

## Système Phonak CROS

Une solution innovante en cas de surdité unilatérale

### Introduction

Les surdités unilatérales, sont des pertes auditives totales dans une oreille avec une audition normale ou une perte auditive appareillable dans l'autre oreille. Une surdité totale unilatérale s'est révélée être très pénalisante, car elle affecte les relations sociales, professionnelles et familiales en raison d'une moindre capacité à localiser les sons et à discriminer un signal dans un bruit ambiant (Baguley et al., 2006).

Les traitements médicaux étant limités, une solution consiste à transmettre le son de l'oreille non appareillable vers un récepteur placé sur l'oreille normo-entendante. L'appareillage CROS (Contralateral Routing of Signal) en est un exemple. Ce type d'appareillage tente de surmonter les conséquences négatives de l'effet d'ombre de la tête en permettant de percevoir les sons qui proviennent en particulier du côté ayant peu ou pas d'audition utilisable (Pumford, 2005).

Le nouveau Phonak CROS est la plus petite et la plus élégante solution CROS/BiCROS, conçue pour répondre aux besoins et aux goûts individuels de chaque patient atteint d'une surdité unilatérale. La technologie numérique sans fil Spice de Phonak assure une transmission rapide et un signal clair. Phonak CROS ne comprend que deux éléments – un microémetteur sur l'oreille non appareillable et une aide auditive réceptrice sur l'oreille qui entend. C'est-à-dire que les patients n'ont pas à s'inquiéter de systèmes de connexion supplémentaires, telles que des fils, des récepteurs ou des sabots audio.

### Surdité unilatérale

Une surdité unilatérale suppose une perte auditive profonde ou une surdité totale sur une oreille qui n'est donc pas appareillable. La plupart des surdités unilatérales sont permanentes, congénitales ou acquises, soudaines ou dues à un traumatisme. Dans certains cas de pertes auditives soudaines, il est possible que l'audition se rétablisse partiellement ou totalement après un certain temps.

On estime que 60 000 nouveaux cas de surdités unilatérales sont diagnostiqués chaque année aux Etats-Unis et 9 000 au Royaume Uni. Il n'existe toutefois pas de chiffres fiables sur le nombre réel de patients en raison du nombre limité de dossiers médicaux. Ceci peut être dû au fait que les médecins de famille et le grand public n'ont pas conscience de ce problème (Sinopoli, 2003).

### Causes des surdités unilatérales

Les surdités unilatérales peuvent être congénitales, présentes à la naissance ou juste après, et dues à une malformation de l'oreille interne ou du nerf auditif. Elles peuvent aussi être acquises plus tard pour différentes raisons. Les surdités idiopathiques ou à attaque soudaine sont les plus courantes des surdités unilatérales (Fayad et al., 2003). Elles peuvent se manifester très brusquement ou en quelques jours. La récupération totale de l'ouïe peut être spontanée, dans les deux semaines suivant l'attaque, mais en règle générale, plus elle est lente et plus la perte auditive sera importante (Fritsch et al., 2003). La cause est souvent inconnue, mais pourrait être liée à des facteurs tels que des médicaments ototoxiques, des troubles infectieux ou des maladies immunologiques (Fayad et al., 2003).

Une autre cause fréquente de surdité unilatérale est un neurinome de l'acoustique, une tumeur se développant lentement sur le VIII<sup>ème</sup> nerf crânien (le nerf auditif) qui relie l'oreille interne au cerveau.

### Conséquences d'une surdité unilatérale

Une étude de marché menée par l'Advisory Group for Single Sided Deafness et soutenue par Entific Medical Systems, a montré que 39% des sujets atteints d'une surdité unilatérale due à un neurinome de l'acoustique trouvaient qu'il était plus difficile de travailler et 25% des personnes interrogées ont dû cesser leur activité professionnelle (Dimmelow et al., 2003). Quant aux interactions sociales, l'étude a trouvé que l'absence d'audition «stéréo» rendait très difficile la participation à des conversations en tête-à-tête ou en groupe. De plus, les sujets atteints de surdités unilatérales se sentaient gênés et avaient souvent «peur de vexer les gens en n'entendant pas ce qu'ils disaient» (Dimmelow et al., 2003). Ils ressentaient souvent un manque de confiance en eux, un sentiment d'isolement, de gêne et d'exclusion sociale (Dimmelow et al., 2003).

L'étude a conclu qu'une surdité unilatérale

- Réduit la capacité à évaluer la direction des sons en raison de l'effet d'ombre de la tête.
- Réduit la capacité d'audition des sons venant du côté non appareillable.
- Réduit la capacité de discriminer un son utile dans un bruit ambiant. Les conversations dans le bruit impliquant plus de deux personnes peuvent devenir très fatigantes et frustrantes chez les sujets atteints d'une surdité unilatérale.

