

Field Study News

ZoomControl: 2^{ème} partie

Améliorations de la localisation et de la détection du signal dans le bruit

Résumé

Dans la 1^{ère} partie de l'étude, nous avons analysé les avantages du ZoomControl, désormais disponible aussi dans Naïda IX et Audéo YES. Il permet à l'utilisateur de choisir entre différentes directions d'audition et améliore ainsi son intelligibilité vocale dans des situations où le signal vocal est latéral ou arrière. Dans la 2^{ème} partie, nous étudions les améliorations de localisation spatiale obtenues avec l'aide du ZoomControl. La localisation nous permet de déterminer l'origine d'une source sonore dans l'espace à 3 dimensions. Il n'est toutefois pas toujours possible de se focaliser dans la direction utile, celle dont provient la source sonore.

Le ZoomControl, désormais accessible avec le centre de contrôle myPilot dans Exélia et/ou avec les contrôles embarqués dans le nouvel Exélia Art, procure de grands avantages dans des situations d'écoute difficiles, quand le signal utile ne provient pas de la direction dans laquelle regarde le malentendant appareillé. Le ZoomControl exploite la liaison sans fil entre les microphones équilibrés d'une adaptation binaurale pour assurer une diffusion en temps réel entre les appareils de correction auditive (ACA). L'utilisateur peut ainsi choisir une direction d'audition, ce qui renforce son intelligibilité vocale quand le signal vocal ne provient pas de l'avant. 21 sujets adultes, atteints de pertes auditives légères à moyennes déjà appareillées, ont participé à cette étude dans laquelle des émissions radio étaient présentées dans le bruit. myPilot leur permettait de régler le ZoomControl dans les directions d'où venaient les signaux vocaux. Les résultats ont confirmé que la localisation du signal vocal avec myPilot correspondait bien à la direction d'émission du signal. Sans faire partie de l'étude, myPilot a été jugé comme très positif et utile.

Introduction

L'audition directionnelle contribue à la localisation spatiale. Elle nous permet de déterminer l'origine d'une source sonore dans l'espace à trois dimensions. Grâce à l'ouïe nous pouvons contrôler ce qui se passe dans toutes les directions et décider où orienter notre attention visuelle (Sekuler et Blake, 1994). Pouvoir déterminer la position et le mouvement des sources sonores est aussi très important pour avoir un sentiment de sécurité et de confort psychologique dans un milieu d'écoute. La localisation et d'autres aspects de l'audition spatiale sont donc des actes essentiels, mais limités par une perte auditive.

Les problèmes de localisation spatiale se manifestent même en cas de pertes auditives légères (Kramer et al., 1998). C'est surtout le

manque d'audibilité qui affecte la localisation spatiale. Pour dire une évidence, un son doit d'abord être entendu avant de pouvoir localiser correctement son origine.

Le ZoomControl est conçu pour permettre aux utilisateurs d'ACA CORE de régler la focalisation de leur audition. Pour atteindre la meilleure focalisation possible dans différentes situations d'écoute, le ZoomControl requiert les informations de tous les microphones et la communication sans fil rapide entre les appareils, offerte par la plateforme CORE. Les microphones directionnels ont prouvé être la seule façon d'améliorer le rapport du signal au bruit (RSB), mais ne sont efficaces que quand la source vocale est en face de l'utilisateur. Comme ce n'est pas toujours le cas, le ZoomControl permet au malentendant appareillé de focaliser son système auditif dans l'une des quatre directions: avant, arrière, gauche et droite. S'il choisit une écoute latérale, le signal microphonique du côté choisi est transféré de l'autre côté grâce à la fonction de transfert large bande ultrarapide des données, renforçant ainsi l'amélioration du RSB du côté choisi. Le signal est alors amplifié avec le modèle de gain exact pour cette oreille. Les microphones de l'ACA du côté non sélectionné, qui reçoivent le signal diffusé, sont atténués.

La présente étude a été réalisée à l'Université des Sciences Appliquées de Lübeck, Allemagne.

