

surface considérable qui était nécessaire pour l'expansion des fibres nerveuses.

L'union de la plaque avec les parois solides du labyrinthe rend le limaçon propre à l'audition des ondes sonores des parties solides de la tête et des parois du labyrinthe. Cet usage lui a déjà été assigné par E.-H. Weber. Le labyrinthe membraneux se trouve libre dans l'eau du labyrinthe, et évidemment l'audition des ébranlements communiqués à cette eau elle-même est mieux sentie si les ébranlements arrivent à celle-ci par les os de la tête, comme chez les poissons, et les dents, comme chez l'homme qui placerait une montre entre ses mâchoires, ou par la fenêtre. Sans doute, le labyrinthe membraneux est exposé à la résonance des parois solides du labyrinthe; car les ondes sonores communiquées à l'eau sont toujours entendues avec plus de force dans le voisinage des parois. Cependant il ne reçoit jamais immédiatement ces ondes que de l'eau. Au contraire, la lame spirale du limaçon, faisant corps avec les parois solides du labyrinthe, reçoit immédiatement de ces derniers les ébranlements qui leur sont communiqués. Il y a là un avantage considérable, car les secousses transmises aux parties solides ont, toutes choses égales d'ailleurs, une force absolue plus grande que celle de l'eau.

Le limaçon a encore un usage. Sa lame spirale reçoit du vestibule et de la fenêtre ronde, tout aussi bien que le labyrinthe membraneux, les ondes impulsives de l'eau du labyrinthe. Elle est même mieux disposée pour cela, chez l'homme et les mammifères, que le labyrinthe membraneux, puisque la qualité de corps solide et limité la rend susceptible de résonance. Mueller rapporte une expérience qui prouve ce fait.

Enfin, on entrevoit pourquoi les fibres du nerf auditif sont étalées les unes à côté des autres sur la lame spirale. Plus le nerf s'étendrait en couches épaisses sur les parties solides du limaçon, moins il recevrait les ébranlements de ces derniers, puisqu'il n'est pas homogène avec elles; mais plus les couches qu'il y forme sont minces, plus les ébranlements des parties solides se communiquent avec facilité à ses fibres qui sont en contact avec elles. L'intensité de la communication croît, en outre, avec la surface du corps que les ondes sonores touchent. Si, après s'être bouché les oreilles, on tient un conducteur dans l'eau où l'on excite un son, ce son augmente d'intensité à mesure qu'on enfonce le conducteur.

## SECTION II.

## De la transmission auditive à l'encéphale.

Quand l'impression auditive a eu lieu sur les ramifications des branches nerveuses qui se distribuent au limaçon, le nerf auditif les transmet au centre nerveux.

Nous ne reproduisons pas ici toutes les expériences qui prouvent que le nerf auditif, et spécialement la branche limacienne, sont destinés à présider à cette transmission (voy. t. I, p. 496).

La rapidité de cette transmission peut être appréciée par les expériences suivantes faites par M. Sagot.

Rien de plus facile que de prendre en face du pendule une mesure de musique qui soit en rapport avec ses oscillations et de chercher sur cette limite la mesure de promptitude de l'exécution. Prenons, par exemple, sur une oscillation du pendule ou sur une seconde un mouvement à deux temps, c'est un *allegro*; chaque temps vaut une demi-seconde. La croche est d'une exécution facile, la double croche est un jeu rapide, la triple croche semble l'extrême vitesse à laquelle l'exécution puisse atteindre dans un trait simple, comme un mouvement de gamme, un trille, une cadence; c'est la limite de l'audition distincte d'une succession de notes. La durée de chaque note n'est alors que de  $1/16^e$  de seconde, vitesse qui n'est pas très éloignée du nombre de vibrations par seconde de la note la plus grave employée en musique, 32. Les physiiciens n'admettent pas que l'on puisse entendre distinctement plus de dix notes par seconde: pour la cadence au moins. Je crois que ce n'est pas tout à fait assez. Il est certain qu'en exécutant une cadence avec une vitesse très supérieure à seize notes par seconde, on arriverait à confondre les deux notes en un seul son discordant ou harmonique, suivant que les deux notes formeraient une seconde, une tierce, etc. Mais les mouvements du corps ne se prêtent pas à l'exécution sur les instruments de cadences pareilles; je ne sais si, au moyen d'appareils mécaniques, des essais ont été tentés à ce sujet; il faudrait aller certainement bien au delà de seize notes par seconde, pour que les deux notes fussent confondues en une seule. Quand le disque, partagé en segments colorés alternativement de deux couleurs, tourne devant l'œil, ce qui représente à la vue ce que la cadence est à l'ouïe, 32 couleurs peuvent sans confusion passer devant, peut-être même 47; mais les deux couleurs ne sont bien combinées en une seule teinte que s'il en passe 128.

