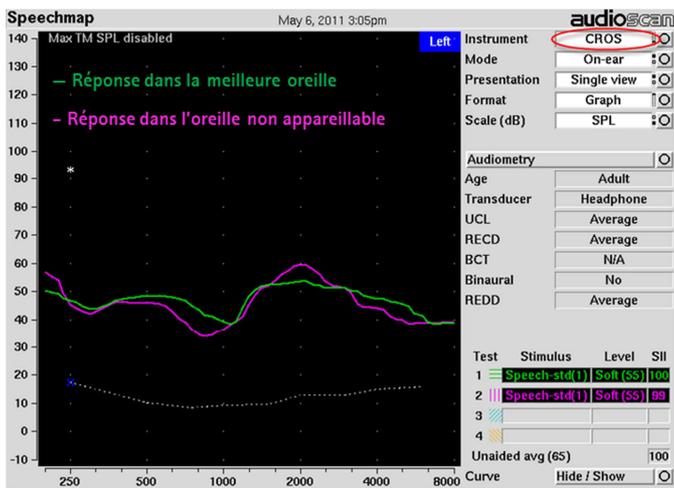


Fig. 3c: Réponse enregistrée avec un stimulus vocal présenté à 55 dB en appliquant la méthode SpMap.

Etape 3: Enregistrement d'une réponse, le stimulus étant présenté à 0° d'azimut.

Ceci permet de s'assurer que la réponse in situ appareillée (REAR) est douce et sans irrégularités. La mesure se fait en sélectionnant l'un ou l'autre des microphones de référence (c.-à-d. en sélectionnant <CROS> ou <BTE> dans le menu 'Instrument' de Verifit), car ils sont équidistants de la source sonore.

Appareillages Bi-CROS

Pour illustrer la méthode utilisée pour des appareillages Bi-CROS, considérons le cas d'un homme de 48 ans atteint de longue date d'une perte auditive bilatérale légère-moyenne qu'il tolérait. Il a malheureusement été victime d'un traumatisme crânien, suite à un accident de voiture, avec fracture de l'os temporal droit, provoquant une perte auditive profonde de ce côté (fig. 4). Ses problèmes auditifs, auparavant gênants mais tolérables, sont devenus un énorme fardeau affectant sa qualité de vie. On lui a donc adapté à l'essai un Phonak Solana microM et un Phonak CROS contour.

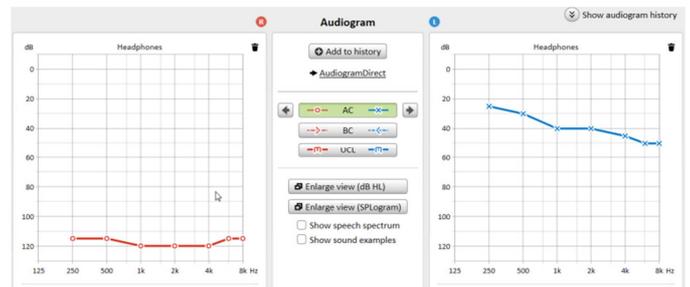


Fig. 4: Audiogramme du patient de 48 ans, révélant une perte auditive profonde à droite, consécutive à un traumatisme crânien, et une perte auditive légère-moyenne à gauche.

Etape 1: Adaptation et vérification de l'aide auditive de façon traditionnelle.

Positionnez les microphones de référence Verifit sur les deux oreilles et introduisez la sonde microphonique uniquement dans la meilleure oreille (flèche rouge, fig. 5a).

