

Basic Principles

Published May 12th, 2016

Marshall Chasin, AuD

[Version française disponible ci-dessous](#)

Typically in life, “less is more.” This seems to be the case with hearing aid digital processing as well. I am not a proponent of returning to the “good old days” where music was on vinyl and Beta ruled (or tried to rule) the world. Sound in these good old days had some significant limitations such as dynamic range, portability, and I won’t even get to the issue of storage.

When it comes to signal processing there are some general principles and these seem to have been derived from an interesting interaction between clinical audiologists, researchers, and musicians.

The article by Holube and colleagues is a reprint from a recent issue of *Hearing Review* but is based on 15 year old research. When Dr. Mead Killion alerted me to this research I found it to be still applicable today. We decided to first have it published in *Hearing Review* and then arrange for *Canadian Audiologist* to reprint it after in a subsequent issue.

Holube found that compression ratios should be less than 3:1 and in most cases, 2:1 or lower would be better. And, 16 channels is not necessarily better than 1 or 2 channels. The more channels there are the less the amplified signal resembles the initial sound. Less is more.

The results of this study are echoed in a letter by Rick Ledbetter, who, other than having a great sounding name, is a hard of hearing musician and sound engineer who has experienced a gradual, but significant hearing decline throughout his life. Reading through the article one immediately sees that Rick is frustrated with the “over-processed” amplified speech and music that he is receiving. Like an ever growing group of hard of hearing audiophiles and musicians Rick has learned to program (and then to reprogram) his own hearing aids. Again, when all is said and done, “less is more”.

I have been advocating to a return to a single channel hearing aid, at least for music for more than a decade. In a single channel system, the low frequency fundamental energy is amplified with the same dynamics as are its higher frequency harmonics. While a single channel hearing aid has some limitations for speech, this same set of limitations do not apply to music.

With some degree of certainty I can say that when I see a hard of hearing client, the ultimate programmed compression ratio will be between 2:1 and 2.5:1 at the most, and the philosophy of “less is more” can be seen throughout the programming. At least for the programming the dynamics of compression, any audiophile or musician can do as good a job as I can. The one area of danger that I do see with do-it-yourself programming is the setting of the OSPL90 setting – the maximum sound that can get through to the hearing aid user.

Putting on my “political” hat now, some of the recent PCAST (2015) recommendations in the United States suggest removing “basic” hearing aids from the domain of the audiologist and advocate an over-the-counter (one-size-fits-all) approach. The PCAST recommendations are

simplistic and appear to equate hearing aids to eyeglasses where a measure of acuity is the actual prescription. The PCAST recommendations are simplistic and I suspect that before any of them are implemented, there will be significant discussion with audiologists and representatives of the hearing aid industry - something that the PCAST committee did not have.

The one element that can not only destroy the fitting of a hearing aid but can also contribute to further hearing decline is the setting of the OSPL90. This is something that needs to be set and verified with well-defined protocols. Abrogating our responsibilities and allowing the PCAST recommendations to be adopted will result in less accessibility to optimal hearing aid fittings regardless of whether hearing aids are considered to be "basic" or to help remediate for more complex hearing losses.

So even if we can or decide to give up the prescription of any number of hearing aid parameters (in the distant future), we cannot give up control over the maximum output. This is defined by Boyle's Law: sound pressure is inversely related to equivalent volume. The smaller the residual volume, the greater is the sound pressure that is developed. Boyle's Law cannot be legislated and even if it could be, this would take precedence over local and federal jurisdiction. It would be like a province legislating that the mathematical entity ? should only have 2 decimal places- something that Indiana tried to do in the early part of the 19th century! In that case, a bridge collapsed.

Principes De Base

De Marshall Chasin

Typiquement, dans la vie, «moins est plus». Cela semble être aussi le cas du traitement numérique des appareils auditifs. Je ne suis pas partisan du retour au «bon vieux temps» où la musique était sur vinyle et Beta gouvernait (ou tentait de gouverner) le mot. Le son en ces bons vieux temps avait des limites importantes telles que la portée dynamique, la portabilité, et je n'irais même pas au stockage.

Quant au traitement du signal, il y a quelques principes généraux auxquels on semble avoir aboutis suite à une interaction intéressante entre des audiologistes cliniciens, des chercheurs et des musiciens.

