



La notion de redondance dans l'adaptation de la technologie WMAS par Sennheiser

Par le Dr Sebastian Georgi

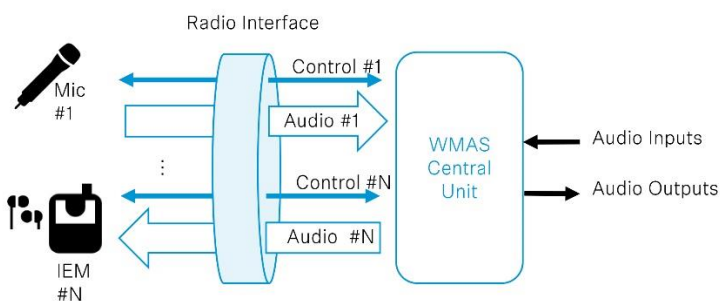


Le Dr Sebastian Georgi est l'un des ingénieurs système participant au développement du système WMAS de Sennheiser. Voilà plus de 10 ans qu'il mène des recherches sur les techniques sans fil à large bande et leur adaptation aux applications audio professionnelles. Le Dr Georgi a fait sa thèse PhD à l'IUT de Hambourg sur le procédé OFDM (orthogonal frequency-division multiplexing). Grand amateur de musique, il joue du basson dans un orchestre semi-professionnel de Hanovre.

Introduction

Chaque fois qu'une technologie inédite émerge, que l'on explore des territoires techniques inconnus, les hypothèses vont bon train, tout comme les comparaisons inévitables avec la technologie connue. Dans nos échanges avec nos pairs et lors des sessions d'information au sujet des systèmes audio sans fil multicanaux (Wireless Multichannel Audio Systems, WMAS), le thème de la « redondance » revient systématiquement.

La configuration du système WMAS de Sennheiser consiste en une unité centrale en rack capable de piloter plusieurs micros sans fil et moniteurs in-ear IEM à la fois, contrairement à la nécessaire coexistence de plusieurs liens émetteur-récepteur et récepteur-émetteur avec la technologie en bande étroite. Et si cette unité centrale venait à dysfonctionner ? Quelles sont les possibilités de redondance proposées par le système WMAS de Sennheiser ? Nous allons répondre à ces questions dans le présent document technique au travers de plusieurs scénarios envisageables et des réponses apportées par le système WMAS de Sennheiser.



Configuration du système WMAS de Sennheiser : une unité centrale en rack capable de piloter plusieurs micros sans fil et moniteurs in-ear IEM à la fois, dans le même canal RF

Redondance



Dans un contexte technologique, on appelle redondance le doublement de différents sous-systèmes pour garantir le fonctionnement sans interruption, y compris en cas de panne d'un sous-système. On décide de doubler ou pas des sous-systèmes en fonction de la probabilité de défaillance de chacun.

Pour éviter tout point unique de défaillance d'un système technique, il apparaît judicieux de dupliquer tout le système. Dans l'univers de l'audio pro, on dupliquera les consoles de mixage, ou on optera pour une console avec deux moteurs redondants, à l'occasion de grands événements transmis en live à la télévision, ou on dupliquera les équipements en rack dans les studios.



Configuration redondante pour audio live : régie avec deux consoles DiGiCo Quantum 5 en miroir, pour l'opéra *The Canal Ballad* à l'occasion de l'inauguration du Centre des arts de la scène de Beijing en décembre 2023.
(Crédit photo : Racpro)

Dans le cas d'un système audio sans fil, cela supposerait de doubler tout le système, avec des fréquences différentes, des circuits d'alimentation séparés et, idéalement, des générateurs, avec une certaine distance entre les deux systèmes. Économiquement, ce n'est pas réaliste pour la plupart des applications audio.

Chiffrement

La technologie WMAS développée par Sennheiser fonctionne à base de connexions. Ainsi, un appareil mobile, microphone ou récepteur in-ear, établit une connexion avec l'unité centrale en rack. On appelle cette première connexion l'appairage. Dès qu'un appareil mobile est appairé avec l'unité centrale, une clé de



chiffrement est échangée. La coordination peut alors se faire via un canal permanent de contrôle à distance dans le même canal RF (radiofréquence) bidirectionnel que pour la transmission audio.

