

Les enfants malentendants peuvent aussi profiter des nouvelles technologies audioprothétiques.

Jochen W. Heinz

Kinderzentrum, Hörgeräte Iffland GmbH & Co. KG, Esslingen

Introduction

Depuis que les systèmes auditifs numériques sont proposés sur le marché on discute, de façon parfois très controversée, de l'opportunité de les utiliser aussi pour appareiller les enfants. Si l'on fait un rapide retour en arrière sur l'histoire des technologies audioprothétiques, il est vite évident qu'elles ont toutes été d'abord appliquées aux adultes avant d'être également – même si c'est un peu plus tard – adaptées aux enfants.

Du point de vue du praticien (ici: l'audioprothésiste pédiatrique) il est aussi incontestable que les possibilités et les améliorations supposées de tout nouveau système doivent d'abord être vérifiées chez les adultes. C'est seulement quand des certitudes en ce qui concerne le matériel et le logiciel sont acquises et que les résultats obtenus chez les adultes dans les situations quotidiennes répondent aux attentes, qu'un essai chez les enfants peut s'avérer profitable, celui-ci devant être planifié et réalisé avec soin.

Les études de cas conviennent très bien pour attester des évolutions éventuelles, qu'elles soient positives ou négatives. Il est pour cela important de choisir une méthode d'appareillage dont les propriétés soient mondialement reconnues comme convenant aux enfants et dont la procédure puisse être reproduite à tout moment. La méthode DLS [i/o] de Seewald et al. [1996] est ici à notre disposition. Les avantages de cette méthode, précisément pour l'appareillage des enfants, et les expériences faites dans la pratique quotidienne ont déjà été présentés par Heinz (1999).

5 études de cas seront présentées dans ce rapport. C'est à dessein qu'il ne reflète pas les résultats d'appareillage mais atteste plutôt des particularités individuelles de chaque cas.

Participants au test

Un critère important pour le recrutement des participants au test était qu'ils aient tous une expérience de l'appareillage d'au moins trois ans. Nous avons choisi 5 enfants âgés de 5 à 12 ans, appareillés en stéréophonie et atteints de pertes auditives de perception ou mixtes, moyennes à sévères. Nous avons aussi volontairement recherché une certaine diversité dans les technologies des aides auditives utilisées précédemment (à programmation numérique ou numériques). Les participants n'ont pris part au test qu'avec l'accord formel de leurs parents.

Système auditif

En ce qui concerne les nouvelles technologies et les caractéristiques associées, nous avons choisi d'utiliser les systèmes auditifs Claro 211 ou 311 dAZ de la société Phonak, car ils ont déjà donné jusqu'à maintenant de bons résultats et fait l'objet de commentaires intéressants de la part des utilisateurs adultes. AutoSelect, le mode de sélection automatique

entre QuietAdapt et NoiseAdapt n'a volontairement pas été activé. Ce n'était pas seulement la maniabilité du commutateur TacTronic qui nous intéressait, mais surtout la question de savoir quand et dans quelles situations auditives les enfants changent leurs programmes auditifs. Le programme initial à la mise en marche était le programme 1 (QuietAdapt). Pour mieux contrôler le programme actif, nous avons mis en service le signal d'identification. Nous nous sommes ici limités à 2 programmes seulement. Les différents réglages de ces programmes seront discutés ultérieurement. Afin d'obtenir des résultats comparables, nous avons systématiquement renoncé, pendant la période d'essai, à l'emploi d'un possible système FM. Les avantages d'une liaison FM ne devaient pas influencer ou favoriser les résultats nets.

Procédure et méthode d'appareillage

Avant d'entreprendre les tests proprement dits avec le système auditif Claro, les données audiométriques de base actuelles des enfants ont été relevées. Le lancement de l'étude, juste au début d'un épisode infectieux général (hiver 2000), n'a malheureusement pas été idéal. Nous avons ainsi souvent dû faire face à des modifications de l'oreille moyenne, ce qui nous ont constamment perturbés.