L'article de Holube {please link Holube to his article} et ses collègues est une réimpression d'un numéro récent de *Hearing Review*, toutefois basé sur une recherche ancienne de quinze ans. Dr Mead Killion m'a alerté à cette recherche, et je trouve qu'elle est encore applicable aujourd'hui. Nous avons décidé de publier cet article en premier dans *Hearing Review*, puis prendre des dispositions pour que *Canadian Audiologist* le reproduire après dans un numéro ultérieur.

Holube a constaté que les taux de compression devraient être inférieurs à 3:1 et dans la plupart des cas, 2: 1 ou moins serait mieux. Et, seize chaines ne sont pas nécessairement meilleures qu'une ou deux chaines. Plus de chaines il y, moins est la ressemblance entre le signal amplifié et son initial. Moins est plus.

Les résultats de cette étude sont repris dans une lettre par Rick Ledbetter {please hyperlink Rick Ledbetter to his letter}, qui, en plus de son nom qui sonne bien, est un musicien et ingénieur du son malentendant qui a connu une perte auditive significative et progressive tout au long de sa vie. En lisant l'article, on voit immédiatement que Rick est frustré par la musique et le discours amplifié "traité à outrance" qu'il reçoit. Comme un groupe toujours croissant d'audiophiles et musiciens malentendants, Rick a appris à programmer (puis reprogrammer) ses propres appareils auditifs. Encore une fois, quand tout est dit et fait, "Moins est plus".

Je préconise un retour à un appareil auditif à canal unique, au moins pour la musique depuis plus d'une décennie. Dans un système à un seul canal, l'énergie fondamentale à basse fréquence est amplifiée avec la même dynamique que sont ses harmonies de fréquences plus élevées. Bien qu'un appareil auditif à canal unique ait ses limites pour la parole, ce même ensemble de limitations ne sont pas applicables à la musique.

Avec un certain degré de certitude, je peux dire que quand je vois un client malentendant, le taux de compression final programmé sera compris entre 2:1 et 2.5:1 au plus, et la philosophie de «moins est plus» peut être constatée tout au long de la programmation. Au moins pour la programmation de la dynamique de compression, tout audiophile ou musicien peut faire un aussi bon travail que moi. Le seul danger que je vois avec la programmation faites-le-vous-même est le réglage du paramètre OSPL90 - le son maximum qui peut passer à l'utilisateur de l'appareil auditif.

Mettant mon chapeau "politique" maintenant, une partie des recommandations aux États-Unis des PCAST (2015) suggèrent la suppression des appareils auditifs "de base" du domaine de l'audiographe et préconiser une approche sans prescriptions (une taille unique). Les recommandations de PCAST sont simplistes et semblent assimiler les appareils auditifs aux lunettes où une mesure de l'acuité est la prescription réelle. Les recommandations de PCAST sont simplistes et je soupçonne qu'avant qu'aucune d'entre elles ne soit mise en œuvre, il y aura des discussions importantes avec des audiologues et des représentants de l'industrie des appareils auditifs- ce que le comité de PCAST n'a pas fait.

Le seul élément qui peut non seulement détruire le réglage d'un appareil auditif, mais également contribuer à favoriser la baisse de l'ouïe est le réglage de l'OSPL90. Ceci doit être réglé et vérifié avec des protocoles bien définis. Abdiquer nos responsabilités et permettre l'adoption des recommandations de PCAST se traduiront par moins d'accessibilité aux réglages optimaux des appareils auditifs indépendamment du fait que les appareils auditifs sont considérés comme «de base» ou aident à remédier des pertes auditives plus complexes.

Donc, même si nous pouvons ou décidons de renoncer à la prescription d'un certain nombre de paramètres des appareils auditifs (dans un avenir lointain), nous ne pouvons abandonner le contrôle de la puissance maximale. Celle-ci est définie par la loi de Boyle: la pression sonore est inversement proportionnelle au volume équivalent. Plus petit est le volume résiduel, plus grande est la pression acoustique qui se développe. La loi de Boyle ne peut pas être légiférée et même si elle l'est, ce serait prendre la priorité sur la compétence locale et fédérale. Ce serait comme une loi de la province légiférant que l'entité mathématique ? ne devrait avoir que deux décimales- ce que l'Indiana a essayé de faire dans la première partie du 19ème siècle! Dans ce cas, un pont s'était effondré.