

foyer de la parabole, les ondes sonores dont les directions sont parallèles à l'axe de cette dernière, se réunissent en un point voisin de l'oreille. Un retentissement a lieu lorsqu'à distance plus grande de la paroi réfléchissante, les ondes réfléchies parviennent à l'oreille sensiblement plus tard que les ondes primitives. Si la différence est assez considérable pour que les deux sortes d'ondes ne s'accollent plus l'une à l'autre, il y a écho.

## CHAPITRE II

Des formes et des propriétés acoustiques des organes auditifs.

### I. Formes de l'organe auditif.

On ne connaît pas de parties comparables à l'organe auditif chez la plupart des animaux sans vertèbres, et l'on peut même douter, pour certains d'entre eux, qu'ils entendent; car de ce qu'un être réagit à l'occasion de vibrations, il ne s'ensuit pas qu'il a perçu un son, puisque ces vibrations peuvent être senties aussi par le toucher, comme ébranlement (1).

Ce qu'il y a de plus essentiel dans l'organe auditif est, en tous cas, le nerf spécifique de l'audition, qui a la propriété de percevoir les chocs comme son; vient ensuite un appareil capable de bien conduire ces chocs à l'organe auditif. Mais, toutes les matières conduisant les vibrations sonores comme ondes de condensation, il peut ne point y avoir d'appareil conducteur spécial. On explique ainsi pourquoi il n'a pas été jusqu'ici découvert d'organes particuliers d'audition chez un si grand nombre d'animaux invertébrés. Le nerf auditif, quoiqu'étant seulement appliqué contre les parties solides de

(1) Voyez, sur les parties comparées à l'organe auditif, chez les Insectes : COMPARETTI, *Observ. anat. de aure interna comparata*, Padoue, 1789. — TREVIRANUS, dans *Annalen der Wetterauischen Gesellschaft*, t. I. — RAMDOHR, dans *Magazin der Gesellschaft naturforschender Freunde*, Berlin, 1811, p. 389. — P. LYONET, *Recherches sur l'anatomie et les métamorphoses de différentes espèces d'insectes*, Paris, 1832, in-4. fig. — MULLER, *Physiologie des Gesichtssinnes*, p. 437.

la tête, devra sentir les vibrations communiquées à ces dernières, tout comme s'il était étalé sur un appareil spécial. La plus simple forme de l'organe auditif, comme appareil particulier, abstraction faite du nerf spécifique, est celle d'une vésicule pleine de liquide et sur laquelle se répand le nerf. Les vibrations sont amenées à celui-ci ou par les parties dures de la tête, ou en même temps par une membrane tendue au dehors. Telle est la forme qu'on rencontre, parmi les animaux articulés, chez les Crustacés, et parmi les Mollusques, chez les Céphalopodes.

Dans les Crustacés, l'organe est situé de chaque côté, à la partie inférieure de la tête, et près de l'article basal des grandes antennes extérieures. Il consiste en un vestibule osseux, dont la fenêtre extérieure est fermée par une membrane analogue à la membrane tympanique secondaire des animaux supérieurs. La cavité osseuse renferme un sac membraneux plein d'eau, à la surface duquel s'épanouit le nerf auditif.

L'organe auditif des Céphalopodes se compose d'un vestibule cartilagineux, simple excavation du cartilage céphalique, sans fenêtre ni membrane au dehors. On trouve, dans cette cavité un sac membraneux, sur lequel se répand le nerf auditif. Chez le Poulpe, la paroi interne du vestibule est lisse; chez la Seiche et le Calmar, elle est parsemée de petits tubercules mous, ou de prolongemens, qui maintiennent la vésicule nageante. Il y a une concrétion, une pierre auditive, dans l'intérieur de la vésicule (1).

Aucun animal vertébré n'a l'organe auditif aussi simple que ceux dont il vient d'être question. Jadis on croyait que les Lamproies ressemblaient sous ce rapport aux animaux sans vertèbres; mais je me suis assuré qu'elles ont un labyrinthe compliqué et deux canaux semi-circulaires. Du reste, l'or-

(1) Voyez, sur l'organe auditif de l'Écrevisse et du Poulpe, E. H. WEBER, *De aure et auditu hominis et animalium*, Léipzig, 1820.

gane auditif suit une progression dans son développement et sa composition, depuis les Poissons jusqu'aux Mammifères (1).

