



ZOOM e2e WIRELESS

Caractéristiques et avantages de la synchronisation

Signia a été le premier fabricant, en 2004, à offrir la **synchronisation binaurale e2e wireless des aides auditives**, qui est la pierre angulaire sur laquelle repose tous les bénéfices audiologiques aujourd'hui plébiscités par les professionnels. Aujourd'hui, elle en est à sa version 4.0.

Nous verrons que les interactions entre **le lien binaural sans fil e2e** et le traitement du signal sont cruciales pour maximiser le confort et l'intelligibilité du patient dans toutes les situations importantes de la vie quotidienne, en particulier les conversations dans le cadre familial, professionnel ou social.

CARACTÉRISTIQUES DU e2e

Le lien sans fil reliant les aides auditives D & G d'une adaptation binaurale d'appareils Signia est inductif, comme une bobine T, à la différence près que le signal porté est codé numériquement. Ce lien inductif est le même que pour le paiement sans contact : NFMI (*near field magnetic induction*). Le champ est de faible portée, ≈ 25 cm, afin de garantir une consommation quasi négligeable et donc sans impact sur l'autonomie des piles et batteries. **Cette infime consommation ici autorise une utilisation du e2e en continu**, ce qui est envisageable bien sûr avec un lien binaural en Bluetooth® beaucoup plus énergivore.

e2e permet deux grands avantages audiologiques, dont nous détaillerons les bénéfices patients :

- Une analyse **et** un traitement précis de l'environnement acoustique du patient
- Une synchronisation binaurale du fonctionnement des appareils.

Afin de préserver, développer, ces avantages audiologiques pour les patients, nous avons fait le choix de ne pas utiliser du Bluetooth standard (*servant à la connectivité directe avec les anciens smartphones Android non ASHA*). Consommant beaucoup en effet, le Bluetooth standard génère un champ magnétique bien trop important, dont les interférences rendent inutilisable le NFMI. Vouloir se connecter au système d'exploitation Android en Bluetooth standard impose donc d'utiliser le Bluetooth comme lien binaural, ce qui rend impossible une connexion binaurale continue.

Le fonctionnement optimal d'algorithmes performants de traitement de signal nécessite un échange continu, via le e2e, des signaux microphoniques d'un appareil à l'autre : l'OVP, le débruitage binaural, la directivité binaurale (*Super Focus, Directivité OneMic*), la directivité latérale (*Spatial SpeechFocus, Suivi de parole et Multi-directivité IX*), les CROS - BiCROS - TriCROS.

Analyse et traitement précis de l'environnement acoustique du patient

- En adaptation stéréo, grâce aux 4 microphones et aux 2 capteurs de mouvement, l'analyse de l'environnement peut **reconnaître 127 scénarios acoustiques**. Le bénéfice pour le patient est la parfaite adéquation du traitement du signal avec les variations acoustiques autour du patient, tout en tenant compte de ses mouvements. Lors d'un dialogue dans le bruit, dès que l'analyse détecte que le patient commence à marcher, le schéma polaire de directivité glisse automatiquement d'ultracardioïde [Fig. 1 a] (= *Super Focus*) à supercardioïde [Fig. 1 b], préservant ainsi l'intelligibilité latérale.
- Grâce à e2e, le système d'analyse **localise précisément les sources de paroles et de bruit** tout autour du patient, un peu comme le ferait un radar. Le bénéfice pour le patient est un ajustement automatique de l'efficacité du traitement du signal, comme par exemple l'angle et la profondeur de l'encoche du schéma polaire. Ainsi, lors d'un dîner au restaurant, lorsque le serveur situé sur le côté légèrement à l'arrière prendra la commande, le système microphonique réduira dans sa direction la profondeur de l'encoche du supercardioïde [Fig. 1 c] pour assurer au patient une bonne intelligibilité. À l'inverse, en cas de dialogue en ville par exemple, l'encoche de directivité pourra se creuser jusqu'à -25 dB pour moins capter une moto circulant derrière le patient, tout en suivant son déplacement d'un côté à l'autre en ajustant les schémas polaires.

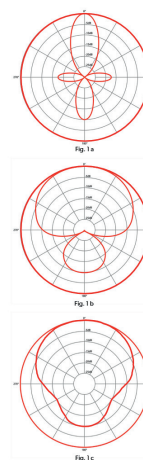


Figure 1a, 1b, 1c

ZOOM

- L'analyse fine de l'environnement permet aussi le **suivi en temps réel des mouvements des sources de parole**. C'est donc grâce au e2e que chacun des faisceaux de directivité binaurale (*plateforme IX*) peut se caler sur sa source de parole, et la suivre en temps réel. Le bénéfice pour le patient est une mise en relief des voix de ses interlocuteurs dans les conversations, même croisées et animées, pour en faciliter l'intelligibilité.
- Pour **réaliser une directivité latérale**, il faut avoir dans cet axe un micro avant et un micro arrière, et c'est bien ce que e2e permet avec l'échange binaural continu de signal microphonique. Avec la plateforme IX, la directivité latérale n'est plus limitée au **Spatial SpeechFocus**, et ses 4 secteurs de focalisation (*avant/arrière/droite/gauche*). Il est désormais possible d'avoir un **SuperFocus latéral**, avec un zoom maximal de focalisation pouvant atteindre 10°, dans toutes les directions sur 180° face au patient [Fig. 2]. Le bénéfice du patient est de pouvoir sans effort converser à table aussi bien avec les convives lui faisant face qu'avec ceux assis à ses côtés, sans nécessiter de porter le regard dans la direction de la voix à entendre.