But de l'étude

Le but de cette étude est d'évaluer systématiquement les avantages du ZoomControl quand l'audition est focalisée dans la direction de la source du signal vocal, si ce signal ne provient pas de l'avant.

Configuration de l'étude

21 sujets âgés de 24 à 86 ans ont participé à l'étude. Tous étaient atteints de pertes auditives légères à moyennes, corrigées par un appareillage binaural.

Des mesures subjectives ont été réalisées. Les sujets testés étaient placés au centre d'un cercle de 8 haut-parleurs qui simulait le milieu bruyant d'une cafétéria très fréquentée, avec un niveau sonore global de 65 dB. Le bruit était diffusé par 7 des haut-parleurs, le dernier émettant le signal vocal. Des émissions de radio avec des voix d'hommes ou de femmes à un niveau de 65 dB étaient présentées de façon aléatoire dans le haut-parleur situé dans l'une des quatre directions: avant, droite, arrière ou gauche, à

une distance de 1 m des sujets. En utilisant le ZoomControl avec myPilot, les sujets devaient focaliser leur audition dans la direction du signal vocal, là où l'intelligibilité était censée être la meilleure. Les correspondances correctes entre la présentation du signal et les réglages de myPilot étaient notées et évaluées. Les sujets pouvaient choisir les options de réglages suivantes sur myPilot : 0°, 90°, 180° et 270° (fig. 1).

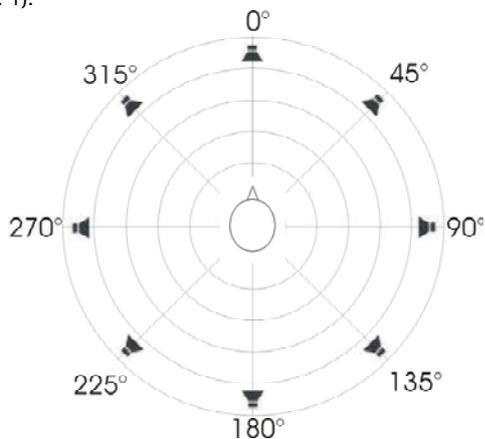


Fig. 1: Cercle de haut-parleurs de l'installation d'essai. Sept haut-parleurs diffusaient le bruit de cafétéria à un niveau de 65 dB et un haut-parleur présentait la voix d'homme ou de femme à 0°, 90°, 180° et 270°. Les signaux et la position de leurs sources variaient constamment pendant le test.

Résultats

Le choix du haut-parleur, la présentation du signal, ainsi que les deux émissions radio différentes et le réglage initial du ZoomControl variaient constamment. De plus, chaque direction d'émission du signal vocal était utilisée trois fois au maximum. Les sujets testés avaient donc 24 présentations de signal différentes à localiser. Les résultats ont montré que la direction trouvée pour l'origine du signal correspondait à la position réelle du signal vocal. De plus, les résultats ont indiqué que les sujets testés bénéficiaient objectivement du ZoomControl, en raison de la meilleure intelligibilité vocale, en se focalisant dans la direction de la source de signal.

La figure 2 représente les réglages du ZoomControl choisis pour les voix d'hommes par les sujets testés, en fonction de la direction du signal. Elle indique que l'origine des signaux vocaux correspond pour 76% des sujets avec les directions choisies du ZoomControl. Les réglages individuels de focalisation avec le ZoomControl n'étaient confus que quand le signal était frontal. Dans ce cas et avec une voix d'homme, les sujets confondaient parfois l'avant avec le côté droit et dans une moindre mesure avec le côté gauche.

Les sujets ont alors dû définir correctement la position de la voix de femme, présentée également de façon aléatoire par l'un des quatre haut-parleurs. Elle montre que 79% des réglages de ZoomControl correspondaient aux directions de présentation, pour l'ensemble des quatre directions (fig. 3). Des difficultés ont également été observées avec des voix de femmes pour distinguer l'avant et le côté gauche, mais sans être significatives. Les signaux présentés du côté droit et de l'arrière donnaient la meilleure correspondance entre l'origine de la source et les réglages de ZoomControl.

