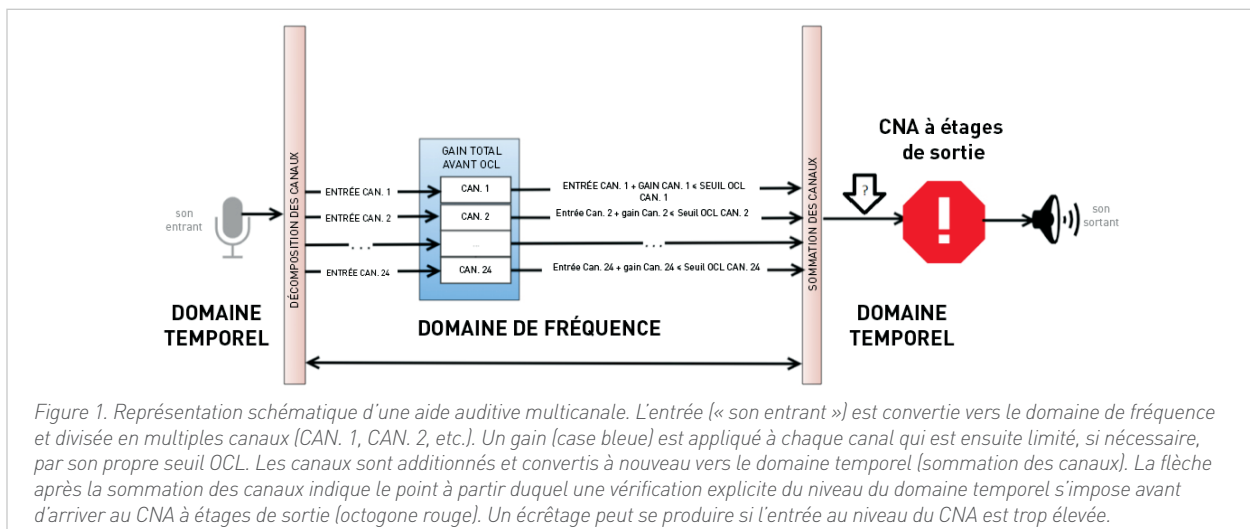


# Améliorer la qualité sonore grâce à une meilleure compression de limitation en sortie

Joyce Rosenthal

La compression de limitation en sortie (OCL) est une méthode qui permet de limiter le niveau de sortie d'une aide auditive par le biais de la compression. Sans OCL, la sortie des aides auditives serait limitée par l'écrêtage, soit au niveau du convertisseur numérique/analogique (CNA) à étages de sortie, soit au niveau de l'écouteur. Ces deux types de limitation de sortie créent une distorsion, mais la plupart des malentendants préfèrent la qualité et la clarté sonore avec l'OCL plutôt que l'écrêtage (1). L'OCL est obtenue en appliquant une compression infinie à un signal qui autrement dépasserait une limite prédéterminée dite « seuil OCL ». Les seuils OCL spécifiques aux canaux sont réglables via le logiciel d'adaptation. Il est en outre toujours possible de les réduire si le patient trouve que le son de l'aide auditive est trop fort. Mais que se passe-t-il si les seuils OCL sont réglés à leur maximum et que le patient juge que le son de l'aide auditive n'est pas assez fort ? Faut-il alors utiliser un écouteur plus puissant ? Pas nécessairement.

Les appareils Livio™ peuvent atteindre un niveau de sortie plus important que ceux des gammes précédentes de Starkey sans utiliser d'écouteur plus puissant ni provoquer plus de distorsion. Le niveau de sortie supplémentaire est obtenu grâce à un nouveau système OCL baptisé « OROCL » (« OCL en sortie »). À noter qu'avec ce nouveau système OROCL, la sortie tonale maximale (OSPL90) pour un matrix donné (écouteur) reste inchangée. Le patient expérimentera un niveau de sortie supplémentaire pour une entrée à large bande. À ce sujet, un signal à bande étroite est un signal qui entre complètement dans un seul canal d'une aide auditive multicanale. Un signal à large bande présente une plus grande largeur de bande et couvre au moins deux canaux. Un signal de bruit présentant un spectre fréquentiel similaire à la parole (speech shaped noise - SSN), par exemple, fournit une entrée simultanée à plusieurs canaux, tandis qu'un son pur ne produit d'entrée que dans un seul canal. La figure 1 montre un signal arbitraire traité par une aide auditive multicanale sans OROCL.