Il ne sera alors plus possible d'utiliser un second récepteur de monitoring sur le même signal RF (ce que l'on fait souvent aujourd'hui en guise de filet de sécurité). Mais cette option va également disparaître prochainement pour les systèmes audio en bande étroite, car l'obligation de chiffrer les données personnelles, audio y compris, entrera en vigueur dans l'UE à partir 2025.

Scénarios de redondance pour la technologie WMAS de Sennheiser

Voici comment la configuration de Sennheiser de la technologie WMAS gère différents types de défaillances possibles.

Interférences RF

Scénario :

Des interférences peuvent se produire sur une fréquence RF, par exemple par l'activation de systèmes audio sans fil non coordonnés sans avoir vérifié les fréquences disponibles au préalable. Il est aussi possible que d'autres appareils pas nécessairement audio émettent des signaux RF indésirables dans la plage de fréquences UHF pour la télévision.

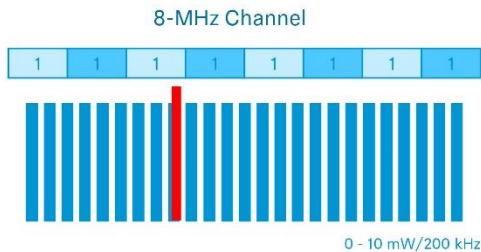
Réponse :

La technologie WMAS de Sennheiser sera dotée d'une fonctionnalité de scan, active en permanence. Ainsi, tous les systèmes WMAS, appareils mobiles comme antennes stationnaires, surveilleront et mesureront en continu le spectre RF utilisé (selon le principe de détection distribuée du spectre). Ces données signalent les interférences détectées à l'opérateur pour qu'il ou elle puisse réagir au plus vite. Des tests en conditions réelles ont montré que la technologie WMAS peut détecter plusieurs sources d'interférences ce qui donne le temps aux équipes en régie d'un événement en direct d'identifier les appareils brouilleurs et de les désactiver.

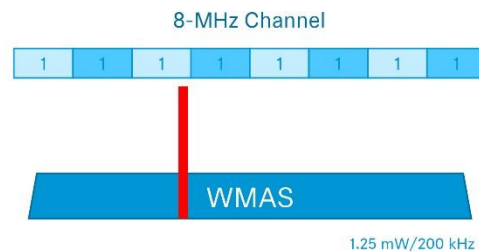
En cas d'interférences massives sur le canal TV alloué, autrement dit si plusieurs sources d'interférence sont actives dans ce canal RF en particulier et que les perturbations sont excessives, il est possible de changer le canal RF en quelques secondes. Il ne sera pas nécessaire d'apparier à nouveau les appareils mobiles. Chacun procédera à une recherche rapide pour détecter la nouvelle porteuse. L'interruption audio ne dure que quelques secondes, ce qui n'est rien en comparaison avec le temps qu'il faudrait pour reprogrammer plusieurs récepteurs en bande étroite et les émetteurs correspondants. Dans les cas où la communication demeure possible avec les appareils mobiles, on pourra adresser une commande de changement de fréquence via le canal de contrôle à distance permanent. Cette procédure réduit le temps d'interruption de l'audio.



Traditional Setup (Mics Only)



WMAS (Mics and IEMs)



À gauche : une seule source d'interférence 200 kHz suffit à brouiller une configuration multicanale dense en bande étroite. Au moins un canal audio est perdu ; il faut basculer sur une fréquence de secours. Plus il y a de sources d'interférences, plus on perd de canaux.

À droite : la même source d'interférence se produit dans une configuration WMAS. Grâce à la diversité de fréquence du système et à son traitement avancé du signal, la technologie WMAS supporte ce brouillage dans le même canal. Et si l'on constate plusieurs sources d'interférences, la régie pourra compter sur la détection distribuée du spectre et le contrôle à distance de tous les appareils pour agir rapidement.