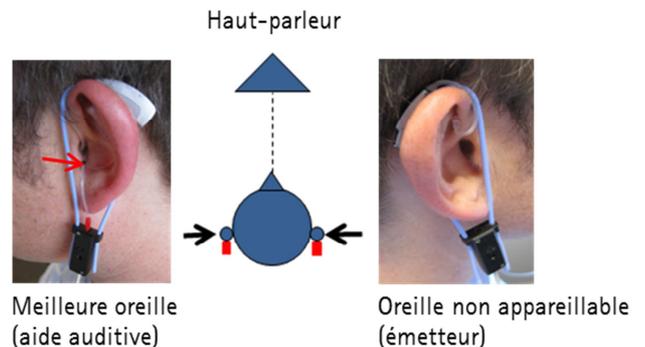


Fig. 5a: Installation d'essai pour la vérification conventionnelle de l'aide auditive gauche.

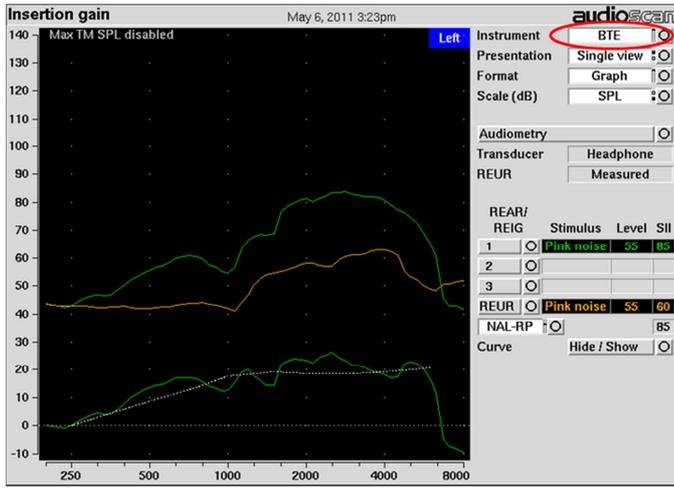


Fig. 5b: Exemple de résultats électroacoustiques avec la méthode REIG,

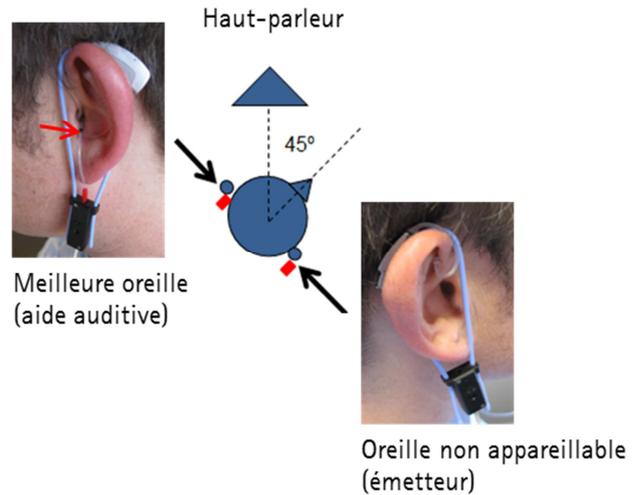


Fig. 6a: Installation d'essai pour mesurer la réponse de la meilleure oreille.

