

Test de casques stéréo Bluetooth® en développement et production

Les testeurs Bluetooth® R&S®CBT et R&S®CBT32 effectuent des mesures RF très complètes en laboratoire et en production. De nouvelles options audio leur permettent désormais de réaliser également de manière simple et rapide des tests audio sur casques stéréo Bluetooth.

L'essentiel pour tester des composants audio analogiques

Les téléphones mobiles modernes à interface radio Bluetooth® intégrée supportent souvent le profil stéréo A2DP pour la connexion sans fil de casques stéréo. Ces casques étant généralement dotés d'un microphone pour les appels téléphoniques, l'utilisateur peut écouter la musique en stéréo avec le baladeur MP3 du téléphone mobile et également téléphoner, sans enlever le casque.

Étant donné qu'il ne peut transmettre les signaux audio que dans une seule direction, le profil stéréo A2DP ne convient pas pour les appels téléphoniques. C'est la raison pour laquelle les casques sont également dotés des profils Headset ou Handsfree, lesquels ont été conçus pour des connexions en qualité vocale Bluetooth® – kits oreillette et mains libres en voiture et ne conviennent pas pour une transmission de musique de haute qualité.

Lors de la lecture des fichiers musicaux MP3 avec un téléphone mobile et de leur transmission via l'interface Bluetooth®, aucun composant audio analogique n'est généralement impliqué. La totalité du traitement du signal à l'intérieur

du téléphone jusqu'au codec Stéréo SBC Bluetooth® étant réalisée en numérique, les paramètres audio correspondants peuvent être déterminés avec précision à l'aide d'une simulation assistée par ordinateur. Il en est tout autrement avec un casque stéréo Bluetooth® où convertisseurs N/A, filtres, amplificateurs et transducteurs acoustiques sont situés à la fin de la chaîne de transmission des signaux. Tous ces composants analogiques influencent fortement la qualité audio du casque et doivent par conséquent être optimisés lors du processus de développement. Pour des produits de haute qualité, des tests audio spécifiques sont également recommandés en production.

Les options audio Bluetooth® pour les testeurs R&S®CBT (fig. 1) et R&S®CBT32 proposent toutes les mesures nécessaires à la réalisation des tests audio Bluetooth® d'un casque stéréo :

- Deux générateurs et analyseurs multifréquences (option R&S®CBT-B41) pour produire les signaux test audio et mesurer les paramètres audio
- Le profil A2DP avec codec SBC (option R&S®CBT-K52) pour activer et tester la fonctionnalité des écouteurs stéréo
- Les profils Headset et Handsfree (option R&S®CBT-K54) pour activer et tester les microphones intégrés



Fig. 1 Un assistant précieux aussi bien en laboratoire qu'en production : le testeur Bluetooth® R&S®CBT réalise des mesures très complètes sur les caractéristiques RF mais peut également vérifier les paramètres audio.

Fig. 2 Le générateur de signaux audio 1 produit un signal test pour le haut-parleur d'une tête artificielle ou un haut-parleur de référence afin de tester le microphone et les composants analogiques. L'OST renvoie le signal capté au testeur pour analyse.

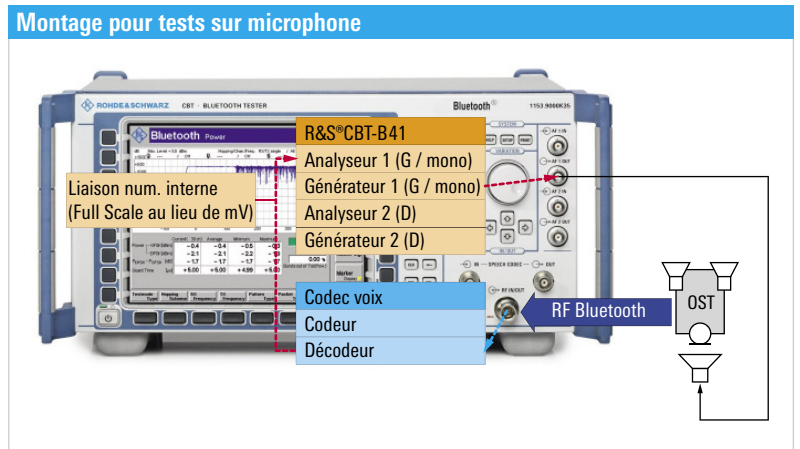
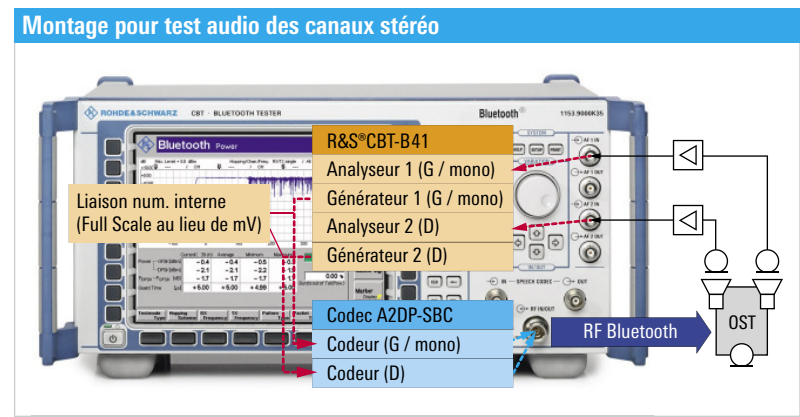