Rupture de câble

Scénario :

En général, pour l'audio sans fil, plusieurs câbles sont raccordés côté rack : les câbles d'alimentation et ceux des antennes à distance, mais aussi les câbles pour les réseaux audio comme Dante, ou pour les connexions aux interfaces MADi (Multichannel Audio Digital Interfaces). Chacun de ces câbles pourrait être endommagé ou être débranché accidentellement.

Réponse :

Toutes les connexions audio de la configuration de la technologie WMAS par Sennheiser sont possiblement redondantes.

Plusieurs antennes peuvent coexister dans le même canal RF, pour étendre la couverture, mais aussi pour compenser la perte d'une antenne : si le câble d'une antenne venait à être débranché, une autre antenne prendrait le relais sans effets audio audibles, du moment que les appareils mobiles sont dans la zone de couverture. Le chevauchement des zones couvertes par des antennes est recommandé pour garantir la redondance. Et même si l'unité centrale du système WMAS n'a besoin que d'une seule antenne le plus souvent, les superviseurs RF seraient avisés d'en ajouter une malgré tout.

La perte temporaire de la connexion entre le réseau de contrôle et l'unité centrale ne provoque aucune interruption audio. Côté alimentation, il est possible de prévoir des alimentations séparées avec des cordons d'alimentation séparés.

Panne du PC de contrôle

Scénario :

Il faut un PC fixe ou portable pour configurer le système et assurer le monitoring avant et pendant la performance. Ce PC peut très bien tomber en panne.



Réponse :

Comme dans le cas de la rupture de câble, la production pourra se poursuivre même en cas de panne du PC de contrôle. L'opérateur pourra connecter un PC de secours à l'unité centrale en rack de la technologie WMAS et y charger les données de production. Toutes les fonctions du PC initial seront alors basculées sur le nouveau.



Les microphones peuvent subir les aléas de la scène. Mieux vaut toujours prévoir des micros de secours.

Panne de micro

Scénario :

Le risque existe que des micros à main puissent être endommagés sur scène. Quant aux micros-cravates, leur capsule peut souffrir du contact avec la transpiration ou le maquillage.

Réponse :

Comme dans le cas des systèmes en bande étroite, il convient d'apparier les systèmes de secours avec l'unité centrale pour pouvoir les utiliser en cas de panne de micro.

Défaillance de l'unité centrale WMAS en rack

Scénario :

Et si l'unité centrale venait à tomber en panne ? Même si c'est fort peu probable, la redondance peut être préconisée dans certaines situations.

Réponse :

La technologie permet la configuration d'une seconde unité centrale, qui prendrait le relai de toutes les connexions de l'unité centrale jumelle. Le cas échéant, l'opérateur devrait copier l'intégralité de la configuration de la première sur la seconde en amont de tout événement de grande importance. Ceci vaut aussi pour la clé de chiffrement et toutes les informations d'appairage. Ainsi, en cas de basculement



nécessaire, l'unité centrale de secours prendrait le relais de la première. Comme décrit dans le scénario « Interférences RF », il faudra que les appareils mobiles rétablissent la connexion avec la nouvelle unité centrale, ce qui provoquera une interruption de quelques secondes seulement. Mais aucune manipulation d'appairage ni de reconfiguration ne sera nécessaire.

Conclusion

Les produits fonctionnant selon la technologie WMAS de Sennheiser vont se doter progressivement d'options de redondance. Pour la plupart des scénarios exigeant une forme de redondance, la technologie assurera la continuité de fonctionnement sans interruption audio perceptible. Si tout un canal RF (de 6 ou 8 MHz de largeur) devait être brouillé par des interférences ou qu'une unité centrale en rack devait tomber en panne, la production pourrait se poursuivre après une courte interruption. Et si même une courte interruption n'est pas tolérable, on pourra toujours configurer deux systèmes en miroir, sachant qu'avec la technologie WMAS, l'unité centrale est compacte, sans commune mesure avec un rack entier de récepteurs de microphones et d'émetteurs pour moniteurs in-ear, ce qui rend les choses bien plus faciles qu'avec les actuels systèmes en bande étroite.