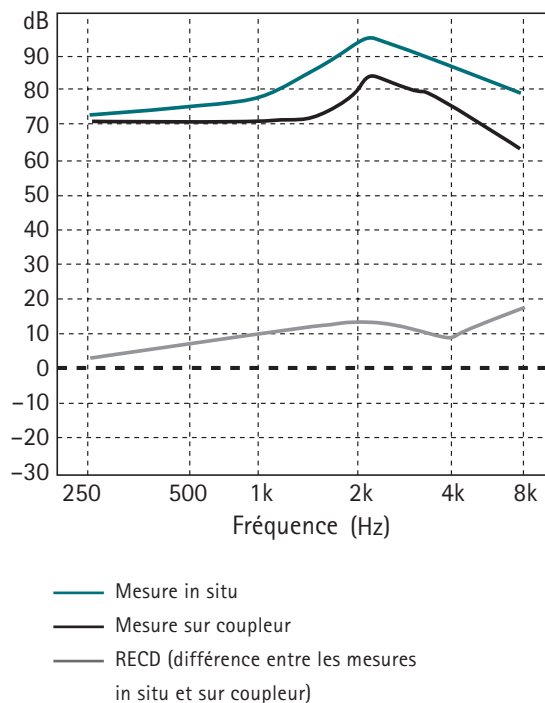
Les données audiométriques tonales principales ont été relevées avec un écouteur intégré associé à l'embout individuel, ou au casque. Selon l'âge et l'expérience du matériel audiométrique vocal, le test II de Göttinger pour les enfants ou le test vocal (monosyllabique) de Fribourg pour les adultes au casque ont été présentés. Les niveaux de présentation au casque (sans aides auditives) variaient en fonction de la perte auditive.

Pour obtenir les valeurs exactes des facteurs individuels de transmission, nous avons mesuré le RECD (real-ear-to-coupler difference, «différence entre l'oreille réelle et le coupleur») de chaque oreille chez tous les enfants. Connaître sa valeur et son incidence est un élément fondamental de la méthode DSL [i/o] selon Seewald (1992, 1995). Sa reproductibilité en fonction de l'âge a également été décrite par Sinclair et al. (1996a). Le mesurage et la signification du RECD sont expliqués en annexe 1.

Les mesures des différences individuelles entre chaque oreille et le coupleur ainsi que le réglage individuel des systèmes auditifs Claro ont été réalisés à l'aide du système de mesure et d'appareillage Maico-scan MH 20 (hors de l'Europe: Audioscan RM 500) et du logiciel d'appareillage Phonak PFG 7.1a.

Figure 1

Pour évaluer le RECD, le niveau de pression acoustique est mesuré en fonction de la fréquence à la fois sur coupleur et dans l'oreille individuelle. La différence (RECD) est prise en compte pour le calcul de l'amplification (voir également annexe 1)



Nous avons limité notre choix de programmes du système Claro à :

- **Programme 1** (QuietAdapt) avec réducteur de bruit à haute résolution inactif et DPP adaptatif rapide.
- **Programme 2** (NoiseAdapt) avec réducteur de bruit à haute résolution léger, DPP adaptatif rapide et AudioZoom numérique adaptatif actif.

Installation d'essai

Pour vérifier les résultats obtenus avec les systèmes auditifs adaptés, nous avons utilisé, en cabine pédiatrique, une batterie de tests souvent appliquée dans les départements d'audiologie pédiatrique des cliniques allemandes. Nous avons utilisé le test vocal de Göttinger II pour enfants comme matériel de test audiométrique vocal et, dans un des cas, le test d'intelligibilité vocal monosyllabique de Fribourg pour les adultes.

Les différents niveaux pour les mesures dans le bruit résultent des différences de perte auditive et/ou de la disposition coopérative de l'enfant pendant la séance. Le rapport du signal au bruit est néanmoins resté constant à 10 dB. Nous avons choisi le brouhaha du simulateur de bruit GS 90 de la société Bruckhoff comme bruit perturbant. Les sources sonores (signaux utiles et perturbants) étaient toujours éloignées de 1 m.

Nous avons parfaitement conscience que les critères de tests définis ci-dessus ne donnaient qu'une image instantanée des capacités auditives des enfants dans les conditions expérimentales définies. Le matériel de test parfois très ancien ne convenait que sous réserve à juger du succès de l'appareillage, d'autant plus qu'il n'est pas conçu pour les mesures dans le bruit.