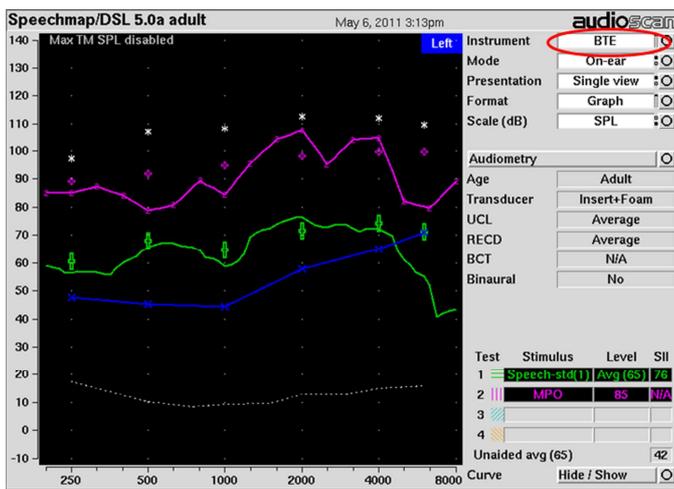


Fig. 5c: Exemple de résultats électroacoustiques avec la méthode SpMap,

Placez l'aide auditive et l'émetteur CROS dans/sur les oreilles respectives de votre patient et sélectionnez dans Verifit <on ear mesure> et le type d'aide auditive approprié, dans ce cas <BTE>. Activez seulement l'aide auditive et vérifiez votre aide auditive de façon traditionnelle en utilisant soit la méthode REIG, soit la méthode SpMap (fig. 5b et 5c, respectivement).

Etape 2: Enregistrement de la réponse de la meilleure Oreille. Mettez l'émetteur CROS en marche (*remarque: vous devez quitter la session d'appareillage de Phonak Target pour activer l'émetteur CROS*). Conservez le même type d'aide auditive dans Verifit, <BTE> en l'occurrence. Orientez la tête de votre patient à 45°, sa meilleure oreille étant dirigée vers la source sonore (fig. 6a). Pour la méthode REIG, présentez un bruit rose à 55 ou 60 dB SPL et enregistrez cette réponse comme REUR (fig. 6b). Pour la méthode SpMap, présentez un stimulus vocal à 55 ou 60 dB SPL et enregistrez la réponse comme Test 1 (fig. 6c).

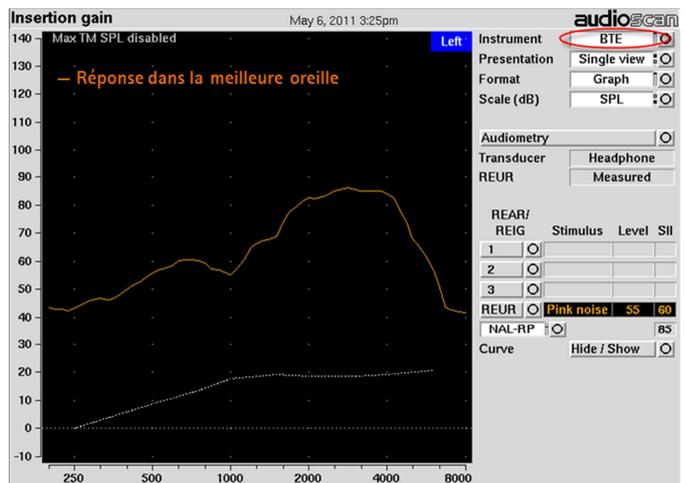


Fig 6b: REUR enregistrée avec un bruit rose présenté à 55 dB SPL pour la méthode REIG.

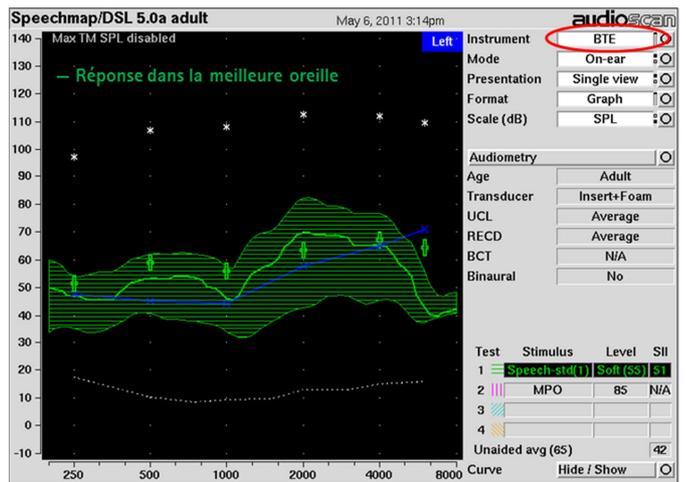


Fig 6c: Réponse enregistrée avec un stimulus vocal présenté à 55 dB en utilisant la méthode SpMap.