A. Poissons.

Les Poissons manquent de limaçon et de caisse du tympan. Mais ils ont le labyrinthe membraneux, c'est-à-dire le sinus commun des canaux semi-circulaires, avec son appendice utriculiforme, qui existe la plupart du temps, et des canaux semi-circulaires. Le labyrinthe membraneux est logé, ou en totalité dans la substance du cartilage céphalique, comme chez les Poissons cartilagineux, Plagiostomes et Cyclostomes, ou en partie dans les os du crâne et en partie dans la cavité crânienne, entre le cerveau et la paroi du crâne, comme chez les Poissons osseux, les Esturgeons et les Chimères.

Les principales différences, et les plus essentielles, chez les Poissons, sont les suivantes :

1° Il n'y a qu'un seul canal semi-circulaire, qui revient sur lui-même en forme d'anneau, et dont une partie, celle dans laquelle se répand le nerf auditif, correspond au sinus commun. Ce cas, qui a été observé pour la première fois par Retzius, est celui des Myxinoïdes (*Myxine* et *Bdellostoma*).

2° Il y a deux canaux semi-circulaires, dont chacun naît du sinus commun par une ampoule à trois tubérosités. Les deux canaux convergent en reposant sur la surface du sinus commun, et se réunissent en arcade : sur ce point ils communiquent une seconde fois avec le sinus par une fente ; ce dernier présente en même temps un appendice en forme de sac. Tel est le cas des *Petromyzon* et des *Ammocetes* (2).

(1) Voy., sur sa structure chez les animaux vertébrés et chez l'homme, A. SCARPA, *Anatomicae disquisitiones de auditu et olfactu*, Ticini, 1789, in-fol. 8 pl. — WEBER, *loc. cit.* — G. BRESCHET, *Recherches anatomiques et phy. sur l'organe de l'ouïe et sur l'audition dans l'homme et les animaux vertébrés*, Paris, 1836, in-4, avec 13 pl. — P.-J. VIDAL, *De la physiologie de l'organe de l'ouïe chez l'homme*, Paris, 1837, in-8.

(2) G. BRESCHET, *Recherches anat. et physiol. sur l'organe de l'ouïe des poissons*, Paris, 1838, in-4, avec 17 pl.

Dans ces deux premières formations, le labyrinthe ne contient pas de pierres auditives.

3° Il y a trois canaux semi-circulaires disposés comme chez les animaux supérieurs, c'est-à-dire partant d'un sinus commun ; ce dernier a pour appendice le sac. Dans tous deux on trouve des concrétions, comme chez les Plagiostomes, ou de petites pierres auditives osseuses et dures, comme chez les Poissons osseux ; les unes et les autres sont libres. Le sac ne correspond point au Limaçon des animaux supérieurs et de l'homme, puisque le sinus commun offre, même chez ceux-ci, un petit appendice utriculiforme.

Les Plagiostomes ont de plus un prolongement du labyrinthe jusqu'au dessous de la peau.

Chez les Squales, la cavité du vestibule cartilagineux se prolonge seule jusque sous la peau, par l'ouverture existante à la région supérieure de la portion occipitale du crâne. Chez les Raies, au contraire, la cavité du labyrinthe cartilagineux et le labyrinthe membraneux se prolongent tous deux jusque sous la peau. Une fosse creusée dans la région moyenne de la portion occipitale du crâne, et qui est tapissée par une peau ou plus mince ou plus épaisse, contient quatre ouvertures, deux à droite et deux à gauche. Chacune des postérieures conduit au vestibule cartilagineux, et est close par une petite membrane. Chacune des antérieures appartient à la communication avec le labyrinthe membraneux. Entre les deux ouvertures du crâne et de la peau se trouvent effectivement deux sacs membraneux, de chacun desquels la cavité se prolonge jusque dans le sinus commun du labyrinthe membraneux par un canal qui traverse l'ouverture du crâne. Ce sinus auditif externe et son canal sont remplis de carbonate calcaire, dont on rencontre aussi des concrétions dans le sinus commun. La portion de sinus auditif qui adhère à la peau s'ouvre au dehors par trois petits canaux fort étroits, creusés dans les tégumens extérieurs. Les Chimères m'ont offert aussi une ouverture au

crâne et deux amincissements correspondans à la peau ; mais l'ouverture mène dans la cavité crânienne, où se trouve placée une partie du labyrinthe.

