

PHYSIOLOGIE. — *Principes de transmission de la parole dans une zone fréquentielle limitée et application à l'appareillage du sourd.* Note (\*) de M. JEAN-CLAUDE LAFON, transmise par M. Henri Hermann.

Les facteurs acoustiques de l'intelligibilité de la parole peuvent se diviser en deux groupes suivant les constantes de l'oreille : les spectres fréquentiels et les variations d'intensités en fonction du temps. Une prothèse auditive répondant aux normes de l'intelligibilité comporte une amplification de la zone fréquentielle perçue, une transposition de la zone inaudible et une modulation de l'ensemble suivant la courbe d'enveloppe de la parole à sa réception.

La compréhension de la parole dépend de la conjonction de deux systèmes acoustiques : d'un côté la structure du message, de l'autre le mécanisme de captation de la cochlée; l'interprétation psycho-linguistique est tributaire de la barrière cochléaire. Le problème de la réhabilitation de la surdité est donc celui du franchissement de l'oreille interne par le message. Le but de l'appareillage ne doit pas être de compenser la déficience cochléaire tonale, mais d'arriver à faire franchir le plus d'informations possibles à travers ce qui reste d'audition.

Les facteurs acoustiques de l'intelligibilité en fonction de la mécanique cochléaire peuvent se diviser en deux groupes suivant les constantes de temps de l'oreille : la variation d'intensité intégrée en fréquences et celle qui garde une valeur temporelle.

La première est représentée par le spectre d'acoustique, avec par ordre d'importance informationnelle : pour les voyelles, le deuxième formant phonétique situé entre les fréquences 800 et 3 000, le premier formant situé entre les fréquences 200 et 800, le fondamental laryngé variant entre 80 et 500 suivant les voix, l'intonation et les phonèmes. Pour les consonnes, les zones formantiques caractéristiques s'étagent des fréquences très graves jusqu'à 5 000. La deuxième correspond à la courbe d'enveloppe de la parole dans laquelle sont contenus les éléments de rythme, de durée et la forme (pente) des phonèmes.

Nous avons pu montrer à diverses reprises l'importance de ces facteurs dans l'intelligibilité du sourd et la compensation acoustique provoquée dans certains cas par les sons résultants cochléaires (\*).

A partir de ces études nous pouvons classer les surdités en trois groupes : 1<sup>o</sup> la baisse tonale de l'oreille moyenne qui ne pose pas de problème d'amplification; 2<sup>o</sup> la surdité cochléaire ou mixte, la plus fréquente, qui peut être appareillée de façon convenable avec les prothèses actuelles; 3<sup>o</sup> les fortes surdités cochléaires acquises ou congénitales, difficilement appareillables pouvant aller jusqu'au reste d'audition n'atteignant pas 1000 cycles : c'est à ces surdités que s'applique plus particulièrement cette note.

Trois principes peuvent être donnés pour permettre une meilleure adaptation des appareils amplificateurs pour sourd :

- 1<sup>o</sup> *Amplification* linéaire de la zone fréquentielle perçue par le sourd.  
 2<sup>o</sup> *Transposition* des facteurs fréquentiels non reçus normalement par la cochlée, de telle sorte qu'ils le deviennent.  
 3<sup>o</sup> *Modulation* de la zone fréquentielle ainsi formée par la courbe d'enveloppe de la parole émise, pour reconstituer la structure globale du message.

**APPLICATION PRATIQUE. — Premier type d'appareil : la prothèse à modulation.** — La prothèse amplifie les sons perçus par le sujet (jusqu'à un maximum de 2 500 cycles si nécessaire). Ils sont modulés par la courbe d'enveloppe. Pour permettre le support de la modulation, on injecte un son complexe d'une fréquence située à la limite aiguë du champ auditif du sourd lorsqu'il n'y a pas de son qui passe.

**Deuxième type d'appareil : la prothèse à transposition.** — Elle amplifie les sons perçus, transpose les sons qui ne peuvent être reçus par la cochlée (par insuffisance ou distorsion), et module l'ensemble par la courbe d'enveloppe. La transposition peut être réalisée suivant deux caractéristiques : soit un déplacement des fréquences suivant une méthode impulsionnelle, soit une création de sons résultants, audibles par le sujet, déclenchée par une série de filtres ou créée par des sons différentiels à partir d'un générateur de fréquence fixe ou encore obtenue à partir de systèmes électro-acoustiques asymétriques (telle qu'en provoque l'écrêtage).

Ces deux types d'appareils comportent compression et filtrage. Les sons obtenus sont transmis à un écouteur adapté à la zone fréquentielle choisie.

Cette méthode particulière d'amplification permet de transmettre à l'individu sourd tous les sons de la parole que son oreille est capable de recevoir, elle lui donne de plus une image grave des zones aiguës qu'il ne pourrait entendre quelle qu'en soit l'amplification. La courbe d'enveloppe de la parole, supportée par des sons audibles du sujet, est conservée, elle apporte les mêmes éléments d'intensité, de rythme et de durée qu'à une oreille normale.

(\*) Séance du 3 juillet 1961.

(†) *C. R. Soc. Biol.*, 150, n° 2, 1956, p. 413; *Rev. Laryngol.*, 3, 1957, p. 339; *Ann. Télécom.*, 15, n° 1, 1960, p. 27.