



# Phonak Insight

## Roger Pen

### Combler le manque de compréhension

Ce microphone sans fil universel de pointe permet aux personnes présentant une perte auditive de mieux comprendre la parole dans le bruit et à distance. Conçu pour être discret, le Roger Pen offre une transmission adaptative sans fil, des réglages entièrement automatisés, un Bluetooth audio large bande pour les appels avec un téléphone portable, une connectivité TV et une entrée audio pour l'écoute de fichiers multimédia. Roger Pen peut fonctionner avec des récepteurs Roger, intégrés dans le design des aides auditives Phonak et des processeurs d'implants cochléaires, avec des récepteurs Roger universels, pouvant être reliés à l'aide auditive par un sabot audio, ou avec des récepteurs portés sur le corps à collier inductif.

#### Roger – Technologie numérique adaptative sans fil 2,4 GHz

Roger est un standard de technologie développé par Phonak, qui offre une transmission adaptative sans fil et fonctionne sur la bande 2,4 GHz. Les signaux audio Roger sont numérisés et combinés dans des salves de codes numériques (paquets) très courtes (160 µs) et diffusées à plusieurs reprises, en utilisant à chaque fois différents canaux entre 2,4000 et 2,4835 GHz. Le saut de fréquences entre les canaux, en association avec ces diffusions répétées, évite les problèmes d'interférences. Le retard acoustique entre un microphone Roger et la sortie d'un récepteur Roger est seulement de 17 ms, ce qui équivaut au retard du son parcourant 5,8 m dans l'air. Cela évite ainsi les problèmes de synchronisation labiale ou d'écho. Les systèmes Roger sont également protégés contre les écoutes, afin de ne pas compromettre la confidentialité du signal d'un utilisateur (même par accident).

Le saut de fréquences que Roger utilise est adaptatif, ce qui signifie que seuls les canaux libres sont utilisés. Les récepteurs Roger communiquent régulièrement avec Roger Pen, pour informer le système des canaux constamment occupés (par d'autres systèmes à proximité fonctionnant sur 2,4 GHz, comme les réseaux Wi-Fi) et des canaux libres. Roger Pen saute automatiquement d'un canal occupé à l'autre (voir la figure 1). Cela signifie que même en cas de trafic intense à 2,4 GHz, l'interruption ou la perte d'une connexion Roger est très peu probable.

En comparaison, la technologie sans fil Bluetooth ne fait que répéter la diffusion de ses paquets à la demande du récepteur ou employer la répétition si le protocole SCO est utilisé. Si la confirmation de la réception d'un paquet n'arrive pas à l'émetteur Bluetooth, le paquet est diffusé à nouveau. Ainsi, les récepteurs Bluetooth sont en communication quasi-ininterrompue avec l'émetteur, ce qui augmente considérablement la consommation d'énergie des récepteurs.

Avec la technologie Bluetooth, le nombre maximum de récepteurs est limité à trois. Même deux auditeurs équipés de récepteurs Bluetooth binauraux au niveau de l'oreille ne peuvent pas écouter un seul et même flux Bluetooth, sans parler de groupes plus importants. Dans le protocole Bluetooth « casque stéréo », le délai audio est acceptable (10 à 15 ms) mais la largeur de bande audio est souvent limitée (jusqu'à 4 kHz), sauf avec la fonction « audio large bande » du profil Bluetooth « mains-libres » version 1.6, qui permet d'aller jusqu'à 7 kHz. Dans le protocole de diffusion audio Bluetooth, A2DP, la largeur de bande passe à 20 kHz, mais le délai audio dépassant 100 ms la rend inappropriée pour les communications en face-à-face. La seule solution pour réduire ce délai à environ 40 ms est d'équiper les deux extrémités de puces Bluetooth spéciales.

Roger offre une largeur de bande de fréquences audio intégrale : de 200 Hz à 7 300 Hz. Le rapport signal sur bruit interne du système se situe autour de 55 dB, ce qui atténue fortement le bruit ambiant. Avec Roger, il est non seulement possible d'émettre un signal audio, mais aussi d'émettre et de recevoir des données de contrôle, comme par exemple lors de la configuration et/ou l'entretien d'un réseau MultiTalker.