## Solutions pour le traitement d'une surdité unilatérale

La surdité unilatérale est reconnue comme une invalidité dans certains pays. Il y a toutefois très peu de solutions disponibles. Les solutions les plus courantes sont les aides auditives à ancrage osseux ou à conduction aérienne. Toutes deux cherchent à rétablir une sensation d'audition des sons venant du côté non appareillable, en envoyant le signal du côté entendant, par conduction osseuse ou aérienne (Dimmelow et al., 2003).

### Solutions auditives par conduction osseuse

Les solutions auditives par voie osseuse comme le Baha®, un implant osseux, sont implantées chirurgicalement dans l'os temporal du côté non appareillable et transmettent directement, par conduction osseuse, les ondes sonores reçues de ce côté dans la cochlée de la meilleure oreille (figure 1).

### Aides auditives à conduction aérienne

Les aides auditives à conduction aérienne, qui transfèrent le signal de l'oreille non appareillable à l'oreille controlatérale, sont généralement connues sous le nom d'aides auditives CROS (Contralateral Routing Of Signal). Le système CROS est une solution non chirurgicale, disponible sous forme de contours d'oreille ou d'intra-auriculaires. Une aide auditive contenant seulement un émetteur et un microphone, placée sur l'oreille non appareillable, envoie les signaux sonores à une aide auditive réceptrice placée sur la meilleure oreille (figure 2).



1a.



1b.

Figure 1a: L'implant à ancrage osseux est placé du côté non appareillable. Le processeur de son prélève les ondes sonores et les transmet à l'implant en titane. Celui-ci envoie alors les vibrations par conduction crânienne dans la meilleure oreille du patient. ©Cochlear Bone Anchored Solutions

Figure 1b: Eléments de l'aide auditive à ancrage osseux, à savoir le processeur de son, le pilier et l'implant en titane. ©Cochlear Bone Anchored Solutions

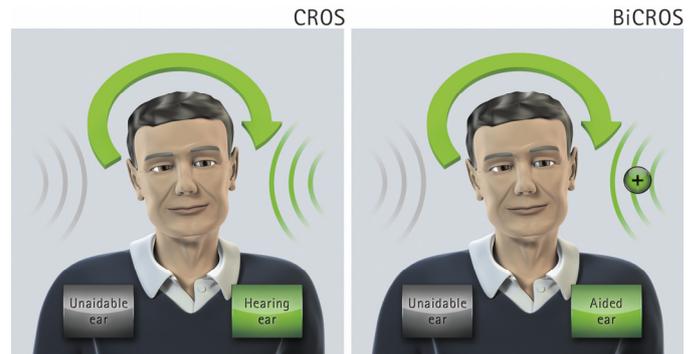


Figure 2: Système CROS/BiCROS. Le microphone placé sur l'oreille non appareillable prélève les ondes sonores et les transmet avec ou sans fil dans l'oreille saine (système CROS) ou dans l'oreille appareillée (système BiCROS).

Le signal sonore est généralement transféré par un câble reliant les deux appareils, ou sans fil par un signal modulé en amplitude ou en fréquence.

Un retard de transmission nécessaire donne à l'utilisateur les indices temporels requis pour l'aider à déterminer de quel côté provient le son (Hol et al., 2009). Ceci lui procure une meilleure perception des sons qui se présentent au niveau de l'oreille non appareillable et une meilleure compréhension de la parole.

Si la meilleure oreille est affectée d'un certain degré de perte auditive, un système auditif BiCROS (Bi-lateral Routing Of Signal) peut être mis en place. Le BiCROS s'appuie sur le même principe que le CROS, sauf que la meilleure oreille reçoit une correction auditive (Pumford, 2005).

Une autre possibilité est de réaliser un «CROS transcrânien». Placer un contour d'oreille ou un intra-auriculaire puissant à conduction aérienne sur l'oreille non appareillable tire parti d'une atténuation estimée à 0 dB pour la transmission par voie osseuse. Un signal de forte intensité envoyé par voie aérienne dans la cochlée de l'oreille non appareillable sera perçu par la cochlée de la meilleure oreille, car son intensité sera suffisante pour surmonter l'atténuation inter-auriculaire (Valente et al., 1995).

Phonak a maintenant créé, pour la toute première fois, un système CROS qui transmet le signal en utilisant la diffusion audio numérique large bande sans fil (figure 3).