Fig. 3 Les deux générateurs audio 1 et 2 produisent, indépendamment l'un de l'autre, des signaux de test pour les canaux de droite (D) et de gauche (G) du signal stéréo. Les deux transducteurs acoustiques du casque stéréo – y compris les composants audio en amont, peuvent ainsi être testés.



Test des caractéristiques du microphone

Pour tester les caractéristiques audio du microphone intégré et de ses composants analogiques, le générateur audio 1 produit un signal test disponible sur une prise BNC située sur la face avant du R&S®CBT (fig. 2). Ce signal alimente par exemple le haut-parleur d'une tête artificielle ou un haut-parleur de référence puis est capté par le microphone de l'objet sous test (OST). Le R&S®CBT établit une connexion audio avec l'OST en utilisant le profil Headset ou Handsfree; l'OST transmet alors le signal audio codé, via la connexion Bluetooth®, au testeur qui le décode dans le décodeur vocal et le transmet une fois décodé à l'analyseur audio 1 intégré pour y réaliser les mesures audio.

Le R&S®CBT mesure très rapidement la réponse en fréquence à l'aide d'un signal multifréquences (fig. 4). Les fréquences et tolérances utilisées peuvent être définies librement. En mode tonalité unique, le Tester Bluetooth® vérifie non seulement les niveaux crêtes et RMS mais également les différentes valeurs de distorsion. Il représente toutes les valeurs de niveau absolues par rapport à la valeur maximale du signal numérique au moyen de l'unité *Full Scale* (FS).

Test des caractéristiques de la reproduction sonore

Pour tester les deux transducteurs acoustiques du casque stéréo – y compris les composants audio en amont, les deux générateurs analogiques 1 et 2 produisent, indépendamment l'un de l'autre, des signaux test pour les canaux de droite et

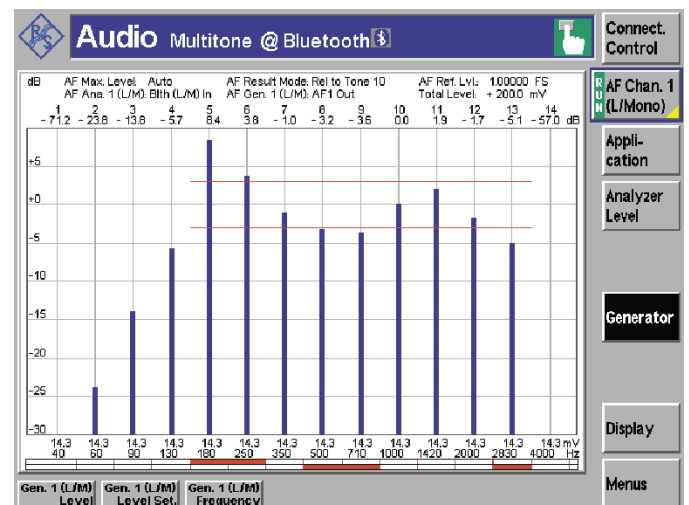


Fig. 4 Mesure de réponse en fréquence sur un microphone intégré.

de gauche du signal stéréo (fig. 3). Les niveaux audio absolus sont également définis en unités *Full-Scale* pour s'assurer que la totalité de la plage du signal numérique est bien utilisée pour la mesure. Le R&S®CBT établit une connexion audio avec l'OST en utilisant le profil A2DP et achemine les deux signaux de test audio vers le codec stéréo SBC Bluetooth® interne. Le signal de test arrive au décodeur du casque stéréo via la connexion Bluetooth®. Les sons audibles décodés sont alors captés par une tête artificielle ou deux microphones de référence et acheminés vers les deux analyseurs audio du R&S®CBT via deux amplificateurs de mesure.

En mode stéréo, l'analyseur audio R&S®CBT mesure les deux canaux simultanément et représente les résultats de mesure dans deux fenêtres superposées (voir exemple de mesure *Total Harmonic Distortion*, fig. 5).

