



## LIMITEURS DE CASQUE - QUESTIONS-REponses

### Les casques peuvent-ils vraiment endommager votre ouïe ?

Comparés aux énormes châteaux de sonorisation ou aux moniteurs de studio, les casques semblent bien inoffensifs. Mais leurs effets sur vos oreilles dépendent de la façon dont ils font vibrer vos tympans. Les casques sont bien sûr très près de l'oreille, certains modèles se couplant fort bien avec le canal auditif. En fait, les casques peuvent produire des sons bien plus forts que les plus puissants des moniteurs de studio et des niveaux acoustiques bien supérieurs aux normes de santé admises.

Malheureusement, il existe d'autres risques qui imposent la prise de certaines précautions lors de l'utilisation de casques à fort niveau.

Premièrement, un effet psychoacoustique reconnu fait croire que le son est moins fort lors de l'écoute au casque que sur des enceintes et pour des niveaux comparables. Cela peut être dû au fait que le cerveau n'est alors pas complètement convaincu que le son est "partout" - le son provenant logiquement de plus près, il s'attend à le recevoir plus fort. Pour rétablir subjectivement une impression d'enceinte, l'augmentation de niveau, variable selon les individus, est approximativement de 6 dB, soit une puissance acoustique multipliée par 4.

Deuxièmement, l'écoute au casque est "privée". Avec des enceintes, il est rare que vous puissiez monter le volume sans que les voisins ne se plaignent! Avec un casque, vous pouvez écouter trop fort sans que personne d'autre ne s'en aperçoive.

### La parole et la musique sont-elles différentes du bruit industriel ?

Nombreux sont ceux qui doutent que la musique peut endommager l'ouïe. Il est évident que la musique, plus harmonieuse, est plus saine qu'un bruit gênant inharmonieux de même puissance acoustique. Même ceux qui assurent que la musique est moins nocive admettent que si son écoute est trop forte et répétée trop souvent, même la musique peut provoquer des lésions graves de l'ouïe.

### Donc, au regard de la loi sur la protection de la santé, la musique forte est un bruit comme les autres.

#### Un travail exposé à ces sons doit considérer cet aspect sérieusement.

De même, la parole dans un écouteur peut produire une dose sonore excessive. Ceci est effectif chez les opérateurs téléphoniques travaillant toute la journée. Une autre situation difficile est lorsqu'il faut écouter la parole dans un environnement très bruyant. Dans ce cas, il est vital d'utiliser des écouteurs bien protégés du bruit extérieur, mais en prenant toujours garde à ne pas trop s'exposer à de forts niveaux sonores.

#### Qu'en est-il de la loi ?

En Europe, la loi concernant les niveaux sonores excessifs dans le cadre du travail est fixée par la Directive Européenne 86/188. Chaque pays membre a interprété cette directive. En France ces textes font partie de la législation du travail.

Ce texte parle essentiellement "d'exposition" journalière. Un son fort pendant un court instant ou un son moins fort pendant un temps plus long, peuvent donner la même "exposition". Si le son est constant et la journée de huit heures, l'exposition est numériquement identique au niveau - par exemple pour un ouvrier de production travaillant huit heures dans un atelier avec un niveau sonore constant de 95dB(A), aura une exposition de 95dB. Si le niveau n'est pas constant, l'exposition devra être mesurée par un sonomètre à intégration.

Les deux seuils nécessitant la mise en place de mesures particulières sont 85dB et 90dB. Lorsque le premier est atteint, l'employeur doit en informer les employés et proposer des protections acoustiques (ex. des casques anti-bruit), les employés pouvant utiliser celles-ci s'ils le désirent, mais sans obligation. Au dessus du deuxième, l'obligation du port de protections est effective et les employés doivent s'y tenir; l'employeur doit quant à lui faire son possible pour diminuer la source de bruit.

Certains sons violents, comme des coups de feu, peuvent provoquer instantanément des dommages, et la loi définit le niveau maximum au-delà duquel une personne ne peut être exposée. La musique dans les casques est heureusement bien en dessous de cette limite, bien que certaines mauvaises manipulations peuvent conduire à la production de niveaux nocifs.

La plupart des pays industrialisés ont une législation sur le bruit au travail, basée souvent sur ces seuils de 85dB ou 90dB. Aux USA, la OSHA donne une limite de 90dB, mais calculée différemment de l'europpéenne et si le temps d'exposition est plus court, les niveaux admis sont supérieurs aux nôtres.

Les employeurs de personnes soumises à de forts niveaux sonores doivent tenir compte de la loi. Celle-ci varie même en Europe - par exemple, certains pays obligent l'employeur à équiper les personnes concernées de sonomètres.

#### Comment mesurer le niveau sonore des casques ?

Si vous essayez de mesurer le niveau d'un casque avec un sonomètre standard, vous obtiendrez plusieurs réponses totalement différentes selon la position du micro de mesure - et certainement aucune d'entre-elles ne sera correcte !

La sortie de sources électriques dépend de leur impédance de source et l'impédance de la charge. Parallèlement, les sources acoustiques ont une impédance acoustique de source et doivent être mesurées sur une charge d'impédance correcte. Pour un casque, c'est une oreille! Les oreilles varient selon les personnes, et c'est donc une oreille artificielle appelée "coupleur" qui est utilisée. Celle-ci dispose d'un micro mesurant le son à l'endroit où se situe le tympan réel.