Chez les Poissons osseux, la communication du labyrinthe osseux avec la surface extérieure à l'aide d'ouvertures au crâne fermées par des membranes, n'a lieu qu'exceptionnellement, par exemple dans deux espèces de Lépidolèpres, suivant Otto (1), et dans le *Mormyrus cyprinoides*, d'après Heusinger (2).

E.-H. Weber a découvert que le labyrinthe de plusieurs Poissons communique d'une manière indirecte avec la vessie natatoire (3).

Chez certains de ces animaux, tels que les *Cyprinus*, *Silurus* et *Cobites*, la communication a lieu par l'intermédiaire d'une chaîne d'osselets mobiles. Ainsi, par exemple, dans les Cyprins, les deux labyrinthes membraneux, formés du sinus commun, des canaux semi-circulaires et du sac à pierre, sont en connexion, par continuité des membranes, avec un sinus membraneux impair caché dans la base de l'occiput, qui se prolonge postérieurement et de chaque côté en une oreillette membraneuse, laquelle, placée à la surface de la première vertèbre, a une couverture en partie osseuse. A cette oreillette aboutit le premier osselet conchyloforme ; le dernier est uni avec l'extrémité antérieure de la vessie natatoire.

Chez les Sparoïdes (*Boops* et *Sargus*), il part, de l'extrémité antérieure de la vessie natatoire, deux canaux dont les extrémités en cul-de-sac sont fixées à des ouvertures particulières du crâne que bouchent des membranes.

Dans les Clupées, l'extrémité antérieure de la vessie se

(1) Voy. MULLER, *Archiv*, 1836, LXXXIV.

(2) TIEDEMANN'S *Zeitschrift*, t. II, p. 86. — Le *Lepidoleprus norwegicus* n'a pas cette ouverture.

(3) MECKEL'S *Archiv*, 1825, p. 324.

prolonge en un canal qui se bifurque. Chacune des divisions pénètre dans un conduit osseux de l'occiput ; là elle se bifurque encore une fois. Enfin chacun des petits canaux se dilate en une capsule osseuse. L'une de ces capsules contient seulement l'extrémité en cul-de-sac du prolongement de la vessie natatoire ; mais, dans l'autre, à ce prolongement en cul-de-sac s'en adosse un du labyrinthe membraneux.

Le labyrinthe du *Myripristis* communique aussi, d'après Cuvier, avec la vessie natatoire. Le crâne est ouvert en dessous, et fermé seulement par une paroi membraneuse, à laquelle cette dernière pend.

La caisse du tympan et la trompe d'Eustache des animaux supérieurs, les cavités accessoires du nez chez ces animaux, les sacs à air des Oiseaux, et la vessie natatoire des Poissons, appartiennent du reste à une même classe, attendu qu'ils doivent naissance à des prolongemens pleins d'air du tube respiratoire et intestinal, qu'ils continuent plus tard de communiquer avec ces cavités par des conduits ou des ouvertures, ou qu'ils s'en isolent complètement comme la vessie natatoire de plusieurs Poissons, dont, avec le temps, s'efface le canal de communication avec le pharynx.

#### B. Reptiles.

A partir des Poissons, on trouve généralement au labyrinthe deux fenêtres qui tantôt ne communiquent point avec une caisse du tympan, sont seulement couvertes de peau et de muscles, et rappellent alors les deux prolongemens du labyrinthe conduisant sous la peau qui se voient chez quelques Poissons, tantôt sont en communication avec une cavité tympanique contenant de l'air. Le labyrinthe membraneux est situé en totalité dans l'intérieur des os du crâne. L'eau de ce labyrinthe ne contient que rarement de petites pierres auditives, comme chez quelques Reptiles, notamment ceux qui se rapprochent des Poissons (*Menobranchus*). La plupart du temps

on n'y trouve qu'une espèce de lait produit par des cristaux calcaires microscopiques.