Un analyseur audio externe pour résoudre les problèmes complexes

L'option audio R&S®CBT-B41 avec ses principales fonctions de mesure audio permet déjà une vérification rapide de l'OST mais l'utilisation d'un analyseur audio externe peut s'avérer très intéressante pour résoudre les problèmes de mesure complexes. A titre d'exemple, les causes de résultats de mesure de distorsion exceptionnellement élevés peuvent ainsi être détectées avec un analyseur audio par l'analyse FFT du signal. L'analyseur audio R&S®UPV (fig. 6) par exemple constitue l'outil idéal pour cette application. Les signaux

en provenance des générateurs du R&S®UPV sont appliqués à l'interface audio numérique (option R&S®CBT-B42) du R&S®CBT. Dans cet exemple, l'analyse des deux signaux audio de l'OST s'effectue directement avec l'analyseur audio R&S®UPV sans tenir compte du transducteur. Cet analyseur représente le spectre des signaux audio par une FFT, ce qui permet de tirer des enseignements sur les éventuelles sources de perturbation internes de l'OST.

Dieter Mahnken

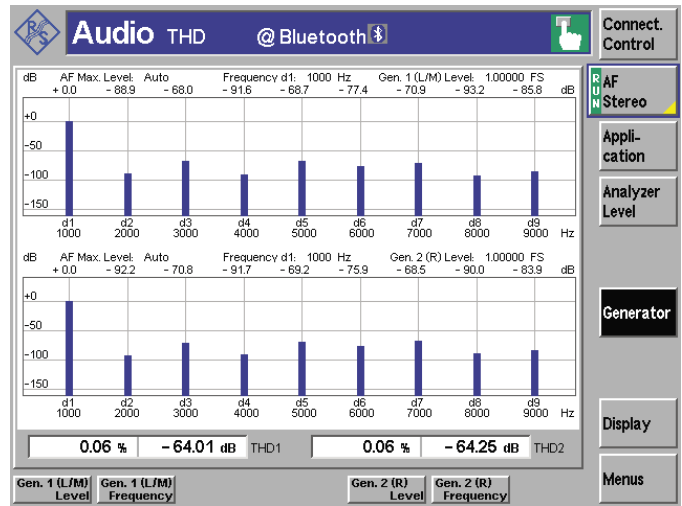


Fig. 5 Mesure THD des deux canaux stéréo.

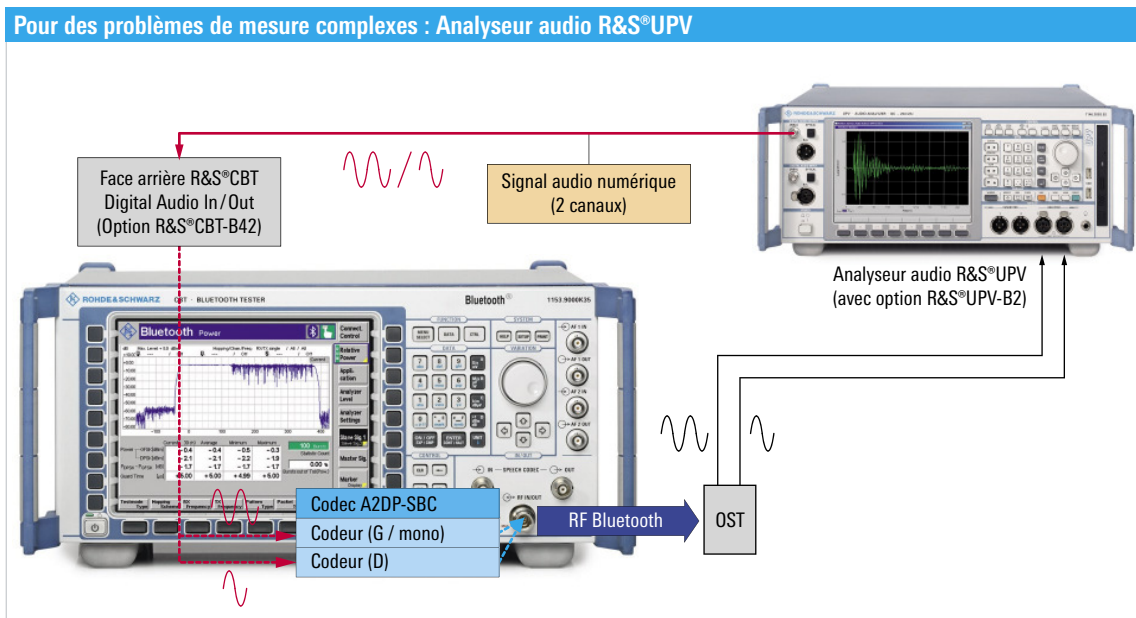


Fig. 6 Pour pouvoir résoudre des problèmes de mesure complexes, l'utilisation d'un analyseur audio externe peut s'avérer intéressante. Ci-contre un exemple de connexion d'un analyseur audio numérique sur l'interface audio du R&S®CBT32.