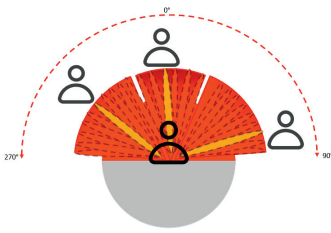


Figure 2

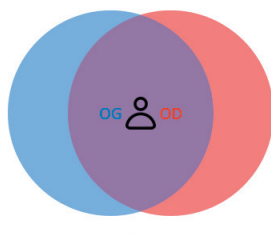


Figure 3

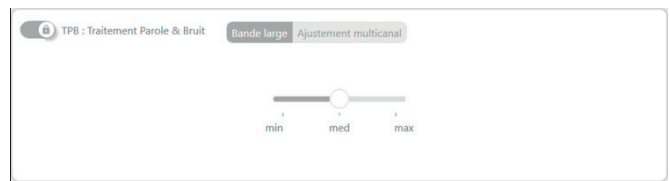


Figure 4

- C'est encore e2e qui permet aux porteurs d'**intra auriculaires CIC ou IIC** très discrets de bénéficier de la **directivité binaurale OneMic**. La superposition des deux schémas polaires omnidirectionnels permet une directivité axiale [Fig. 3]. Cette directivité OneMic, s'ajoutant à la directivité naturelle des pavillons, améliore sensiblement le RSB. Le bénéfice est l'émergence de la voix de l'interlocuteur du patient en milieux bruyants, d'où une meilleure intelligibilité.
- L'échange d'information e2e entre les appareils permet également aux appareils, à l'aide de l'**algorithme OVP** de précisément localiser la voix du porteur et automatiquement contrôler le gain **pour une suppression de l'autophonie active**. Le patient, avec une perception de sa propre voix naturelle, peut augmenter ses interactions sociales et améliorer ses conversations.
- Dans un environnement de type *cocktail party*, le patient est entouré de voix proches. La voix utile est devant, et au centre. Devant : c'est-à-dire captée d'abord par les micros avant. Au centre : captée en même temps aux 2 appareils. **C'est la synchronisation e2e qui permet l'analyse du déphasage binaural**, donc la sélection de la voix utile dans le brouhaha. Un des algorithmes du TPB [Fig. 4], mais réservé aux niveaux de performance 7 & 5, assure son émergence. Le bénéfice pour le patient est une intelligibilité accrue dans ces environnements.

Synchronisation du fonctionnement des appareils

L'une des tâches essentielles du e2e est de garantir au patient le maintien en continu de l'équilibre binaural de son système auditif. En effet, cet équilibre est indispensable à notre système auditif pour séparer les sources sonores, les localiser dans l'espace, et focaliser notre attention auditive sur celles porteuses d'information utile et filtrer les sources gênantes.

La réduction de gain apportée par les débruiteurs étant dépendante des niveaux des bruits, comme l'intensité des bruits est quasi toujours différente entre les deux côtés, l'équilibre binaural nécessaire serait donc rompu sans synchronisation. **e2e garantit donc que l'équilibre binaural que vous avez réalisé en cabine soit parfaitement préservé**, particulièrement là où il est vraiment indispensable : dans le bruit.

L'environnement sonore des patients est souvent fluctuant, et de façon très rapide. **Il est donc nécessaire que la synchronisation soit à la fois très réactive, et continue.**

- Une baisse de gain d'un côté par le traitement du signal doit être répercutée instantanément de l'autre. Le débit très élevé de la version 4.0 du e2e permet une **parfaite mise en phase des horloges des DSP** des deux appareils. Cette interaction entre les e2e et les DSP est donc cruciale pour que tous les traitements numériques du signal soient bénéfiques au patient, et non contre productifs en détruisant l'équilibre du système auditif du patient.
- Cependant, cette synchronicité des ajustements des gains doit être faite en continu car les situations sonores sont en perpétuelle évolution. Le NFMI permet la synchronisation en continu, et **garantit la constance de l'équilibre binaural du patient**.

ÉQUILIBRE BINAURAL DU SYSTÈME AUDITIF

Cet équilibre permet au patient de focaliser son attention auditive sur la source arrivant de face. Le système auditif localise en face une source sonore quand elle arrive sans Différence Interaurale de Temps, ni Différence Interaurale de Niveau. La localisation spatiale se base sur les DIT dans les graves et les DIN dans les aigus [Fig. 5]. L'amélioration de RSB de la source axiale sur les autres sources, bien que plus importante dans les aigus que dans les graves, est globalement d'environ +5 dB.