Câblé	AM	HiBAN
		
Sabot audio	CROSLink	Phonak CROS

Figure 3: Représentations et exemples des différents modes de transmission du signal sonore dans un appareillage CROS (Contralateral Routing of Signal).

## Système Phonak CROS

Depuis des années, les audioprothésistes réclamaient une meilleure solution CROS/BiCROS, basée sur la technologie numérique sans fil. Phonak CROS, développé sur la base de la technologie Spice de Phonak, la toute dernière génération de technologie sans fil, est la nouvelle solution conçue pour répondre aux besoins des patients CROS et BiCROS, en termes d'esthétique comme de fonctionnalité.

Le système Phonak CROS consiste en

1. Un appareil microémetteur dans un très petit boîtier, placé du côté non appareillable.
2. Une aide auditive Phonak, avec la technologie sans fil Spice, comme récepteur sur la meilleure oreille.

Phonak CROS est compatible avec toutes les aides auditives sans fil de la Génération Spice de Phonak, dans toutes les tailles, styles et niveaux de performances. Ceci permet aux audioprothésistes de répondre aux besoins des patients CROS et BiCROS avec de toutes nouvelles options pour les appareillages CROS/BiCROS.

### Technologie sans fil de la Génération Spice de Phonak

Améliorant la technologie sans fil du système CROSLink, le système Phonak CROS applique une technologie de transmission inductive à codage numérique, avec une fréquence porteuse de 10,6 MHz. Par la création d'un réseau HiBAN (Hearing Instrument Body Area Network), Phonak CROS transmet le signal audio large bande de l'émetteur CROS à l'aide auditive.

### Esthétique améliorée

L'émetteur Phonak CROS est disponible sous forme d'un contour d'oreille, dans le boîtier d'Audéo S SMART, ou d'un intra-auriculaire conque, demi-conque ou intra-conduit.

### Contour d'oreille Phonak CROS

L'émetteur contour d'oreille CROS est proposé avec différentes options de maintien pour le tenir en place en toute sécurité. Les patients qui souhaitent la solution la plus esthétique

peuvent être appareillés avec l'embout Phonak CROS, le nouveau SlimTip spécialement conçu pour Phonak CROS (figure 4a). L'embout Phonak CROS est une coque creuse ouverte aux deux extrémités, produite sur-mesure dans un matériau acrylique dur pour s'adapter confortablement au contour individuel de chaque oreille.

La pièce de maintien innovante Phonak CROS est une solution plus universelle. Fabriquée en Pebax®, un matériau doux, confortable et hypoallergénique, elle laisse l'oreille non appareillable totalement ouverte. Elle se fixe sur l'émetteur et se place de façon sûre et stable sur le pavillon de l'oreille. Cette solution est plus séduisante que le tube et l'embout traditionnels (figure 4b).



Figure 4a: Système Phonak CROS avec embout Phonak CROS.

Figure 4b: Système Phonak CROS avec pièce de maintien CROS.

### Phonak CROS 312

Phonak CROS 312 est un intra-auriculaire sur-mesure à pile 312. Disponible sous forme d'intra-conduit, de demi-conque (figure 5a) ou d'intra-conque (figure 5b), l'évent de ce microémetteur CROS est très ouvert pour plus de confort et moins d'occlusion.



Figure 5: Phonak CROS 312 demi-conque (a) et intra-conque (b)

### Contrôle et performances

Le système Phonak CROS comprend une multitude de fonctions conçues pour améliorer l'expérience auditive des patients CROS. Par exemple:

#### SoundFlow

Un environnement acoustique est composé de nombreuses situations sonores différentes, en constante évolution.

SoundFlow, l'automatisme du système Phonak CROS basé sur des programmes de base multiples, adapte et intègre discrètement le jeu correct de paramètres pour assurer une audition optimale dans chaque environnement sonore. Le signal diffusé par l'émetteur CROS et le signal de l'aide auditive placée sur la meilleure oreille subissent le même traitement du signal SoundFlow. C'est ainsi que, selon l'environnement dans lequel se trouve le patient, les deux signaux sont optimisés simultanément, en temps réel, en fonction de l'environnement évolutif.

