

LA DISCRIMINATION DE FRÉQUENCE ET SES RELATIONS AVEC L'INTENSITÉ SONORE

Giorgio Grisanti

Le seuil différentiel de fréquence peut varier en fonction de plusieurs facteurs: fréquence, intensité, durée des signaux acoustiques et de l'intervalle qui les sépare, d'une part; d'autre part, l'âge du sujet et son aptitude particulière à la discrimination de fréquence.

Showers et Biddulph ont étudié les caractères de la discrimination de fréquence par rapport aux variations de l'intensité sonore. Ils ont recherché le seuil différentiel absolu pour des fréquences comprises entre 125 et 11.000 Hertz, à deux niveaux: 15 et 40 db au dessus des seuils. Il semble qu'ils aient obtenu une élévation très légère du seuil différentiel dans les épreuves pratiquées à 15 db au dessus des seuils.

König a étudié, en 1957, les effets de l'intensité sonore et de l'âge sur le seuil différentiel de fréquence. Dans un groupe de sujets âgés de 20 à 29

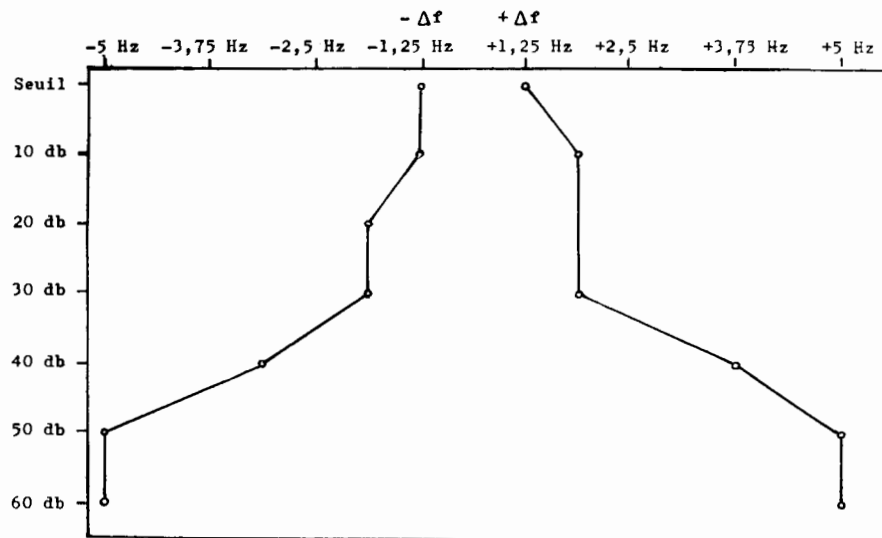


Fig. 1. Discrimination de fréquence pour 125 Hz, pour des intensités différentes. Les variations vers les fréquences graves ($- \Delta f$) et les variations vers les fréquences aiguës ($+ \Delta f$) sont présentées séparément.

ans, sans entraînement sur l'épreuve, il montre que la capacité de discrimination de fréquence croît avec l'intensité; cependant, pour des amplitudes dépassant le seuil de plus de 40 db, König n'a pas mis en évidence d'amélioration progressive du pouvoir de discrimination avec l'augmentation d'intensité.

Nous nous sommes proposé d'étudier l'effet de l'intensité sur la discrimination de fréquence.

Au niveau de la fréquence 125, nous avons déterminé séparément le seuil différentiel vers les fréquences aiguës et vers les fréquences graves. 10 sujets de 20 à 30 ans ont été sélectionnés parmi les médecins du Service d'Audiologie et des musiciens instrumentistes (violon.); ces sujets présentaient un tracé audiométrique normal et ne fumaient pas.

La méthode utilisée était celle dite des Stimuli Constants qui, selon Harris, König, etc., paraît préférable à la méthode basée sur la modulation de fréquence.