Kollmeier en 1992 a montré que chaque décibel gagné en RSB pouvait apporter jusqu'à 14% d'intelligibilité supplémentaire dans le bruit. Le maintien de l'équilibre binaural du système auditif dans le bruit grâce à e2e peut donc générer jusqu'à +70% d'intelligibilité supplémentaire dans le bruit, par rapport à un déséquilibre auditif [Fig. 6]. D'où l'importance de l'équilibre interaural !

COMMENT FAIRE L'ÉQUILIBRAGE BINAURAL DU SYSTÈME AUDITIF

Cet équilibrage se réalisera très facilement en cabine en générant du **bruit blanc en bande étroite**, dans le haut-parleur **face au patient** [Fig. 7]. Le son pur, même wobulé, génère plus de réflexions sur les parois lisses autour du patient.

Vous devrez **tester 8 points** : les quatre fréquences conversationnelles 500 Hz, 1, 2, 4 kHz, d'abord à 65 dB, puis les mêmes fréquences à 80 dB. En effet le parfait équilibre, nécessaire à voix moyenne, indispensable à voix forte dans le bruit, est moins utile à voix faible dans le calme.

Vous travaillerez dans l'onglet compression, sur 5 bandes de réglage de façon à encadrer les quatre fréquences [Fig. 8].

Demandez au patient, à chaque test, de quel côté il entend le son : « à droite » ou « à gauche », sans jamais proposer le choix « au centre ».

- Si le patient indique un côté, augmentez le gain du côté opposé et retectez immédiatement pour vérifier l'équilibre avant de continuer
- Si le patient ne sait pas choisir un côté, alors c'est équilibré et vous pouvez passer au test suivant.

EN RÉSUMÉ

La synchronisation e2e wireless 4.0 :

- fournit une extrême précision d'analyse de l'environnement acoustique du patient
- permet une directivité microphonique extraordinairement performante
- offre un débruiteur performant dans le brouhaha
- préserve en toutes circonstances l'équilibre binaural continu du système auditif du patient, à condition de l'avoir établi au préalable.

Elle est le socle sur lequel repose la majorité des bénéfices patient !

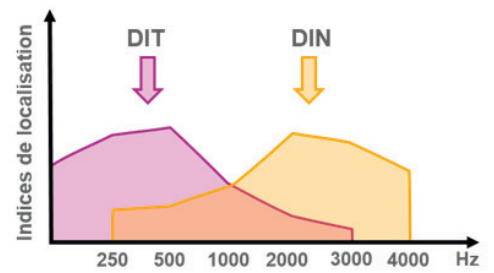


Figure 5

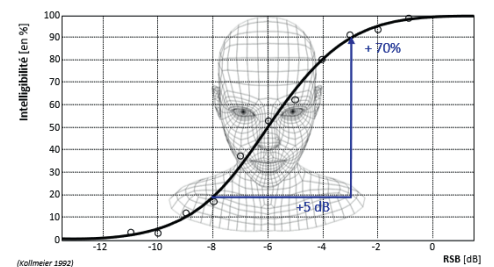


Figure 6

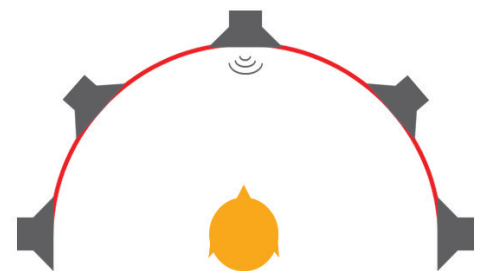


Figure 7

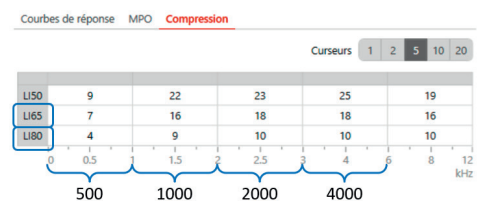


Figure 8

* <https://www.hearingreview.com/inside-hearing/research/clinical-study-shows-significant-benefit-voice-processing>

Les informations contenues dans le présent document comprennent des descriptions générales et techniques de nos produits. Elles ne sont pas toujours présentes dans tous les cas individuels et peuvent être modifiées sans préavis. Ces produits sont destinés aux personnes souffrant de troubles de l'audition, caractéristiques techniques disponibles sur le site internet du fabricant. StreamLine TV et StreamLine Mic sont des dispositifs médicaux de Classe I, TUV SUD, CE 0123. Pour un bon usage, veuillez consulter les manuels d'utilisation. Les marques et symboles Bluetooth sont la propriété exclusive de Bluetooth SIG Inc, utilisés par Signia GmbH sous permission. Les autres marques et symboles appartiennent à leurs propriétaires respectifs. Android et Google Play sont des marques déposées de Google Inc. Apple App Store est une marque déposée d'Apple Inc. iPhone est une marque déposée de Apple Inc., enregistrée aux États-Unis et dans les autres pays. Novembre 2023. ©WUSAUD A/S



ZOOM