Le système Phonak CROS offre, pour la première fois, un accès total aux fonctions automatiques. L'audioprothésiste peut aussi créer un programme manuel spécial adapté aux besoins d'écoute de chaque patient dans des situations spécifiques, un programme musique par exemple. D'autres informations sur SoundFlow sont disponibles sur le site Internet Phonak, [www.phonakpro.com/fr/b2b/fr/elearning/publications/phonak\\_insight.html](http://www.phonakpro.com/fr/b2b/fr/elearning/publications/phonak_insight.html)

### **Real Ear Sound**

Il faut pouvoir localiser avec précision les sons pour avoir un sentiment de confort et de sécurité dans tous les milieux acoustiques. Ceci est obtenu grâce à la directivité naturelle du pavillon de l'oreille. Elle fournit d'importantes informations spectrales monaurales, surtout dans les aigus, essentielles pour éviter les confusions avant / arrière. La position du microphone d'un contour d'oreille ne permet plus de bénéficier des indices acoustiques du pavillon et dégrade la localisation. Real Ear Sound, un algorithme directif monaural, simule l'effet du pavillon grâce à des modes modernes de traitement du signal et permet de restaurer la localisation avant / arrière.

L'appareil Phonak CROS est doté de Real Ear Sound pour améliorer les capacités de localisation spatiale du patient et sa discrimination vocale dans le bruit. D'autres informations sur Real Ear Sound sont disponibles sur le site Internet Phonak [www.phonakpro.com/fr/b2b/fr/elearning/publications/phonak\\_insight.html](http://www.phonakpro.com/fr/b2b/fr/elearning/publications/phonak_insight.html)

### **QuickSync**

Il est important que les utilisateurs CROS puissent contrôler leurs aides auditives. D'une simple pression sur une touche de l'émetteur CROS ou de l'aide auditive, QuickSync change simultanément le volume sonore ou le programme auditif de l'appareil CROS et de l'aide auditive. Les patients peuvent donc contrôler leur système CROS d'une seule touche. Une autre possibilité de contrôler Phonak CROS est donnée par les télécommandes myPilot ou Phonak PilotOne

---

## **Système BiCROS**

Phonak CROS fonctionne aussi comme un système BiCROS, pour les sujets dont l'audition n'est pas appareillable sur une oreille et dont la meilleure oreille est affectée d'une perte auditive. Composé de 2 éléments seulement, un appareillage BiCROS permet de corriger aussi la meilleure oreille des patients avec une aide auditive Spice.

Avec leur aide auditive, les patients BiCROS ont accès aux fonctions de la plateforme numérique Spice, telles que SoundFlow automatique, UltraZoom, LarsenBloc, NoiseBloc, SoundRecover et les programmes manuels.

Les patients BiCROS peuvent aussi utiliser les accessoires AccessLine de Phonak avec leur aide auditive, y compris Phonak PilotOne, myPilot, iCom et Dynamic FM.

L'aide auditive réceptrice peut s'adapter avec tout un choix d'options acoustiques, allant des dômes aux coudes traditionnels, embouts et tubes standards. Avec un choix complet de solutions, l'audioprothésiste et le patient pourront apprécier la large palette d'options offrant toute la flexibilité requise pour répondre à tous les besoins d'appareillage.

---

## **Adaptation simple**

Le système Phonak CROS est facile à adapter, grâce au logiciel Phonak Target™ (1.1 et supérieur).

En connectant pour la première fois un Phonak CROS et une aide auditive de la Génération Spice, l'audioprothésiste peut choisir entre un appareillage CROS ou BiCROS. Dans le cas d'un appareillage CROS, Phonak Target™ applique des réglages pré-calculés optimaux, convenant parfaitement au patient. Un appareillage BiCROS appliquera les fonctions et les calculs initiaux appropriés, d'après la perte auditive du patient. Il est important de réaliser un audiogramme pour la meilleure oreille même si l'audition est normale. Phonak Target™ peut ainsi appliquer les bons réglages à l'appareillage CROS ou BiCROS.

Autres fonctions disponibles dans Phonak Target™ pour un appareillage CROS:

### **Réglages CROS/BiCROS**

L'écran des réglages CROS/BiCROS permet à l'audioprothésiste de passer d'un appareillage CROS à un appareillage BiCROS, quand l'audition de la meilleure oreille commence à décliner. Pour bien équilibrer les sonies du signal amplifié et du signal diffusé dans un appareillage BiCROS, il est possible d'utiliser l'outil d'ajustement du microphone, spécialement conçu pour Phonak CROS afin d'ajuster et de maintenir une sonie égale entre les deux appareils.

### **Signaux d'alerte**

Les patients CROS doivent impérativement avoir une liaison robuste et fiable entre l'émetteur CROS et l'aide auditive. Le système Phonak CROS est le premier appareil CROS à disposer d'alertes de connexion claires et distinctes, dans le cas improbable où la liaison sans fil serait perdue et quand elle aura été rétablie. Phonak CROS a aussi un indicateur d'usure de la pile pour l'émetteur CROS et pour l'aide auditive, un gage supplémentaire de sécurité.