Si nous cherchons non plus la plus grande vitesse de perception de l'ouïe, mais cette vitesse naturelle à laquelle nous entendons le plus distinctement, nous goûtons le mieux la musique, nous trouverons que la noire, qui a la couleur d'unité principale dans la mesure, vaut à peu près dans un allegro vivace,  $1/4$  de seconde; dans un mouvement modéré,  $2/3$  de seconde; dans un andanté, la seconde entière. La musique suivant son caractère est plus rapide ou plus lente que la parole.

## SECTION III.

## De la perception du son.

Nous percevons la direction, la distance et l'intensité du son.

*De la direction du son.* — On peut distinguer cette direction par le jugement porté d'après l'expérience acquise. En raison de la modification que l'ouïe éprouve suivant cette direction, la perception place le corps qui produit le son dans tel ou tel sens déterminé. Le seul guide certain à cet égard est l'impression plus vive que le son exerce sur l'une des deux oreilles. La direction du son peut être encore appréciée, au moyen de l'ouïe, en donnant des positions variées à la tête et à l'oreille, qui font que les ondes sonores tombent sur cette dernière tantôt perpendiculairement et tantôt obliquement. Les ventriloques profitent de l'incertitude que présente la distinction de la direction du son et du pouvoir de l'imagination sur le jugement, ils parlent dans une certaine direction et font comme s'ils entendaient le son venir de là.

Nous jugeons de la distance du son par son intensité. Le son lui-même occupe toujours la même place dans notre oreille, mais nous plaçons hors de nous le corps qui le produit. Il suffit d'assourdir la voix et de la rendre telle que nous l'entendons dans le lointain, pour faire croire à son éloignement; ce qui se pratique dans la ventriloquie.

Quant au siège où dans le centre nerveux se fait cette perception, nous renvoyons le lecteur à la page 433 du premier volume.

*Prolongation de la sensation auditive.* — Savart a pu se convaincre, en enlevant une ou plusieurs dents à une roue tournante, que la durée de l'impression auditive l'emporte sur celle des ébranlements: car l'enlèvement d'une dent ne produit pas d'interruption dans le son. Mais une longue durée ou une répétition fréquente du même son fait persister bien davantage la sensation consécutive dans le nerf et la maintient même au delà de dix à onze heures, comme le savent fort bien ceux qui ont passé plusieurs jours dans

une voiture. Cela prouve que le son en tant que sensation tient à un état du nerf auditif.

*Audition double.* — A la double vue du même objet par les deux yeux correspond la double audition par les deux oreilles; à la double vue avec un œil, à cause de l'inégalité dans la réfraction, la double audition avec une oreille, à cause de l'inégalité dans la transmission.

Le premier mode d'audition double est fort rare. Sauvages et Itard en citent des exemples: dans l'un des deux cas de Sauvages, outre le son fondamental, l'individu entendait encore son octave, ce qui serait difficile à expliquer, si le fait est exact. Chez le sujet dont parle Itard, des sons d'une acuité différente étaient entendus par les deux oreilles. Il est probable que les faits de cette nature deviendraient moins rares, si l'on observait avec plus d'attention.

Le second mode d'audition double dépend non de l'inégalité d'action des deux oreilles, mais du défaut d'uniformité dans la manière dont deux milieux différents transmettent un même son à l'organe auditif. On peut le produire en écoutant avec une oreille dans l'air le son d'une petite cloche qui tinte dans l'eau, pendant que, de l'autre oreille bouchée, on écoute les vibrations que ce liquide lui transmet à l'aide d'un conducteur. Les deux sons diffèrent l'un de l'autre eu égard à l'intensité et au timbre. Il en est de même lorsqu'au moyen d'un sifflet fermé par une membrane et plongé dans l'eau, on produit un son qui arrive à une oreille par l'air, et à l'autre oreille bouchée par le conducteur plongé dans l'eau.

*De la finesse de l'ouïe.* — Elle peut se manifester de deux manières: tantôt par la perception d'ébranlements extrêmement faibles, ou de bruits que leur éloignement rend presque imperceptibles; tantôt par la facilité à distinguer un son parmi d'autres sons beaucoup plus forts, comme celui d'un seul instrument au milieu d'un grand orchestre.

*De l'audition suivant les âges.*

A la naissance, tout ce qui appartient à l'oreille interne et moyenne est capable de remplir les usages relatifs à l'audition; mais l'oreille externe n'est pas encore en état d'agir. Le pavillon est mou, petit, peu élastique; les parois du conduit auditif externe sont dans ce cas; la membrane du tympan est très oblique et fait en quelque sorte suite à la paroi supérieure du conduit; elle est, en conséquence, mal disposée pour recevoir les ondes sonores. Toute l'oreille externe est recouverte d'une matière blanchâtre molle. La caisse du tympan est un peu plus petite, proportionnellement; au