Les ondes électromagnétiques à 2,4 GHz ont une longueur d'onde d'environ 12,5 cm. Cela permet la conception de nouveaux microphones sans fil de petite taille, comme Roger Pen, équipés de petites antennes intégrées. À 800 MHz, la longueur d'onde est de 37,5 cm et à 200 MHz (dans la bande passante FM traditionnelle), elle est de 1,5 m, ce qui nécessite que le câble du microphone externe serve d'antenne radio.

Comme 2,4 GHz est une bande librement accessible dans le monde entier (bande dite ISM : industrielle, scientifique et médicale), aucune licence n'est nécessaire pour l'utiliser. Cela permet aux utilisateurs du Roger Pen d'utiliser leurs systèmes partout dans le monde. L'entretien des systèmes Roger en voyage est aussi simplifié car le standard est le même dans tous les pays.

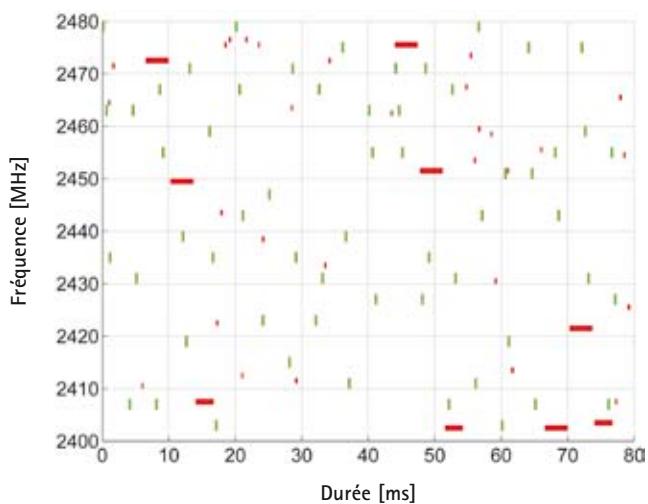


Figure 1

Diversité de fréquence et dans le temps des codes Roger (paquets). L'axe vertical représente la fréquence sur la bande 2,4 GHz, tandis que l'axe horizontal représente le temps. Avec les sauts de fréquences et la diffusion répétée de paquets audio, les collisions générant une interférence mutuelle sont réduites.

## La puce Roger

Phonak a développé la micropuce Roger brevetée, conçue pour être utilisée avec les récepteurs miniaturisés au niveau de l'oreille (voir la figure 2).

Cette puce contient 6,8 millions de transistors, tandis qu'un processeur Pentium Pro, en comparaison, en contient 5,5 millions. Des blocs analogiques et numériques sont situés sur la puce, à proximité des blocs mémoire RAM, ROM, EEPROM et Flash.

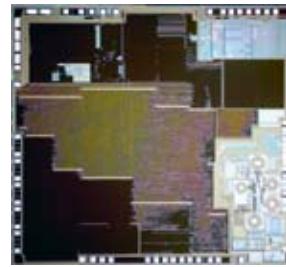


Figure 2

La micropuce Roger.

## Performances maximales dans le bruit

Roger Pen analyse en continu le niveau de bruit ambiant. En parallèle avec le signal audio large bande, des bits de commande sont envoyés aux récepteurs Roger, ce qui ajuste leur gain de façon adaptative afin de correspondre à cet environnement acoustique. La plage d'adaptation est supérieure à celle de la technologie Phonak Dynamic FM.

Ce comportement dynamique avancé améliore significativement la reconnaissance vocale dans le bruit, en particulier à des niveaux de bruit élevés jusqu'à 80 dB(A) (niveaux de bruit assez fréquents dans la vie quotidienne, dans les lieux publics tels que les restaurants, les bars, les fêtes, les réceptions et sur les lieux de travail). Les résultats de l'étude apparentée, par le professeur Linda Thibodeau et le docteur Jace Wolfe, figurent dans deux éditions de Phonak Field Study News : « Roger et les appareils auditifs » et « Roger et les implants cochléaires ».