C'est pour cette raison que nous avons aussi renoncé à la mesure de la courbe de gain prothétique, telle qu'elle est encore souvent utilisée pour contrôler le résultat de l'adaptation en fréquence. La courbe de gain prothétique reste un outil rudimentaire pour le contrôle de l'adaptation prothétique des enfants qui ne peuvent pas encore être soumis à un test d'audiométrie vocale.

Les raisons qui plaident contre les courbes de gain prothétique sont entre autres:

- elles donnent seulement des informations pour les niveaux d'entrée faibles et ne permettent aucune conclusion quant à la transposition de la dynamique vocale.
- elles ne permettent de tirer aucune conclusion précise quant à la dynamique auditive.
- elles se font toujours dans un niveau de bruit ambiant d'au moins 30 dB et sont ainsi entachées d'erreurs importantes.
- elles sont un vestige de l'époque des amplifications linéaires.
- etc.

Les inconvénients des courbes de gain prothétique ont été décrits par Sinclair et al. (1996b) et par Seewald et al. (1996), entre autres.

Exemples de cas

4 des 5 enfants avaient déjà été appareillés par nos soins et donc selon la procédure DSL [i/o] de Seewald et al. (1992, 1995). Un des enfants est arrivé dans notre centre déjà appareillé; il a été ré-appareillé avant l'étude selon la méthode ci-dessus et les réglages de ses appareils ont été modifiés en conséquence.

Cas 1, F.K., 5 ans

F.K. fréquente l'école maternelle. Après son ré-appareillage avec un système Claro il était nettement plus assidu dans les exercices de

Table 2

Situation d'essai par oreille pour la mesure monaurale des aides auditives

Matériel d'essai	Niveau en dB	Angle d'incidence	1er programme
Göttinger II ou Fribourg	50, 60 + 80	45°	QuietAdapt, Réducteur de bruit à haute résolution inactif, DPP adaptatif rapide

Table 3

Situation d'essai par oreille pour la mesure binaurale des aides auditives dans le bruit

Matériel d'essai	Signal utile en dB(l) à 0°	Bruit perturbants à 180°	2° Programme
Göttinger II ou Fribourg	60 ou 65	55 ou 65	NoiseAdapt, Réducteur de bruit à haute résolution «léger», DPP adaptatif rapide

groupe en classe qu'avec ses appareils précédents. Il était plus concentré et plus persévérant. Il s'est rapidement beaucoup plus intéressé au sens des mots. Bien qu'on ne lui parle qu'en allemand, il a commencé à répéter des chiffres en italien (sa mère tient son propre bureau de traduction). Il pouvait comprendre et interpréter des émissions télévisées, telles que des dessins animés, sans possibilité de lecture labiale, par leur seul contexte acoustique. Cela n'était pas possible jusqu'à présent.

Cas 2, F.J., 12 ans

F.J. était tout d'abord irrité. Ses anciens appareils avaient déjà plus de 5 ans et ne pouvaient plus être mieux réglés. Un ré-appareillage aurait de toute façon été nécessaire. Il a tout d'abord décrit des situations qui lui étaient jusqu'alors étrangères. Des bruits faibles étaient brusquement audibles et s'ajoutaient à une perception sonore qu'il a d'abord décrite comme forte. Il a donc spontanément utilisé les possibilités du commutateur TacTronic et sélectionné le programme NoiseAdapt dans les situations auditives intenses telles que la cour de récréation par exemple. Dans ces situations auditives difficiles il indiquait spontanément qu'il entendait ainsi plus «faiblement» mais «comprendait bien» quand même. C'était un fervent utilisateur du commutateur.

Cas 3, C.R., 11 ans

Jusqu'à sa participation au test, C.R. n'avait pas la moindre expérience auditive dans les basses fréquences riches en énergie. Son appareillage précédent était «ouvert», bien que son seuil auditif soit de 40 à 45 dB à 125 Hz et de 0 à 10 dB à 6 kHz. Elle a donc utilisé au début le programme NoiseAdapt afin de se rapprocher des impressions auditives de son propre système auditif (atténuation des graves dans NoiseAdapt). Sa propre voix également a posé des problèmes au début. A la maison il est apparu que le réglage du téléviseur était nettement plus faible et qu'elle répondait nettement mieux et plus vite quand on l'appelait, même à distance. NoiseAdapt a été entre-temps activé à dessein dans les situations auditives difficiles.