## Adaptation sans fil

Le processus de programmation de Phonak CROS est rapide et fiable avec iCube, l'interface d'appareillage sans fil. Phonak CROS peut aussi être programmé avec les interfaces d'appareillage NOAHlink et HI-PRO, prises en charge par Phonak Target™.

### Résumé

Spécialement conçu pour les personnes atteintes d'une surdité unilatérale avec une meilleure audition sur l'autre oreille, le système Phonak CROS s'appuie sur la technologie de la toute dernière puce électronique de la Génération Spice de Phonak pour transmettre sans fil le signal audio large bande du microémetteur CROS placé sur l'oreille non appareillable vers une des aides auditives sans fil de la génération Spice. Avec deux composants seulement, un émetteur CROS et une aide auditive, Phonak CROS devient la solution CROS/BiCROS la plus petite et technologiquement la plus avancée du marché.

Le système Phonak CROS offre aux patients une flexibilité et une compatibilité totale avec toute la gamme des modèles,

types et styles d'aides auditives de la génération Spice. Ceci, pour répondre à tous les besoins et à tous les souhaits des patients. L'aspect moderne du boîtier Audéo S SMART ou le petit appareil intra-auriculaire sur-mesure contribuent à l'attrait esthétique de CROS. La nouvelle pièce de maintien CROS ou l'embout SlimTip CROS pour le contour d'oreille garantissent la tenue de Phonak CROS en toute sécurité sur l'oreille, tout en étant très peu visible, confortable et totalement ouvert.

Les patients BiCROS bénéficient aussi du système Phonak CROS, avec une aide auditive sans fil adaptée sur la meilleure oreille. Des fonctions telles qu'UltraZoom, SoundRecover et SoundFlow automatique permettent aux patients de bénéficier d'une meilleure audition bilatérale.

Phonak CROS peut s'adapter à une large gamme de besoins auditifs, de l'audition normale (CROS) jusqu'à n'importe quel degré de perte auditive dans la meilleure oreille (BiCROS). Grâce à la génération Spice, les patients bénéficient désormais de la meilleure des solutions CROS/BiCROS.

### Systèmes CROS/BiCROS disponibles

	Phonak Ambra, Phonak Solana, Phonak Cassia								Audéo S III, V, IX		
	Contours				Intras sur-mesure				CRT		
	Petite	microM	microP	SP	10 Petite 312 Petite 312 UZ Petite	312	312 UZ	13	SMART	YES	MINI
Phonak CROS (Contour)									1		
Phonak CROS 312 (Intra)						2					

1. Solution CROS recommandée pour les contours: Audéo S SMART III
2. Solution CROS recommandée pour les Intras: Phonak Cassia

### Bibliographie

- Baguley et al. 2006. The evidence base for the application of contralateral bone anchored hearing aids in acquired unilateral sensorineural hearing loss in adults. *Clin. Otolaryngol.* 31, 6-14
- Dimmelow et al. (2003). *Hear the Other Side – A Report by the Advisory Group for Single Sided Deafness.* www.entific.com
- Fayad et al. 2003. Etiologies and Treatment Options for Sudden Sensorineural Hearing Loss. *Hearing Review.*
- Fritsch et al. 2003. Sudden Hearing Loss: A Team Approach to Assessment, Treatment, and Rehabilitation. *Hearing Review.*
- Hol et al. 2009. Pilot study on the effectiveness of the conventional CROS, the transcranial CROS and the Baha transcranial CROS in adults with unilateral inner ear deafness. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2010 Jun;267(6):889-96.
- Marriage et al. 2007. The effectiveness of the Real Ear Sound (RES) hearing aid algorithm for front/back localisation by hearing impaired children. [http://www.phonak.com/content/dam/phonak/b2b/C\\_M\\_tools/Library/Pediatric/Features/en](http://www.phonak.com/content/dam/phonak/b2b/C_M_tools/Library/Pediatric/Features/en)
- Pumford, J. October 2005. Using probe-mic measures with CROS/BiCROS fittings. *The Hearing Journal.* 10 (58) 10
- Sammeth C, and Cire G. 2009. Effectiveness in Treating Single-Sided Deafness with the Baha System. *Hearing Review.*16(4):34-41.
- Sinopoli, T. 2003. Single Sided Deafness: Issues and Alternatives. Viewed August 16 2010, [www.Audiologyonline.com](http://www.Audiologyonline.com).
- Valente et al. 1995. Wireless CROS versus transcranial CROS for UHL. *AJA* 4:52-59.
- Vestibular Schwannoma (Acoustic Neuroma) and Neurofibromatosis. February. 2004. National Institute on Deafness and Other Communication Disorders. Viewed October 07 2010 <http://www.nidcd.nih.gov/>