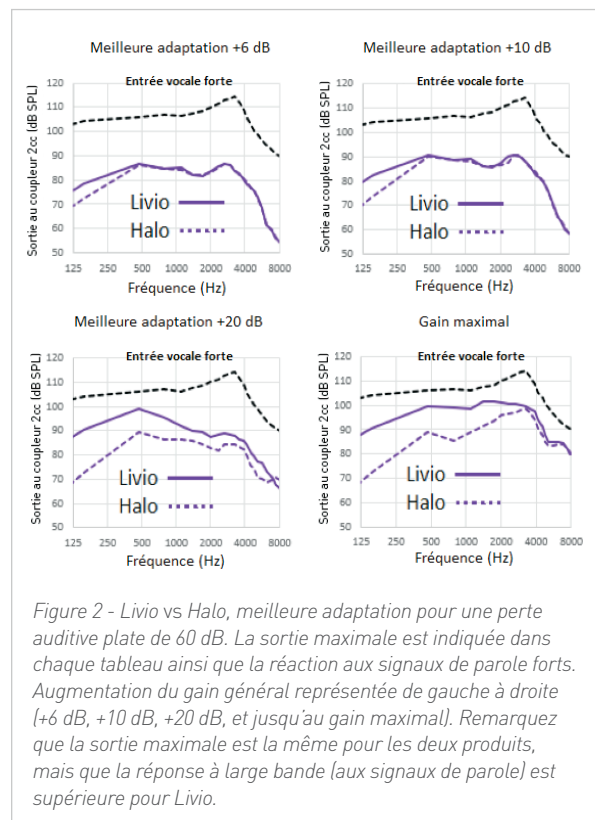
La sortie de chaque canal est limitée, si nécessaire, par son propre seuil OCL. Mais une fois que les canaux sont combinés et que le signal est à nouveau représenté dans le domaine temporel, le niveau de sortie total peut être trop élevé pour le CNA à étages de sortie. Comme l'écouteur, le CNA possède également une limite supérieure au-delà de laquelle le signal sera écrêté, entraînant une distorsion. La question consiste donc à savoir jusqu'où peuvent monter les seuils OCL des canaux avant l'écrêtage à l'étage de sortie.

Pour une entrée à bande étroite, le seuil OCL des canaux peut atteindre sans problème la valeur du seuil de l'étage de sortie. Pour une entrée à large bande, c'est une toute autre histoire. En effet, même un signal qui ne couvre que deux canaux dotés chacun d'un seuil OCL équivalent au seuil de l'étage de sortie peut parfois entraîner un écrêtage. Ceci est dû au fait que la sortie combinée des deux canaux peut dépasser jusqu'à 6 dB le seuil de l'étage de sortie. Pour chaque doublement du nombre de canaux, le niveau de sortie global augmente potentiellement d'environ 6 dB. C'est un cas de figure rare, mais par précaution et afin d'éviter que cela n'arrive, il faudrait régler les seuils OCL des canaux bien en deçà de la limite de l'étage de sortie.

Il est également possible de régler les seuils OCL des canaux à une valeur proche de la limite de l'étage de sortie et de pondérer les niveaux d'entrée des canaux. C'est l'approche qui était utilisée pour les gammes qui ont précédé les aides auditives Livio. En substituant un niveau d'entrée à large bande pondéré pour chaque entrée de canal, surévaluant ainsi réellement l'entrée, les seuils OCL des canaux étaient atteints à des niveaux d'entrée moins importants, générant de ce fait un niveau de sortie global plus faible. Ceci était notamment vrai pour les sons forts dominés par des fréquences faibles,

plus susceptibles de provoquer un écrêtage à l'étage de sortie. Cette méthode dite « OCL à large bande » était efficace pour prévenir la distorsion due à l'écrêtage, mais ne laissait que peu de marge pour une entrée à large bande, laissant certains utilisateurs d'aides auditives en manque d'intensité sonore. Avec les aides auditives Livio, un compresseur de sortie complémentaire dans le domaine temporel protège de l'écrêtage.

Le seuil de ce compresseur est réglé au niveau d'écrêtage du CNA. La vérification du niveau de sortie global avant CNA (au point indiqué par la flèche après la « synthèse des canaux » dans la figure 1) alliée à la suppression de la pondération du niveau d'entrée est appelée OCL « en sortie » ou OROCL. L'OROCL permet à tout signal, quelle que soit la largeur de bande ou la forme spectrale, d'atteindre le niveau de sortie le plus élevé possible sans écrêtage.



La figure 2 montre les simulations de réponses du coupleur pour les aides auditives à écouteur déporté Livio et Halo™. Lorsqu'elles sont toutes deux adaptées au mieux pour le même audiogramme (perte auditive plate de 60 dB), leurs réponses à large bande signaux de parole forts (courbes violettes) se sont proches. À mesure que le gain général augmente (dans chaque diagramme de gauche à droite), les réponses à large bande de Halo et Livio commencent à diverger. Le niveau de sortie de Livio continue à augmenter quand celui de Halo a atteint sa limite. Au gain maximal, la limite du niveau de la sortie à large bande du dispositif Livio est supérieure d'environ 10 dB à celle du Halo.

Quelles améliorations l'OROCL apporte-t-il à la qualité sonore ? L'utilisateur d'aides auditives peut espérer une qualité sonore riche, plus naturelle et plus agréable dans les environnements bruyants. Ceux dont l'adaptation avoisine le maximum de la plage recommandée pour un écouteur donné constateront l'amélioration la plus spectaculaire. Le niveau de sortie complémentaire est possible pour ceux qui en auraient besoin, sans recourir à un écouteur plus gros et plus puissant. On peut s'attendre à une meilleure qualité sonore pendant le streaming pour la majorité des appareillages ouverts, qui ont par ailleurs besoin d'un important gain dans les basses fréquences pour compenser la fuite acoustique de l'évent (ouvert). De façon générale, l'aide auditive Livio sera moins souvent en compression de sortie que son homologue Halo pour des réglages de gain et d'OCL identiques, permettant au spectre de sortie à large bande de maintenir sa forme prescrite à des niveaux d'entrée plus importants. C'est aussi pour cette raison que la qualité sonore des aides auditives Livio est supérieure.

## RÉFÉRENCES

1. Hawkins, D., Naidoo, S. "Comparison of Sound Quality and Clarity With Asymmetrical Peak Clipping and Output Limiting Compression " *J Am Acad Audiol* 4: Pages 221-228 (1993)