Cas 4, M.L., 8 ans

M.L. était un cas particulier. C'était le seul participant au test qui ne tolérait absolument pas les réglages de ses appareils d'essai réalisés selon la méthode d'appareillage choisie. Cela pouvait éventuellement résulter de son recrutement massif. Sa dynamique auditive

résiduelle sur chaque oreille était seulement de 20 dB à 35 dB maximum. Nous avons dans ce cas utilisé la possibilité offerte par le logiciel d'appareillage de mesurer des profils de perception de sonie individuels pour l'oreille droite et l'oreille gauche (voir figure 4). Bien que M.L. ait déjà une très large expérience de l'audiométrie, il a été enthousiasmé par cette mesure. Il a choisi l'écran de l'appareil de classification destiné aux enfants. Sa mère et M.L. lui-même ont confirmé spontanément que les problèmes antérieurs ont pu être surmontés avec la mesure du profil de perception de sonie individuel et les modifications de réglages qui en ont résulté. L'utilisation du commutateur TacTronic était également très importante dans son cas. NoiseAdapt a été très souvent activé.

Cas 5, S.J., 10 ans

S.J. avait au début des problèmes comparables à ceux de son frère, F.J. Ses propres aides auditives étaient également déjà anciennes. Elles permettaient cependant de corriger encore suffisamment bien sa déficience auditive. Il a aussi dit, de prime abord, entendre «beaucoup plus» qu'auparavant. Tout était maintenant «beaucoup plus fort». Le fait que sa classe était également particulièrement bruyante s'est ajouté à son impression d'ensemble initiale. Il a très souvent utilisé, à bon escient, les possibilités de commutation du système Claro. Après la phase d'acclimatation, chaque réglage de programme a aussi été bien accepté. Les remarques relatives à un réglage trop fort n'avaient ici également plus de raison d'être.

Résultats et discussion

Les résultats indiqués, mesurés dans les conditions d'essai et dans la cabine pédiatrique, attestent d'un bénéfice absolu pour tous les participants. Ceci est particulièrement net pour les mesures monorales avec appareil en programme 1 (QuietAdapt) pour des niveaux d'entrée faibles.

Des scores compris entre 65 et 80% on pu être atteints avec appareils, lors des mesures binaurales dans un bruit perturbant en programme 2 (NoiseAdapt). Dans le cas 1, on a même pu atteindre ainsi un meilleur résultat dans le bruit que celui auquel on s'attendait d'après la mesure au casque pour la meilleure oreille (gauche).

Les résultats en cabine d'appareillage ne représentent cependant qu'un instantané des capacités auditives des enfants. Les résultats et l'acceptation qui pourront être obtenus dans les situations quotidiennes sont bien plus importants:

Tous les parents ont fait état de nettes modifications en ce qui concerne l'accessibilité de leurs enfants. Ceci ne concerne pas seulement l'éloignement auditif mais aussi les situations acoustiques difficiles. La commutation à dessein du programme 1 (QuietAdapt) au programme 2 (NoiseAdapt) et les modifications correspondantes ont également pu être décrites par les parents. Ils confirment ainsi l'intérêt de mettre en place sur les systèmes auditifs des enfants la possibilité pour eux de choisir eux-mêmes leurs programmes auditifs. Ceci vaut aussi pour le plus jeune des participants (cas 1). Aucun parent n'a dû en aucune façon être lui-même actif et rester à côté de son enfant pour l'aider.

Figure 4

Dans le cadre de la mesure de perception de sonie, on évalue la perception supraliminaires individuelle d'intensité sonore. Des signaux test (bruits à bande étroite) de différents niveaux sont diffusés par l'aide auditive. L'utilisateur peut apprécier le niveau de sonie sur une échelle de «inaudible» à «trop fort». Les enfants peuvent disposer d'une échelle spéciale sur laquelle les niveaux de sonie sont représentés par des dessins. La procédure est appliquée à plusieurs fréquences d'essai, afin d'évaluer complètement le champ auditif.



