

Pour se protéger du bruit, on peut utiliser un simple casque comportant un matériau poreux qui sert d'isolant phonique. On peut également détruire le bruit par le bruit... Comment fonctionnent ces casques antibruit actifs qui reposent sur ce principe ?



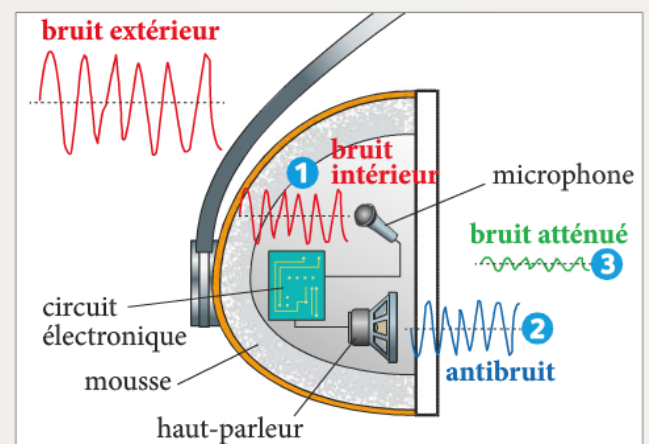
Pour réduire le bruit par le port d'un casque, la première solution consiste à utiliser les propriétés acoustiques des matériaux fibreux ou poreux (fibres, mousses). Malheureusement, ces matériaux ne sont efficaces qu'à partir de 600 Hz environ. Pour augmenter l'efficacité des casques, on ajoute depuis quelques années à ce système passif, un système actif. Grâce à l'évolution des filtres et des systèmes numériques, on a pu mettre à profit l'idée de l'ingénieur allemand Paul Lueg en 1933 : ajouter au son exactement le même son, mais en « opposition de phase », comme le montrent les courbes ① et ② de la figure 1.

Le bruit peut être considéré comme une somme de sons purs. L'air oscille sous l'effet de ces ondes sonores, c'est-à-dire que sa pression augmente puis diminue régulièrement. Dans le casque actif, on ajoute au bruit ① un second signal ② de telle sorte que la surpression de l'air due au bruit coïncide avec la dépression due au son ajouté : le signal ② est alors en opposition de phase avec le bruit ①, et la pression globale est quasiment constante. Le bruit ③ qui parvient à l'oreille est alors atténué.

2 Principe du casque antibruit actif.

Les systèmes antibruit des casques reposent sur des composants électroniques. Dans les oreillettes, de minuscules microphones ont pour fonction de capter le bruit venant de l'extérieur. Un circuit électronique 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 limites qui font que les systèmes actuels réduisent considérablement le bruit (environ 25 à 30 dB) sans le supprimer totalement.



1 Intérieur d'un casque antibruit actif de chantier.

1. Analyse de documents

- Quels sont les 3 éléments d'un casque antibruit actif et quels sont leurs fonctions ?
- Comment évolue la pression de l'air à proximité de la membrane d'un haut-parleur émettant un son ?
- Si le bruit reçu par le casque commence par une surpression, par quoi commence l'émission d'un son « en opposition de phase » ? Comment les courbes ① et ② traduisent-elles cette propriété ?

2. Conclusions

- Où doivent se situer le micro qui reçoit le bruit intérieur et le haut-parleur qui produit le son par rapport au tympan de l'oreille humaine pour que le casque antibruit soit le plus efficace possible ? Justifier précisément.
- Peut-on imaginer, avec ce système, supprimer le bruit dans une pièce ?
- Expliquer pourquoi les casques antibruit sont surtout efficaces dans les basses fréquences.