La structure des organes auditifs offre de plus grandes variétés encore dans la classe des Reptiles. Chez ceux à peau nue, comme chez ceux à peau écailleuse, il y a des familles totalement dépourvues de caisse du tympan, et d'autres qui en ont une, avec une membrane du tympan et une trompe d'Eustache; mais les Reptiles de ces deux catégories diffèrent absolument sous ce point de vue que les nus n'ont qu'une seule fenêtre au labyrinthe et manquent de limaçon.

1. Reptiles nus.

La seule fenêtre que possèdent les Reptiles nus, est la fenêtre ovale, fermée par l'étrier en forme de plaque ou de cône. La fenêtre ronde n'existe pas, non plus que le limaçon.

a. Reptiles nus sans caisse du tympan.

Leur osselet de l'ouïe est la plaque de l'étrier, couverte par les muscles et la peau. Le labyrinthe membraneux consiste, comme chez le plus grand nombre des Poissons, en un sinus commun et en trois canaux semi-circulaires. Ici se rangent les Cécilies (*Cæcilia*, *Epicrion*), les Dérotrètes (*Amphiuma*, *Menopoma*), les Protéides (*Proteus*, *Menobranhus*, *Siren*, *Axolotes*, et vraisemblablement aussi *Lepidosiren*), les Salamandrides (*Salamandra*, *Triton*), enfin les Bombinateurs parmi les Batraciens ou Reptiles nus anoures (1).

b. Reptiles nus pourvus d'une caisse du tympan.

Ceux-là possèdent une membrane du tympan, tantôt libre et tantôt cachée sous une peau épaisse, et deux à trois osselets de l'ouïe, savoir le marteau, uni à la membrane du tympan, et qui ne représente qu'une petite plaque cartilagineuse,

(1) WINDISCHMANN, *De penitiori auris in amphibis structura*, Bonn, 1831.

l'enclume osseuse et l'étrier. La trompe d'Eustache, prolongement de la cavité gutturale, existe ici, comme elle le fait toujours quand il y a une caisse du tympan. Tel est le cas de tous les Batraciens, ou Reptiles nus anoures, à l'exception des Bombinateurs.

C'est parmi les Reptiles nus anoures qu'on observe les plus grandes différences eu égard à la partie extérieure de l'organe auditif.

1° Il y a des Batraciens sans caisse du tympan, membrane du tympan, ni trompe d'Eustache. Tels sont les Bombinateurs, ou les genres *Bombinator* (*ligneus*), *Cultripes* de Muller (*C. provincialis*), et *Pelobates* de Wagner (*P. fuscus*, W., qui est le *Cultripes minor*, M.).

2° Il y a des Batraciens qui ont une membrane du tympan visible à l'extérieur ou cachée sous la peau, une caisse du tympan, la plupart du temps membraneuse, trois osselets de l'ouïe, et une ouverture pour chacune des deux trompes d'Eustache séparées l'une de l'autre (1). Ici se rangent la plus grande partie des genres de Grenouilles et de Crapauds, tels que, parmi les nôtres, *Rana*, *Bufo*, *Alytes*, etc.

3° Il y a des Batraciens pourvus d'une membrane du tympan cartilagineuse, d'une caisse du tympan totalement circonscrite par des os, de deux osselets de l'ouïe, et d'une seule ouverture, dans le milieu du palais, pour les deux trompes d'Eustache. Cette catégorie ne comprend que les genres privés de langue, *Pipa* et *Dactylethra*. Des trois osselets de l'ouïe qui existent chez les Batraciens précédents, le premier est devenu la membrane cartilagineuse du tympan, le second a la forme d'un très-long pédicule arqué, et le troisième est un appendice à peine perceptible du second, qui a la forme d'une petite feuille, et qui bouche la fenêtre (2).

(1) A. DUGÈS, *Recherches sur l'ostéologie et la myologie des batraciens à leurs différents âges*, Paris, 1835, in-4, p. 39.

(2) Voy. MULLER *Archiv*, 1836, LXVII.

## 2. Reptiles écailleux.

Les Reptiles écailleux ont les deux fenêtres, et leur limaçon, si l'on excepte celui des Chéloniens, présente la structure de celui des Oiseaux.

## a. Reptiles écailleux sans caisse du tympan.

L'osselet de l'ouïe est la plaque de l'étrier, qui s'étend en un pédicule plus ou moins long (columelle). Ce pédicule et les fenêtres sont couverts par des muscles et par la peau. On rencontre cette disposition dans les Ophidiens, comme aussi dans les genres *Chirotes*, *Lepidosternon* et *Amphisbæna*.