Des mesures plus récentes effectuées par les mêmes chercheurs ont montré que les utilisateurs d'aides auditives et les porteurs d'IC (implant cochléaire) faisaient preuve d'une meilleure reconnaissance vocale que les normo-entendants pour un niveau de bruit de 65 dB(A), ainsi que dans une configuration d'essai identique (voir la figure 3). Il convient de noter que pendant ces mesures, les microphones des aides auditives et des processeurs d'IC au niveau de l'oreille n'étaient pas éteints et que la transparence du microphone Roger a été testée

avec un microphone au niveau de l'oreille à 65 dB(A), conformément aux recommandations de l'American Academy of Audiology. Le microphone Roger a été placé à 20 cm devant le haut-parleur diffusant les phrases HINT, afin de simuler un Roger Pen accroché au cou de l'orateur. Roger Pen doit ce niveau de performances à ses algorithmes brevetés et sophistiqués, plus qu'à sa fréquence de transmission.

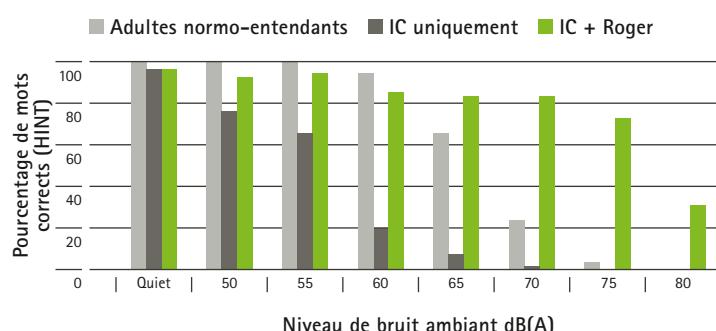


Figure 3

La distance d'écoute était d'environ 5,5 mètres. Les données concernent 13 utilisateurs du système Harmony d'Advanced Bionics (sans [barres gris foncé] et avec [barres vertes] Roger) et 20 adultes normo-entendants (barres gris clair). À un niveau de bruit de 65 dB(A) et plus, les porteurs d'IC utilisant un système Roger comprenaient mieux la parole que les normo-entendants. (Dr Jace Wolfe, 2013)

## Traitement du signal en fonction du contexte

L'un des obstacles à l'adoption de la technologie auditive sans fil à ce jour a été sa complexité ou sa complexité perçue. Les microphones sans fil proposant de nombreux réglages nécessitaient l'intervention d'un audioprothésiste, non seulement pour comprendre ces réglages mais également pour pouvoir expliquer ces options à leurs patients.

La possibilité, par exemple, de naviguer entre différents modes (microphones omnidirectionnels fixes et adaptatifs) était un avantage, mais représentait également une difficulté supplémentaire. Le conseil aux patients et leur acceptation de ces technologies pouvaient s'avérer difficile.

Roger Pen est différent, en raison de ses réglages entièrement automatisés. Pour permettre cette automatisation, l'appareil utilise deux types d'entrée différents : le son et l'accélération. La présence d'un signal vocal acoustique, le niveau de ce signal vocal et le niveau de bruit ambiant permettent d'orienter le gain, ainsi que les différents algorithmes de suppression du bruit et la directivité.

Roger Pen possède également un accéléromètre, qui informe l'appareil de son orientation par rapport à la gravité. Un accéléromètre est un composant électronique et mécanique miniature, qui mesure l'accélération en trois dimensions (X, Y et Z) à grande vitesse et avec un niveau de précision élevé (voir la figure 4). Les smartphones, par exemple, utilisent des accéléromètres afin de garantir la rotation de l'image à l'écran en même temps que celle du téléphone.

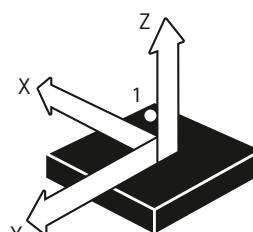


Figure 4

Vue de dessus d'un accéléromètre et directions des accélérations détectables. Les accéléromètres peuvent mesurer que quelques millimètres.

Roger Pen est capable de détecter s'il se trouve en position horizontale (sur une table au dîner ou lors d'une réunion de travail, par exemple), s'il est tenu à la main à la manière d'un journaliste ou s'il se trouve autour du cou de l'orateur. Cette information, ainsi que la classification acoustique mentionnée ci-dessus, est prise en compte lors de l'optimisation des réglages du Roger Pen. Et tout est automatique.

