

Réduction du bruit transitoire

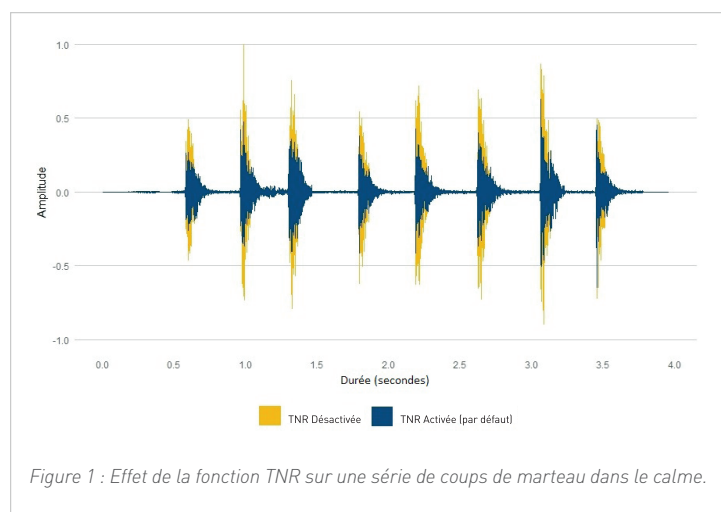
Kyle Walsh, Ph.D.

Les sons transitoires (explosion de feu d'artifice, verre qui se brise, coup de marteau ou vaisselle qui s'entrechoque par exemple) peuvent être gênants et désagréables pour les utilisateurs d'aides auditives. Cette perception de sons indésirables tient essentiellement au fait que les aides auditives ne compensent pas totalement l'augmentation anormale du niveau sonore ressentie par les malentendants du fait de leur plage dynamique réduite. On appelle recrutement cette réduction de plage et l'élévation rapide du niveau sonore qui lui est associée (Moore, 2003). La fonction TNR (réduction du bruit transitoire), présente dans toutes les aides auditives Livio et Livio™ AI de Starkey®, agit comme un compresseur capable d'atténuer rapidement les signaux acoustiques transitoires et de les rendre plus tolérables sans pour autant déformer les autres sons de l'environnement tels que les paroles.

La fonction TNR atténue les sons transitoires en fonction du niveau général de pression acoustique : une atténuation plus importante est appliquée quand le niveau de pression est faible, mais moindre quand il est élevé. Ceci est important pour deux raisons : (1) les transitoires acoustiques sont particulièrement gênantes dans les environnements relativement calmes, lorsque le gain des aides auditives est élevé. En présence de paroles ou d'autres sons ambiants, une atténuation plus agressive empêche donc les transitoires d'atteindre des niveaux d'écoute inconfortables et (2) les transitoires acoustiques sont moins perturbantes dans les environnements bruyants, quand le gain des aides auditives est faible. Une atténuation moins agressive empêche par conséquent les changements de gain importants, qui pourraient sinon déformer la perception.

L'ampleur de la réduction du gain est déterminée par les signaux à large bande, mais la fonction TNR atténue les transitoires selon la fréquence : une atténuation plus importante est appliquée aux hautes fréquences qu'aux basses fréquences. Ceci est important pour deux raisons : (1) la plupart des sons ambiants y compris la parole, sont dominés par une énergie dans les basses fréquences et leur énergie décroît quand la fréquence augmente et (2) la plupart des transitoires sont dominées par une énergie dans les hautes fréquences. La réduction du gain est en outre appliquée à l'aide de constantes de temps asymétriques : le temps de montée est beaucoup plus rapide que le temps de descente afin de supprimer efficacement aussi bien les déclenchements brusques de transitoires que leurs compensations plus lentes.

La figure 1 montre l'effet de l'algorithme de la TNR sur une série de coups de marteau dans un environnement silencieux.



La durée est représentée en abscisse et l'amplitude du signal acoustique en ordonnée. L'onde dorée figure les coups de marteau non atténués lorsque la fonction TNR est désactivée, tandis que l'onde bleue montre les coups de marteau atténués lorsque celle-ci est activée et réglée sur la puissance par défaut.