Une nette réduction de la vigilance auditive, ou plutôt de l'«effort auditif» a été observée chez tous les enfants. Au cours des tests il leur était plus facile d'atteindre de meilleurs résultats même avec des signaux d'entrée faibles ou dans des situations bruyantes. Ceci se reflète dans les améliorations au quotidien. On voit ici également que c'est justement dans ce groupe d'âge (préscolaire et scolaire) que des potentiels «de moindre effort auditif» sont disponibles. C'est ainsi que de nouvelles possibilités sont créées et que de nouvelles ressources sont disponibles, qui pourront être utilisées ultérieurement de façon plus significative.

Nous avons atteint cet objectif directement avec la méthode DSL [i/o] de Seewald et al. (1995) chez 4 enfants. Dans l'un des cas (cas 4, M.L.), nous avons dû choisir d'autres voies en raison d'un recrutement massif. Nous avons utilisé ici la grande souplesse du système Claro et du logiciel d'appareillage (PFG 7.1a), et relevé le profil de perception de sonie pour chaque oreille. Les modifications de réglage du système Claro ainsi obtenues par rapport à la méthode DSL [i/o] se présentaient comme suit: le gain pour un niveau d'entrée de 50 dB a été réduit à droite de 5 dB, à gauche de 6 dB. Le taux de compression a été nettement augmenté dans toutes les bandes de fréquences. Du fait que le système auditif personnel de M.L. disposait d'un mode de traitement du signal lent et que, au cours de la phase d'essai, nous avons exclusivement utilisé le mode rapide (DPP adaptatif rapide, rétablissement de la structure syllabique) les aspects temporels ont pu jouer ici également un rôle important. Ceci sera encore spécialement analysé et vérifié dans le cas de M.L. Pour cela, nous mettrons en place à titre expérimental le DPP adaptatif lent, un mode lent de traitement de la perception destiné à rétablir la sonie globale à long terme. [Brochure d'information Phonak Claro DPP (2001)].

Raison: la méthode DSL [i/o] de Seewald et al. a entre autres pour objectif de transmettre au mieux le spectre vocal à long terme (LTASS, long-term-average-speech-spectrum). Nous pouvons ainsi également influencer de façon particulièrement souple et individuelle les aspects temporels du traitement du signal.

Résumé

Toutes les personnes concernées par l'appareillage des enfants n'ont pas d'autre choix que de mettre en œuvre les meilleures solutions individuelles pour aider au développement et à l'intégration des enfants malentendants.

En tant qu'audioprothésistes pédiatriques nous exerçons une activité lourde de responsabilités dont l'objectif est d'appareiller au mieux les enfants malentendants. Nous avons aussi la responsabilité de vérifier si les nouvelles méthodes et les nouvelles possibilités d'appareillage prothétique proposées peuvent conduire à des améliorations, et comment.

Avant de tester de nouvelles technologies audioprothétiques chez les enfants, de solides expériences du système auditif lui-même et des caractéristiques logicielles associées doivent être collectées chez les adultes et discutées de manière approfondie. Si les expériences et les résultats correspondants sont disponibles chez les adultes, les essais chez les enfants peuvent être soigneusement organisés et réalisés.

Pour assurer une exacte reproductibilité, également par rapport à d'autres systèmes auditifs, il faut choisir une méthode d'appareillage mondialement établie et reconnue qui prenne aussi en compte les caractéristiques individuelles de la transmission acoustique (RECD, différence entre l'oreille et le coupleur).

Ces critères ont été remplis dans la présente étude. Les résultats obtenus dans la situation d'essai, mais aussi et surtout dans les situations quotidiennes, ont montré que les enfants également – ou peut-être tout particulièrement eux – peuvent sans conteste profiter des technologies audioprothétiques actuelles (en l'occurrence de la série de contours d'oreille Claro de Phonak).

Cela doit être aussi un encouragement à développer des moyens de contrôle qui puissent traiter de points tels que l'effort auditif, l'accessibilité etc. et donc attester du succès de l'appareillage, en ne s'appuyant pas sur les seules images instantanées des capacités auditives de l'enfant dans les situations d'essai. Mais de tels moyens de contrôle devraient aussi pouvoir être utilisés chez les enfants qui ne peuvent pas encore être soumis aux tests d'audiométrie vocale. Le contrôle de l'appareillage sur la base de la courbe des gains prothétiques est dépassé et entaché d'erreurs.