De plus, lorsque Roger Pen est posé sur une surface plane (une table, par exemple), un poids supplémentaire soigneusement placé à l'intérieur de l'appareil le positionne de manière à ce que ses microphones soient toujours orientés vers le haut. Cela permet un accès au son optimal et évite de couvrir les ouvertures du microphone.

### **Écouter des voix faibles et à distance**

Il n'est pas toujours possible pour les adultes et les adolescents de tendre un microphone sans fil en direction du locuteur, par exemple lorsque celui-ci est debout ou assis à quelques mètres de distance. Roger Pen gère ce problème de distance grâce à un nouvel algorithme capable de réduire jusqu'à 75 % la distance perçue dans les situations calmes.

Cette fonction « gros plan » utilise une manière innovante de combiner un modèle de gain adaptatif et un faisceau directionnel avancé. Elle s'active automatiquement lorsque l'utilisateur dirige Roger Pen en direction du locuteur.

### **Mode réunion**

Écouter un groupe de personnes autour d'une table, ce qui arrive souvent au travail ou lors des repas, peut s'avérer difficile pour les personnes souffrant de perte auditive.

Roger Pen permet de remédier à ce problème, grâce à son mode de réunion automatique. Ce mode s'active en plaçant le microphone sur une surface plane, comme par exemple une table.

Le choix du mode microphonique, la suppression du bruit, le gain et la perception des voix sont contrôlés automatiquement. Il suffit de placer Roger Pen sur la table, au milieu du groupe et de l'allumer.

### **SilentLanding**

Si Roger Pen tombe par accident, son accéléromètre le détecte aussitôt. En cas de chute libre sur quelques centimètres, l'appareil désactivera automatiquement ses microphones avant de toucher le sol. Ainsi, les auditeurs connectés au Roger Pen n'entendront pas le choc lorsque l'appareil atteindra le sol. Roger Pen reprendra son fonctionnement normal juste après cet « atterrissage en douceur ».

### **Regarder la télévision et écouter de la musique**

Roger Pen et Roger Clip-On Mic sont tous deux fournis avec une station d'accueil. Celle-ci ne sert pas seulement de chargeur de batterie. Lorsqu'elle est connectée à une télévision (ou à un autre appareil multimédia), elle permet également la diffusion audio, en envoyant le son de la télévision dans les aides auditives ou les processeurs d'IC de l'auditeur via les récepteurs Roger. Une autre nouvelle fonction de Roger Pen est l'adaptation automatique du modèle de gain du système, lorsqu'un signal audio est envoyé dans l'entrée audio du Roger Pen (ou du Roger Clip-On Mic).

En augmentant le niveau de pression acoustique de la compression du microphone sans fil et en ajustant le gain du récepteur, le champ dynamique s'agrandit mais la sonie reste la même. Cet agrandissement du champ dynamique a un effet positif sur la richesse et la profondeur de la musique écoutée, en raison de l'augmentation de la différence de sonie entre les passages faibles et forts.

## Microphones multiples en réseau sans fil

L'une des situations les plus difficiles pour les auditeurs présentant une perte auditive, si ce n'est la pire, est une conversation avec plusieurs personnes lorsque le niveau de bruit ambiant est élevé, comme dans un restaurant ou lors d'une fête. Dans ces situations délicates, Roger Pen et Roger Clip-On Mic peuvent être combinés pour former un réseau sans fil de plusieurs microphones, afin d'offrir à l'auditeur Roger un accès optimal à la parole, entre amis ou en famille.

Dans ce cas, chaque participant à la conversation porte son propre microphone sans fil, tandis qu'un microphone maître contrôle quel microphone s'ouvre et à quel moment. (Un seul microphone peut être actif à la fois, tous les autres sont en mode sourdine.) Le

passage d'un microphone à l'autre est rapide et automatique et fonctionne selon le principe du premier arrivé, premier servi. En d'autres termes, l'activité vocale gère la commutation. Pourquoi n'activer qu'un seul microphone à la fois ? Une personne ne peut pas écouter deux diffusions audio simultanément. En moyenne, le rapport signal sur bruit (RSB) est au mieux de 0 dB lorsque plusieurs voix sont audibles, ce qui n'est pas assez élevé pour les auditeurs souffrant de perte auditive. Il est donc inutile d'activer plus d'un microphone à la fois. D'autres Roger Pens ou Clip-On Mics peuvent être ajoutés à tout moment. Il est également possible de former des réseaux mixtes, avec un ou plusieurs Roger Pens et un ou plusieurs Roger Clip-On Mics.