La fonction TNR a pour effet de réduire rapidement l'amplitude de chaque coup de marteau sans déformer l'enveloppe de l'onde. En termes de perception, cela équivaut à un son moins aigu et moins désagréable, mais toujours aussi naturel.

Pour tester la fonction TNR, on a demandé à 15 normo-entendants d'indiquer si différents sons transitoires leur semblaient plus gênants avec ou sans la TNR. Les stimuli étaient présentés de façon comparative par paire et de façon aléatoire. La figure 2 montre que les coups de marteau (diagramme de gauche) et les bruits de couverts qui s'entrechoquent (diagramme de droite) ont été jugés moins gênants avec la TNR activée que lorsqu'elle était désactivée. En d'autres termes, les participants ont donc préféré que la fonction TNR soit activée lors de l'écoute de différents sons transitoires.

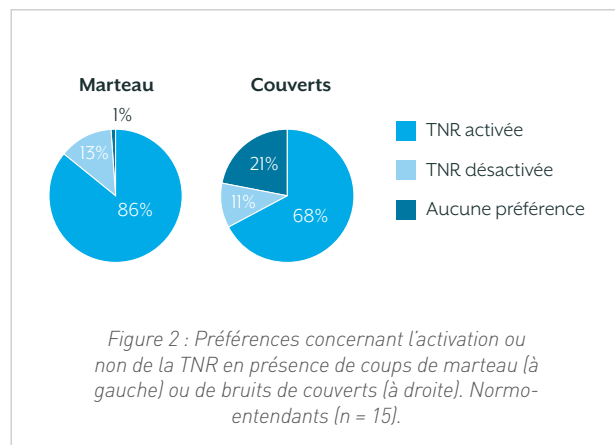


Figure 2 : Préférences concernant l'activation ou non de la TNR en présence de coups de marteau (à gauche) ou de bruits de couverts (à droite). Normo-entendants (n = 15).

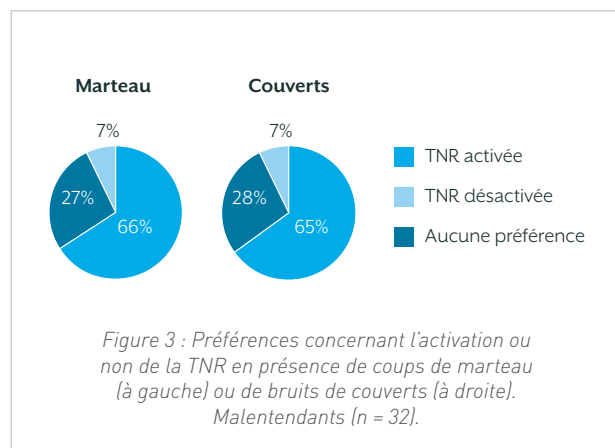


Figure 3 : Préférences concernant l'activation ou non de la TNR en présence de coups de marteau (à gauche) ou de bruits de couverts (à droite). Malentendants (n = 32).

Dans une autre étude, 32 malentendants ont eux aussi jugé ces mêmes sons transitoires moins gênants avec la TNR activée plutôt que désactivée. La figure 3 montre que lorsque les participants entendent les coups de marteau (diagramme de gauche) ou les bruits de couverts qui s'entrechoquent (diagramme de droite), ils préfèrent nettement que la fonction TNR soit activée.

Pour résumer, la réduction du bruit transitoire est donc une fonction conçue pour rendre l'écoute des sons transitoires plus confortable pour les utilisateurs d'aides auditives. Sans la TNR, les transitoires peuvent s'avérer trop fortes et abrasives. Avec la TNR en revanche, les transitoires sont plus silencieuses et moins gênantes, mais les sons sont largement préservés de sorte que les sonorités restent naturelles. Ainsi, le bruit d'un coup de marteau résonne toujours comme un coup de marteau, il est simplement moins discordant après amplification lorsque la TNR est activée.

RÉFÉRENCES

Moore, B.C.J. (2003). "Speech processing for the hearing-impaired: Successes, failures, and implications for speech mechanisms," *Speech Communication*: 41, 81 – 91.