Le sujet reçoit deux signaux: le premier signal a toujours la même fréquence (f); la fréquence du second signal varie ($f \pm \Delta f$); le sujet doit

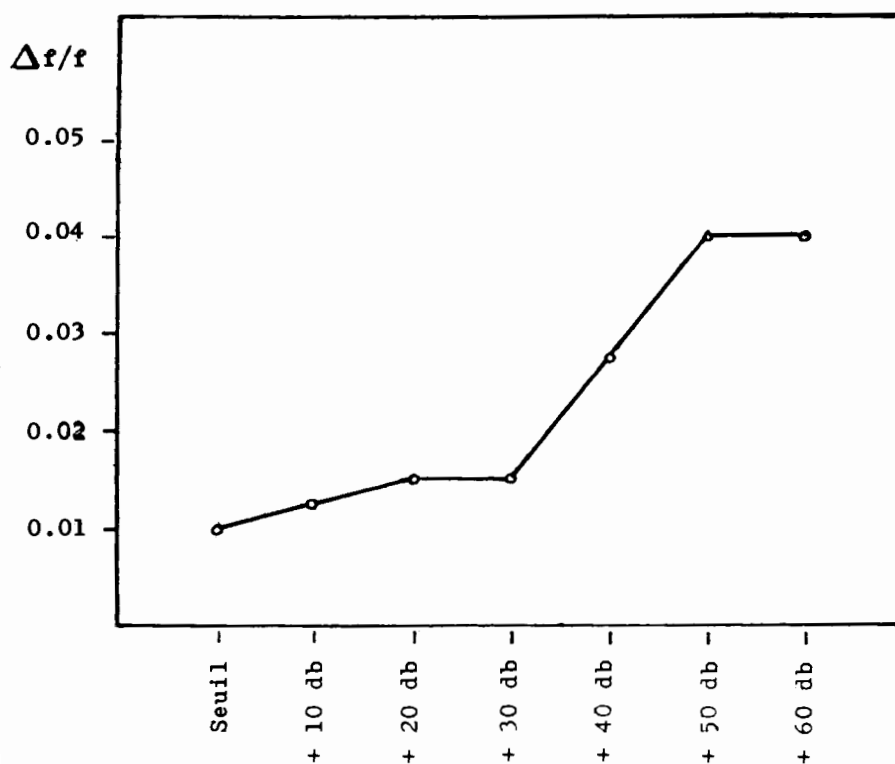


Fig. 2. Influence des variations de l'intensité sonore sur le seuil différentiel relatif de fréquence ($\Delta f/f$) pour 125 Hz.

buant a la formation d'autres secteurs, ils sont susceptibles d'être excités par d'autres fréquences.

Dans chaque secteur, à partir de la cellule apicale, les cellules seraient excitées en nombre croissant en fonction de l'intensité; ceci expliquerait ce que nous avons observé: la diminution du pouvoir de discrimination avec l'intensité, pour de fortes intensités.

La possibilité de discrimination de variations très faibles, de l'ordre de 1,25 Hz, ayant été démontrée, on en déduit que, pour la fréquence 125 Hz, la différence de syntonie entre deux secteurs contigus sera inférieure à 1,25 Hz.

Il paraît donc possible de déceler les plus faibles variations de fréquence, mais au niveau du seuil seulement: cette capacité appartient à une oreille entraînée.

Selon Wever, la mauvaise capacité de discrimination observée pour des intensités faibles révèle «the perceptual inadequacies of a vague and ill-defined pattern of neural activity».

Il paraît probable que, en dehors de l'entraînement, d'autres facteurs interviennent pour une bonne discrimination au niveau du seuil: l'intégrité absolue des récepteurs correspondants, c'est-à-dire des cellules ciliées du troisième rang, situées au sommet des secteurs excités.

PITCH DISCRIMINATION IN RELATION TO INTENSITY

The author describes an experimental study of the effects of loudness on pitch discrimination, for a group of 10 trained subjects between the ages of 20 and 30 years.

The difference limen for frequency (Δf), in measurements made at 125 cps, was determined at different levels of intensity: from threshold to 60 db above threshold.

In all cases it was found that the pitch discrimination performances seem to deteriorate as the sensation level increases. When the data are expressed in terms of relative difference limen ($\Delta f/f$) this relation remains the same.

The author interpretes the results obtained as reflecting the topographical arrangement of the hair cells.

BÉKÉSY G. v. — Zur Theorie des Hörens. Über die eben merkbare Amplituden und Frequenzänderung eines Tones. Die Theorie des Schwebungen. Physik Zsch., 30, 721—745, 1929.

BÉKÉSY G. v. — The recruitment phenomenon and difference limen in hearing and vibration sense. Laryngoscope, 57, 765—777, 1947.

BORGHESAN E. — I settori di sintonia del recettore cocleare. Atti della Clin. O.R.L. dell'Univ. di Palermo, 1951—'52.

BORGHESAN E. — Les récepteurs cochléaires et les théories modernes de l'audition. Journ. Franç. d'Oto-rhino-lar., 3, 213—256, 1954.

