

# CASQUE ANTI BRUIT

Écouter de la musique dans les transports en commun, dans la rue ou tout simplement chez soi peut parfois être compliqué, à cause des nuisances sonores environnantes. Que ce soit les discussions qui se tiennent à côté de vous, des travaux ou encore le son insupportable du train, vous ne profitez pas toujours au maximum de votre musique. Pour remédier à ces problèmes, de plus en plus de constructeurs de casques audio proposent des modèles embarquant une **annulation de bruit active**, en plus de l'isolation passive due aux coussinets du casque



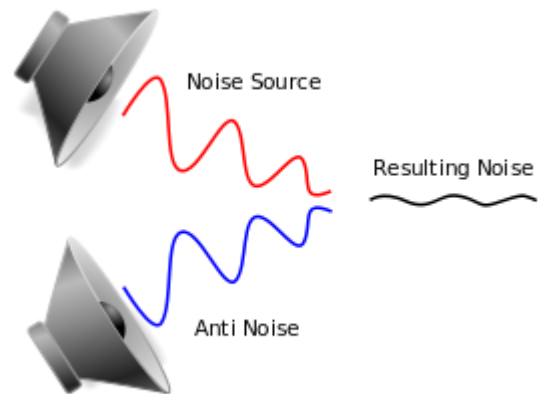
Sur le papier, le principe de l'annulation de phase utilisé dans la technologie de ces casques est simple : contre un bruit extérieur dérangeant, les écouteurs génèrent un bruit contraire qui annule de facto la perturbation. Ainsi, les bruits de fond persistants tels que celui d'un train ou d'un avion sont annihilés.

Les casques à réduction de bruit sont ainsi dotés d'un système ingénieux à base de micros qui analysent le bruit extérieur. Et un circuit électronique doté d'un DSP (*Digital Signal Processor*) se charge d'analyser les sons perçus par le microphone afin de déterminer le bruit indésirable et de générer un signal en opposition de phase.

Le temps de calcul nécessaire pour créer l'onde antibruit et sa transduction (transfert vers la membrane du haut-parleur) posent certaines limitations qui font que les systèmes actuels réduisent considérablement le bruit (environ 25 à 30 dB) sans le supprimer totalement pour autant.

Il s'avère que les systèmes antibruit agissent surtout dans les basses et très hautes fréquences. Ce qui tombe plutôt bien. *La partie medium est moins traitée, car elle correspond à la partie audible de la voix humaine.*

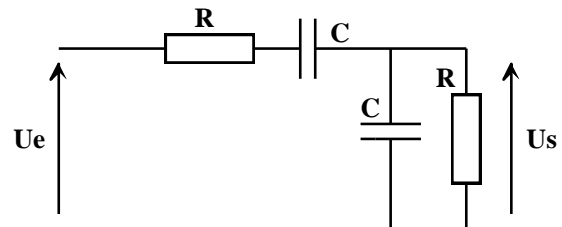
La plupart des casques disposant de cette fonction sont au format supra-auriculaire et couvrent donc l'oreille. Ce qui permet d'embarquer la partie électronique et une pile nécessaire à son fonctionnement sans avoir recours à un petit boîtier extérieur.



Afin de calculer l'onde à créer, les signaux issus des micros sont filtrés et analysés.

Soit le filtre suivant :

1) Pour le circuit ci-contre, exprimer la fonction de transfert,  $H(j\omega) = \frac{U_s}{U_e}$  et choisir la forme normalisée d'écriture lui convenant. Quelle est la nature de ce filtre ?



2) Pour rechercher la bande passante de ce montage, présenter sa fonction de transfert sous la forme

$$H = \frac{K}{1 + j \frac{1}{2m} \left( \frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega} \right)}$$

3) A quelle condition simple, le gain correspondant au terme fractionnaire (c'est-à-dire le dénominateur) vaut -3dB ? Rechercher alors les expressions littérales de  $\omega$ , notées  $\omega_b$  et  $\omega_h$  tel que  $\omega_b < \omega_h$ , qui fixent cette dernière condition. Faire les applications numériques pour  $R = 1\text{kohm}$  et  $C = 0,1\mu\text{F}$ .

4) Déterminer alors la bande passante  $\Delta\omega = \omega_h - \omega_b$ , et le coefficient de qualité du filtre  $Q$  défini par :  $Q = \omega_0 / \Delta\omega$ . Exprimer  $Q$  en fonction de  $m$  et faire les applications numériques, déduire la bande passante en Hertz.

5) Donner l'allure générale du diagramme de Bode de ce filtre en précisant toutes les valeurs caractéristiques connues.

# CASQUE ANTI BRUIT