## Fonction Bluetooth audio large bande

Roger Pen intègre une fonctionnalité Bluetooth audio large bande (également appelée voix HD). Elle permet de connecter n'importe quel appareil compatible Bluetooth, comme les téléphones portables, les smartphones, les tablettes et bien d'autres encore. Si l'appareil Bluetooth et le fournisseur proposent une fonctionnalité audio large bande, l'auditeur peut passer et recevoir des appels sur un téléphone portable, avec les deux oreilles, grâce à une largeur de bande audio d'environ 7 kHz (voir la figure 5). Cela produira le même effet que de se tenir près d'une personne dans une pièce calme.

L'adoption de la technologie audio large bande ne cesse de se développer et de grandes améliorations sont prévues pour les utilisateurs de téléphones présentant une perte auditive. Roger Pen est donc préparé à cette évolution majeure de la technologie de téléphonie numérique.

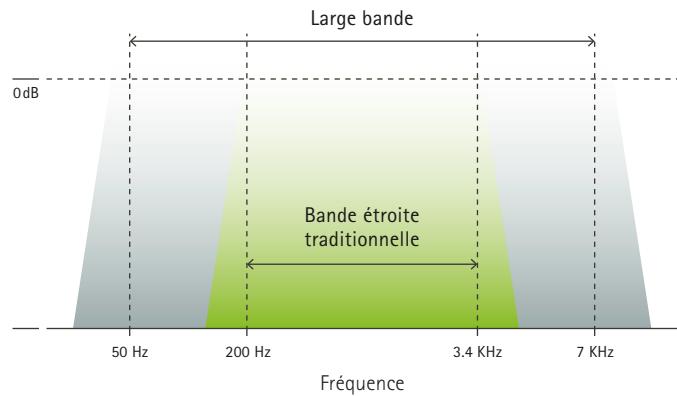


Figure 5

Comparaison de la largeur de bande d'un téléphone standard à bande étroite traditionnel et d'une technologie Bluetooth audio à large bande (ou voix HD). La bande grise contient nettement plus d'informations vocales que la bande verte, ce qui améliore de manière significative la clarté vocale au téléphone.

## Design discret

Le design discret du Roger Pen est conçu pour que ses utilisateurs l'acceptent plus facilement (voir la figure 6).

Le design d'un stylo n'a pas changé depuis des décennies. C'est un objet du quotidien qui ne déclenche aucun froncement de sourcils, tandis qu'une personne malentendante plaçant un appareil désuet ou d'aspect médical au milieu d'un groupe sur une table pourrait entraîner des questions que certains utilisateurs préfèrent éviter. Un design crédible et courant permet de surmonter certains obstacles comme l'acceptation.

Le design mécanique du Roger Pen n'est pas seulement une affaire d'imitation. Il a également été conçu pour être performant, fiable et intuitif. Un traitement de surface spécial réduit au minimum le bruit causé par les frottements contre d'autres surfaces, comme les vêtements.



Figure 6

Roger Pen est disponible en trois couleurs. Bleu Pétrole, Argent et Rouge Rubis.

## Résumé

Roger Pen est un microphone sans fil de pointe, qui permet aux patients de mieux entendre et comprendre la parole dans le bruit et à distance. Ses réglages s'adaptent automatiquement à l'environnement, en se basant sur une analyse de l'environnement sonore et de son orientation. La technologie Bluetooth audio large bande pour téléphones portables vient compléter la longue liste de fonctions proposées par Roger Pen dans un seul et même objet, en toute discrétion.

## Références

Rendez-vous sur [www.phonakpro.com/evidence-fr](http://www.phonakpro.com/evidence-fr)

Phonak Field Study News : Roger et les appareils auditifs

Phonak Field Study News : Roger et les implants cochléaires

Wolfe, J. et al. (2013) Better speech recognition with digital RF system in study of cochlear implants. The Hearing Journal, vol 66, No. 7, pp. 24-26.

Thibodeau, L. (2013) Comparison of speech recognition with adaptive digital and FM wireless technology by listeners who use hearing aids. International Journal of Audiology.