Le coupleur reproduit la partie interne du canal auditif. Ceci est suffisant pour des oreillettes, mais pas pour les casques où l'oreille et la tête sont importantes. Pour ceux-ci, il faut combiner le "coupleur" avec une tête de mannequin acoustique. Le mannequin peut alors porter le casque comme une vraie personne, et les mesures peuvent être faites en vraie situation.

Cette mesure doit cependant être corrigée. L'ouvrier de production, soumis à un bruit industriel de 95dB(A), pourra accepter des niveaux nettement supérieurs à 105dB(A) ou plus dans certaines fréquences, au niveau du tympan; ceci car l'oreille externe et le canal auditif jouent le rôle de collecteur et d'amplificateur. Pour obtenir une comparaison valable entre la mesure théorique en salle et la valeur effective des niveaux, il faut appliquer à la mesure un facteur de correction fonction de la fréquence. Ainsi corrigé, le niveau indiqué peut alors être interprété comme ceux provenant d'une mesure classique.

Les limiteurs de casque Canford sont testés avec cette technique. Ces niveaux ne peuvent être mesurés avec la technique de mesure habituelle.

#### Que sont les limiteurs de casque BBC ?

Lorsque chaque casque dispose de son limiteur, et où qu'il soit branché, le niveau sonore sera contrôlé. La BBC, utilisant un parc extrêmement varié et évolutif d'écouteurs, a décidé de ne pas limiter les niveaux modèle par modèle et a développé un limiteur de casque pour son propre usage. C'est ce limiteur qui est distribué par Canford Audio. Les trois modèles proposés, correspondant à trois gammes de sensibilité et d'impédance, sont réalisés en circuits hybrides en couche épaisse. Le limiteur tient dans une petite boîte plastique s'insérant dans le circuit électrique du casque. Alternativement, Canford a modifié la conception BBC pour faire tenir le limiteur dans l'écouteur du Sennheiser HD480II, le rendant ainsi moins fragile et plus "intégré".

Les limiteurs peuvent être installés dans les différents modèles en coupant les fils internes (ou en ajustant un potentiomètre pour les modèles basse impédance haute sensibilité). Les circuits sont alimentés par le signal lui-même et ne nécessitent aucune alimentation externe et affectent dans le même sens sensibilité et impédance. La plupart des casques peuvent être ainsi traités, bien que le compromis entre limitation, sensibilité et impédance ne puisse être trouvé pour tous.

Les limiteurs ne doivent pas être installés sans le concours d'un spécialiste ni en l'absence d'un banc de mesure. Chaque limiteur vendu par Canford est testé sur une séquence acoustique pour savoir si les tolérances de limitation sont respectées.

Les limiteurs pour la radio et l'enregistrement sont conçus de façon à ne pas produire de distorsion lors de la limitation, les limiteurs de protection jouent un rôle différent et interdisent à une puissance trop forte de passer dans le casque. Mieux vaut régler le volume pour que celui-ci ne serve à rien!



### Comment décider du niveau de seuil

On demande souvent pourquoi, bien que la norme précise un seuil admissible de 85 dB, les limiteurs sont réglés pour déclencher à 93 dB (A) et parfois plus ?

Souvenez-vous que la norme précise 85 dB pour un son de niveau constant pendant huit heures. La musique et la parole sont de niveau variable, et il est rare de rester huit heures d'affilée avec le casque en place. Le niveau moyen (donc défini par la loi) sera donc toujours très inférieur au niveau minimal de réaction du limiteur.

Lorsqu'une musique ou parole de grande excursion dynamique est écoutée, et surtout dans un environnement perturbé, si le niveau maximum est 85dB(A) les passages doux ne pourront être correctement entendus. Donc, si cela reste conforme à la loi, il est préférable de régler plus haut le seuil du limiteur.

Le seuil courant est de 93dB(A). Ce niveau découle de l'analyse d'un lot de musiques et de textes diffusés et enregistrés par la BBC . Un niveau de seuil de 93dB(A) garantit le maintien de l'exposition en dessous de 85dB, pour la grande majorité des programmes sonores.

Cependant, l'écoute continue de musique rock fortement compressée pendant huit heures d'affilée peut conduire à une exposition supérieure à 85 dB (cependant encore très loin du deuxième seuil de 90dB). Inversement, lorsque les programmes sont essentiellement à très grande excursion dynamique, le seuil d'action du limiteur pourrait être encore plus haut, permettant une meilleure audition des passages faibles. Ceci peut être fait sans danger.

### Responsabilité des utilisateurs

Les limiteurs de casque sont destinés à fournir un moyen supplémentaire pour répondre aux normes de santé publique en matière de bruit. Cependant, nous ne pouvons contrôler les comportements individuels des utilisateurs. Canford ne peut donc garantir du total respect des normes légales lors de l'utilisation des limiteurs vendus.

Tony Woolf MSc, MIOA

#### Notes:

1. Une pression sonore de 200 Pascals, équivaut à la crête d'une fréquence pure de niveau RMS 137dB.
2. Coupleurs conformes à l' IEC-711 et ANSI S3.25-1979.

#### A propos de l'auteur:

Cette note technique a été rédigée spécialement pour Canford par Tony Woolf, consultant spécialisé dans la conception de studios, et dans la protection auditive pour musiciens et professionnels de l'audio. Entre 1985 et 1996 il a été ingénieur acousticien pour la BBC Radio, puis pour les BBC Building Design Services. Il a largement contribué aux travaux de la BBC pour l'application de la législation concernant l'exposition au bruit, et a donné les bases techniques pour l'introduction à une large échelle des casques protégés et limiteurs.