Aucun enfant n'utilisait auparavant 2 programmes auditifs dans ses propres appareils. Cette nouveauté à tout d'abord due être expliquée et il a fallu former les enfants à l'utilisation du commutateur TacTronic. A la question très intéressante pour nous de savoir quand et comment les enfants utilisaient la possibilité de commutation de leurs appareils d'essai, les enfants répondent d'eux-mêmes: c'était complètement nouveau au début, car les appareils non seulement «entendaient» mais aussi «chantaient». Le premier jour de l'adaptation ils ont tous joué avec le commutateur TacTronic, tout simplement parce que c'était nouveau. A partir des deuxième et troisième jours, la commutation était faite à dessein selon la situation auditive. «Quand c'est fort j'appuie jusqu'à ce que ça bippe deux fois. Alors j'entends mieux pendant la récréation», ou «Quand beaucoup de personnes bavardent ensemble je change de programme – et tout est plus facile» étaient pour nous des réponses spontanées étonnantes et la preuve que même un enfant de 5 ans pouvait s'en sortir avec deux programmes auditifs. La situation de commutation pouvait être définie avec exactitude.

Les résultats des mesures dans le bruit et l'apport de la technologie dAZ (AudioZoom numérique adaptatif) ici disponible sont remarquables, avec une intelligibilité vocale de 65% dans les conditions d'essai. Utiliser en plus un système FM améliore encore la situation dans la vie scolaire quotidienne ou dans des situations extrêmes comparables, et représente par conséquent une aide supplémentaire pour l'enfant. Ora Buerkli-Halevy et Checkley (2000) ont décrit de façon très impressionnante l'optimisation des capacités de communication des enfants rendue possible par ces différentes méthodes. Pour la phase d'essai nous avons renoncé au système FM.

L'adaptation des systèmes auditifs chez les enfants est un processus continu qui ne s'achève pas avec la livraison des appareils. Il faut pouvoir agir avec souplesse sur l'adaptation en fonction de l'évolution des capacités auditives, des modifications anatomiques, de nouveaux embouts etc. Le système auditif, le logiciel d'appareillage, la méthode d'appareillage choisie ainsi que la mesure individuelle et l'utilisation de la différence entre l'oreille et le coupleur, ou la possibilité de relever le profil de perception de sonie ont permis dans tous les cas de bien optimiser l'appareillage. Ceci était particulièrement vrai pendant la phase expérimentale qui s'est déroulée de l'hiver 2000 jusqu'au printemps 2001. Nous avons dû affronter à cette époque des problèmes supplémentaires d'infection de l'oreille moyenne qui ont pu conduire à recommencer des mesures (conduction aérienne et osseuse, impédancemétrie, différence entre l'oreille et le coupleur) et à modifier en conséquence les réglages des appareils.

Le praticien dispose ainsi d'outils et de méthode très efficaces qui permettent aussi et surtout aux enfants malentendants d'atteindre une meilleure réhabilitation.

Annexe 1

La mesure du RECD et sa signification

L'ensemble des caractéristiques des systèmes auditifs était jusque là disponible dans les fiches techniques. Elles ne donnent cependant aucune information sur les caractéristiques individuelles des systèmes auditifs adaptés à chaque sujet. Même les méthodes de mesure et d'adaptation in situ utilisées jusque là sont entachées d'erreurs: les seuils auditifs des adultes étaient jusque là relevés au casque, c'est-à-dire sans prendre en compte l'effet du pavillon en champ libre. La courbe de résonance de l'oreille ouverte (open-ear gain - OEG) est cependant toujours mesurée oreille nue à l'aide d'une sonde acoustique. Des niveaux de bruits perturbants d'au moins 30 dB sont ainsi intégrés dans la mesure du OEG. Si l'on utilise le cas échéant un embout sans événement, et que l'on construit la courbe requise in situ, ces 30 dB de bruit ambiant font défaut!

C'est là l'avantage des mesures des différences entre l'oreille et le coupleur et le relevé du seuil auditif avec des embouts individuels ou des écouteurs intégrés:

- Le seuil auditif est déjà relevé plus près du tympan.
- L'ensemble des données de l'embout (longueur du tube, profondeur de l'embout, événement) sont pris en compte.
- Des modifications éventuelles (individuelles) ou des variations de l'oreille moyenne (modifications d'impédance) sont pris en compte.