BORGHESAN E. — Fisiopatologia del canale cocleare. Relaz. 2^o Rad. Gruppo centro-merid. Soc. It. di Lar., Palermo, gennaio 1955.

BUTLER R. A., ALBRITTE J. P. — The pitch-discriminative function of the pathological ear. Arch. Otolaryng., 63, 411—418, 1956.

FLOTTE, CAILLE, RIU — Le problème de la discrimination auditive en acoustique sous-marine. Journ. Franç. d'Oto-rhino-lar., 8, 565—589, 1959.

- FOURNIER J. E. — L'analyse et l'identification du message sonore. *Journ. Franç. d'Oto-rhino-lar.*, 3, 257—308, 1954.
- FOURNIER J. E. — Le seuil différentiel de la hauteur tonale. Ses relations avec le recrutement et la diplacousie. Son intérêt en matière d'appareillage. *Les Annales d'Otolar.*, 72, 58—62, 1955.
- HARRIS J. D. — Pitch discrimination. *J. Acoust. Soc. Amer.*, 24, 750—755, 1952.
- HARRIS J. D., HAINES H. L., MYERS C. K. — Recruitment, pitch tests and speech-tone hearing discrepancies. *Arch. Otolaryng.*, 62, 66—70, 1955.
- HUGGINS W. H. — Theory of cochlear frequency discrimination. *Quat. Progr. Rapport, Res. Lab. of Electronics, Massachusetts Inst. of Technology*, 54—59, 1950.
- HUGGINS W. H., LICKLIDER J. C. R. — Place mechanism of auditory frequency analysis. *J. Acoust. Soc. Amer.*, 23, 290—299, 1951.
- KNUDSEN V. O. — The sensibility of the ear to small differences of intensity and frequency. *Phys. Rev.*, 21, 84—102, 1923.
- KONIG E. — Effect of time on pitch discrimination threshold under several psychophysical procedures; comparison with intensity discrimination thresholds. *J. Acoust. Soc. Amer.*, 29, 606—612, 1957.
- KONIG E. — Pitch discrimination and age. *Acta oto-laryng.*, 48, 475—489, 1957.
- KONIG E. — Influence significative de quelques facteurs fondamentaux sur le seuil différentiel de la hauteur tonale. *Compt. Rend. Congr. Soc. Fr. d'Oto-rhino-lar.*, Paris 1958.
- KONIG E. — Die Tonhöhenunterschiedsschwelle und der Lautstärkeausgleich. *Compt. Rend. V Congr. Soc. Int. d'Audiologie*, Bonn 1960.
- KONIG E. — Die Tonhöhenunterschiedsschwelle und ihre Beziehungen zur Intensitätsunterschiedsschwelle in klinischer Hinsicht. *Arch. Ohren-usw. Heil.*, 177, 530—562, 1961.
- MEURMAN O. H. — The difference limen of frequency in tests of auditory function. *Acta oto-laryng.*, suppl. 118, 144—155, 1954.
- PIRODDA E., SEGATTA A. — Sul significato delle variazioni individuali nella capacità discriminativa per le variazioni dell'intensità dello stimolo nei soggetti con udito normale. *L'otorinol. Ital.*, 25, 221—230, 1957.
- ROSENBLITH W. A., STEVENS K. N. — On the DL for frequency. *J. Acoust. Soc. Amer.*, 25, 980—985, 1953.
- SATALOFF J. — Frequency and amplitude modulation audiometry. *Arch. Otolaryng.*, 68, 363—366, 1958.
- SCHUBERT K. — Diagnostische Fortschritte durch Tonhöhenunterschiedsschwellenmessung. *Arch. Ohren-usw. Heil.*, 161, 499—521, 1952.
- SCHUBERT K. — Ergebnisse mit einer Methode der Tonhöhen- und Lautstärkeunterschiedsschwellenmessung. *Arch. Ohren-usw. Heil.*, 163, 437—449, 1953.
- SHOWER E. G., BIDDULPH R. — Differential pitch sensitivity of the ear. *J. Acoust. Soc. Amer.*, 3, 275—287, 1931.
- WEVER E. G. — *Theory of hearing*. Wiley & Sons, New York 1949.
- ZWICKER E. — Die Veränderung der Modulationsschwellen durch verdeckende Töne und Geräusche. *Acustica*, suppl. 2, 274—278, 1953.

Dr G. Grisanti,
 Clinique O.R.L. de l'Université de Palerme
 (Dir: Prof. E. Borghesan),
 Palermo—Italy.