Etape 3: Enregistrement de la réponse de l'oreille non appareillable.

Orientez votre patient de telle sorte que son oreille non appareillable fasse maintenant un angle de 45° avec la source sonore (fig. 7a; remarque: la sonde microphonique reste dans la meilleure oreille comme indiqué par la flèche rouge). Sélectionnez <CROS> dans le champ 'Instrument' de Vérifit (remarque : Ceci commute le microphone de référence du côté de l'émetteur). Enregistrez la réponse pour le même stimulus et le même niveau que dans l'étape 2. Sauvegardez la réponse comme REAR1 pour la méthode REIG et comme Test 2 pour la méthode SpMap. Là encore les réponses pour la meilleure oreille et pour l'oreille non appareillable devraient être identiques, ou au moins très proches, comme elles le sont dans notre exemple (fig 7b et 7c). Pour la méthode REIG, une étroite similitude entre les réponses de la meilleure oreille et de l'oreille non appareillable se traduit par une courbe REIG pratiquement nulle. Si la similitude est bonne, cela signifie que le système CROS surmonte l'effet d'ombre de la tête tout en délivrant un signal controlatéral correctement amplifié pour la perte auditive de la meilleure oreille. Si les courbes sont trop différentes, ajustez l'aide auditive en utilisant l'outil d'équilibrage des microphones de Phonak Target pour qu'elles soient aussi proches que possible l'une de l'autre.

Etape 4: Enregistrement d'une réponse, le stimulus étant présenté à 0° avec le système Bi-CROS actif.

Ceci permet de s'assurer que la réponse est douce et sans irrégularités. La mesure se fait en sélectionnant l'un ou l'autre des microphones de référence (c.-à-d. en sélectionnant <CROS> ou <BTE> dans le menu 'Instrument' de Verifit), car ils sont équidistants de la source sonore.

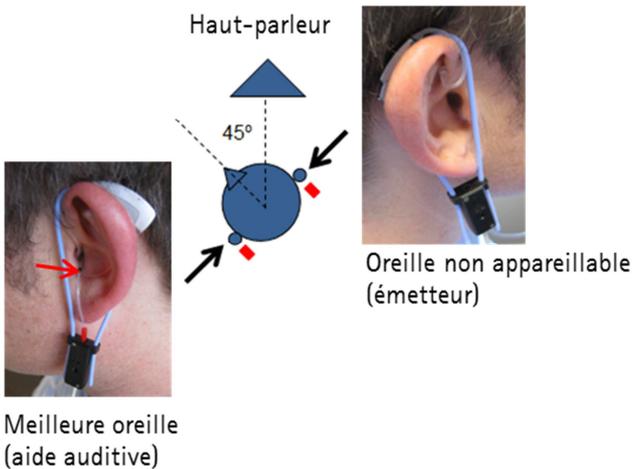


Fig 7a: Installation d'essai pour mesurer la réponse de l'oreille non appareillable.

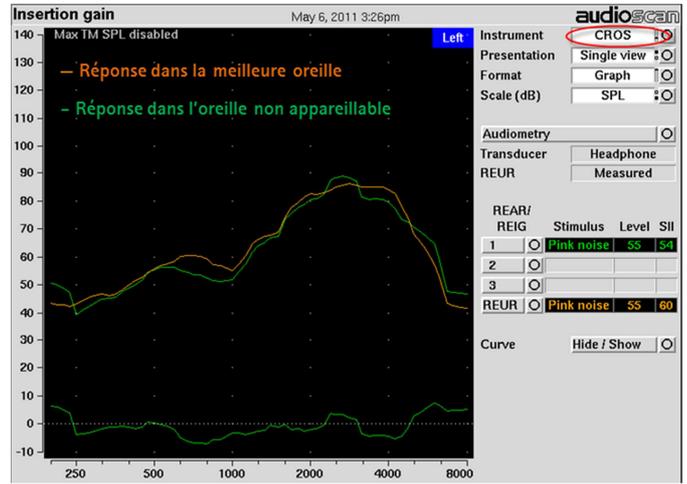


Fig 7b: REUR enregistrée avec un bruit rose présenté à 55 dB SPL pour la méthode REIG.