Le coupleur de 2 cm³ est soumis avant la mesure à un balayage en fréquence à l'aide d'un écouteur intégré (comme source sonore). C'est ainsi que l'on obtient la courbe de référence du coupleur de 2 cm³.

Finalement on place la sonde microphonique dans le conduit de telle sorte qu'elle dépasse légèrement de l'extrémité de l'embout. On connecte alors l'écouteur intégré sur le tube acoustique et on émet ainsi un signal sonore dans le volume résiduel individuel en tenant compte des aspects susmentionnés. En soustrayant maintenant la courbe de référence du coupleur de 2 cm³ de la courbe in situ, on obtient le RECD. Si celui-ci a été mesuré une fois (ou mesuré à nouveau en cas de renouvellement de l'embout, par exemple), la réalisation de l'adaptation prothétique peut finalement être faite sur le coupleur de 2 cm³, en l'absence de l'enfant. C'est ainsi que l'on s'assure que les caractéristiques individuelles sont exactement mesurées et prises en compte. Bien que l'on dispose de valeurs moyennes en fonction de l'âge il faudrait, à chaque fois que cela est possible, entreprendre une mesure individuelle du RECD.

En bref: un costume sur mesure va toujours beaucoup mieux qu'un costume de confection!

Bibliographie

Buerkli-Halevy, O. & Checkley, P.C. (2000): Matching technology to the needs of infants In: R.C. Seewald (Editor) A Sound Foundation Through Early Amplification – Proceedings of an International Conference. Chicago, Ill. 2000.

Heinz, J.W. (1999): Grundsätzliche und neue Aspekte zur Hörgeräteversorgung im Kindesalter unter Berücksichtigung des DSL[i/o]-Verfahrens. Hörakustik Heft 1 und 2, 1999.

Information Phonak (1999) Claro Digital Perception Processing: Traitement numérique de la perception. Article no 28146.

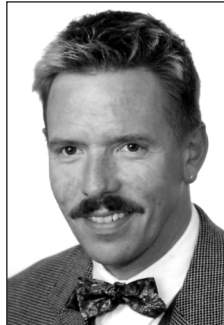
Seewald, R.C. (1992): The desired sensation level method for fitting children: Version 3.0. Hearing Journal 45 (4): 36-41.

Seewald, R.C. (1995): La méthode DSL pour l'appareillage des nourrissons et des enfants. Phonak Focus no 20.

Seewald, R.C., Moodie, K.S., Sinclair, S.T. & Cornelisse, L.E. (1996): Traditional and theoretical approaches to selecting amplification to infants and young children. In : F.H. Bess, J.S. Gravel and A.M. Tharpe (Eds.) Amplification for children with auditory deficits (pp. 161–191) Nashville, TN: Bill Wilkerson Center Press.

Sinclair, S.T., Beauchaine, K.L., Moodie, K.S., Feigin, J.A., Seewald, R.C. & Stelmachowicz, P.G. (1996a): Repeatability of real-ear-to-coupler difference measurement as a function of age. Am J of Audiology, 5(3), 52-56.

Sinclair, S.T., Moodie, K.S. & Seewald, R.C. (1996b): Case study: Amplification in children. In: F.H. Bess, J.S. Gravel and A.M. Tharpe (Eds.) Amplification for children with auditory deficits (pp. 431–440) Nashville, TN: Bill Wilkerson Center Press.



Jochen W. Heinz
Audioprothésiste
diplômé spécialiste
des enfants

*Kinderzentrum,
Hörgeräte Iffland
GmbH & Co. KG,
Esslingen*

Jochen W. Heinz possède une maîtrise d'audioprothésiste; il est aussi spécialiste des enfants. De 1982 à 1986, il a étudié la médecine humaine à l'Eberhard-Karls-Universität de Tübingen. Il interrompt ses études et entreprit une formation d'audioprothésiste. Pendant sa formation, Jochen W. Heinz s'est déjà occupé intensivement de la situation et de l'appareillage des enfants malentendants.

Il a passé sa maîtrise d'audioprothésiste en 1992. En sa qualité de directeur du centre pédiatrique de la société Hörgeräte Iffland & Co à Esslingen, son objectif est de mettre en œuvre toutes les possibilités qui peuvent être utiles aux enfants malentendants.