La spécialisation fonctionnelle des zones auditives dans le cortex cérébral gauche et droit a été étudiée avec attention. Les résultats montrent une spécialisation des zones auditives de l'hémisphère droit pour le traitement spectral des stimuli tonales et de la musique, et

des zones auditives de l'hémisphère gauche sont pour le traitement des stimuli temporellement complexes et évoluant rapidement (Zatorre et Belin, 2001). On peut donc en conclure que les confusions avant/ côté peuvent résulter de l'asymétrie des hémisphères. Toutefois, comme elles ne différaient pas significativement avec le sexe, ces difficultés de localisation peuvent aussi résulter de dispersions de la position des sujets dans le cercle de haut-parleurs pendant l'essai.

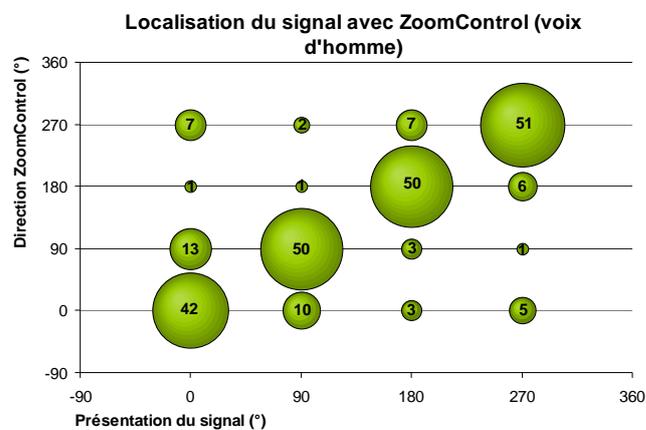


Fig. 2: Correspondances correctes entre la direction du signal et le réglage du ZoomControl pour une voix d'homme émise par l'un des quatre haut-parleurs.

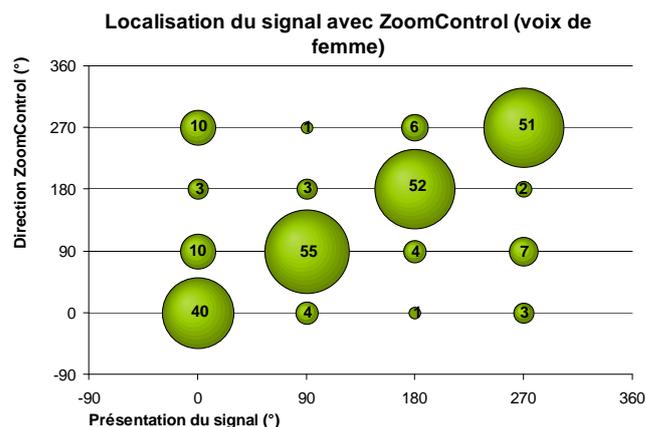


Fig. 3: Correspondances correctes entre la direction du signal et le réglage du ZoomControl pour une voix de femme émise par l'un des quatre haut-parleurs.

Conclusion

L'audition directionnelle se réfère à la capacité d'un auditeur à déterminer la direction d'une source sonore. Avec le ZoomControl, les sujets peuvent régler individuellement la direction de focalisation de leur audition, améliorant ainsi l'intelligibilité vocale si la source sonore ne provient pas de la direction dans laquelle le sujet tourne son regard.

Références

- Kramer SE, Kapteyn TS, Festen JM. The self-reported handicapping effect of hearing disabilities. *Audiology*. 1998; 37(5):302-312.
- Sekuler R, Blake R. Perception, 3rd ed. New York: McGraw-Hill, 1994: 105-106
- Zatorre RJ, and Belin P.: Spectral and temporal processing in human auditory cortex. *Cereb Cortex*. 2001; 11, 946-953

Myriel.Nyffeler@phonak.com