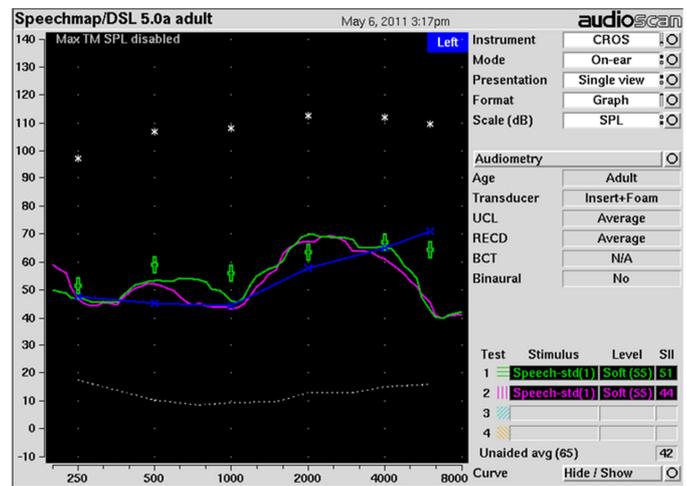


Fig 7c: Réponse enregistrée avec un stimulus vocal présenté à 55 dB en utilisant la méthode SpMap.

Résumé

Les mesures à la sonde microphonique sont un moyen simple, objectif et fiable de vérifier les appareillages CROS et Bi-CROS. Vous pouvez utiliser celle des méthodes REIG ou SpMap qui vous est la plus familière. Les principales exigences système sont d'avoir deux ensembles microphone de mesure et microphone de référence et la possibilité de commuter entre les microphones tout en laissant une sonde microphonique active pour enregistrer le signal de sortie dans la meilleure oreille.

Références

Courtois et al. (1988). Hearing aid fitting in asymmetrical hearing loss. In J.H. Jensen (Ed) Hearing aid fitting: theoretical and practical views (243-256.) Copenhagen: Stougard Jensen

Dillon, H. 2001. *Hearing aids*. Sydney: Boomerang / New York: Thieme

Harford, E. and Barry, F. 1965 A rehabilitative approach to the problem of unilateral hearing impairment: Contralateral routing of signals. *J. Speech & Hearing Disorders*, Vol. 30: pp. 121-138

Hayes, D. E. and Chen, J. M. (1998) Bone-conduction amplification with completely-in-the-canal hearing aids. *J. Am Acad. Audiol.*, Vol. 9(1): pp. 59-66.

Hol. et al. 2010. Pilot study of the effectiveness of the conventional CROS, the transcranial CROS and the BAHA transcranial CROS in adults with unilateral inner ear deafness. *Eur Arch Otorhinolaryngol.*, Vol. 267(6): pp. 889-898. Epub 2009 Nov 11

Kochkin, S. 2011. MarkeTrak VIII: Patients report improved quality of life with hearing aid usage. *Hearing Journal*, Vol. 64(6): pp. 25-32.

Mueller, H.G. and Hawkins, D. B. 1992. Assessment of fitting arrangements, special circuitry, and features. In Mueller HG, Hawkins DB, Northern JL, eds., *Probe Microphone Measurements: Hearing Aid Selection and Assessment*. San Diego: Singular, pp: 201-225.

Pumford, J. October 2005. Benefits of probe-mic measures with CROS/Bi-CROS fittings. *The Hearing Journal*, Vol. 58(10): pp. 34-40.

Cet article a été écrit par David Crowhen, Audiologiste, Phonak NZ Ltd