## b. Reptiles écailleux pourvus d'une caisse du tympan et d'une trompe d'Eustache.

On trouve chez eux la columelle des précédents, dont l'extrémité est fixée à la membrane du tympan par une masse fibro-cartilagineuse. Ici se rangent les Chéloniens, les Crocodiles, les Lézards. C'est aussi le cas des Sauriens apodes pourvus de paupières, *Bipes*, *Pseudopus*, *Ophisaurus*, *Anguis*, *Acontias* (1). Chez la plupart de ces animaux, la membrane du tympan est visible à l'extérieur : il s'en trouve cependant quelques uns, parmi les derniers, chez lesquels elle est couverte par la peau.

## C. Oiseaux.

L'organe auditif des Oiseaux ressemble à celui des Crocodiles et des Lézards sous la plupart des rapports, par exemple dans la structure de la caisse du tympan, de la columelle et du limaçon. La caisse du tympan amène de l'air aux cavités des os de la tête, ce qui agrandit le volume des parois résonnantes. Le limaçon n'est point contourné ; c'est un canal presque droit, et terminé en cul-de-sac, qu'une cloison membraneuse très-délicate partage en deux conduits, la rampe du tympan et celle du vestibule. La cloison est tendue dans

(1) Voy. MULLER, dans TIEDEMANN'S *Zeitschrift*, 4. 2.

un cadre cartilagineux qui se réfléchit en forme d'utricule vers l'extrémité, et qui se comporte envers la lamelle de la cloison comme l'empeigne d'une pantoufle à l'égard de la semelle. La courbure de cette espèce de bouteille est continuée, sur toute la longueur du limaçon, par une membrane vasculaire plissée en travers. Ces plis ou rides sont ce que Treviranus a le premier décrit comme autant de petites lamelles isolées représentant des touches de clavecin. Le sinus commun des canaux semi-circulaires et la bouteille du limaçon contiennent une poudre cristalline de carbonate calcaire (1).

## D. Mammifères.

L'organe auditif des Mammifères ne diffère en rien d'essentiel de celui de l'homme, et les différences de détail n'ont point, quant au plus grand nombre, assez d'importance physiologique pour que nous devions les mentionner ici. Le limaçon est toujours contourné, et possède une lame spirale, en partie osseuse, en partie membraneuse, qui court autour de la columelle. Il n'y a que celui de l'Ornithorhynque et de l'Echidné qui ressemble, sous tous les rapports, à celui des Oiseaux. La caisse du tympan d'un grand nombre de Mammifères représente une grande vésicule osseuse, qui est fermée la plupart du temps par l'os tympanique. Chez beaucoup de ces animaux, elle se prolonge dans d'autres os limitrophes (2). Quelques uns ont aussi un tympan supérieur, attendu que le rocher fait une saillie vésiculaire en haut et en arrière, comme dans les genres *Pedetes*, *Dipus* et *Macrosceles*. De cette manière, les espaces résonnans se trouvent agrandis. Les Cétacés et l'Ornithorhynque n'ont point d'oreille externe : la trompe d'Eustache des Dauphins s'ouvre dans le

(1) HUSCHKE, dans MULLER *Archiv*, 1835, p. 335. — G. BRESCHET, *Recherches anat. et phys. sur l'organe de l'audition chez les oiseaux*, Paris, 1836, in-8, avec 8 pl. in-4. — MULLER *Archiv*, 1837, LXIV.

(2) HAGENBACH, *Die Paukenhöhle des Säugethiere*, Bâle, 1835.

nez, et le conduit auditif externe des Mammifères totalement aquatiques est extrêmement étroit.

J'ai fait connaître ailleurs les observations de Treviranus et de Gottsche sur la distribution des nerfs dans le Limaçon. De même que les fibres nerveuses s'y répandent sur la lame spirale, pour être entourés de deux côtés par la lymphe labyrinthique, de même aussi, d'après la découverte de Steifensand (1), ils s'épanouissent, dans les ampoules, sur une saillie, qui ne traverse pas l'ampoule de part en part, mais ne fait que s'élever dans son intérieur. Dans l'ampoule des Mammifères, il y a un renflement transversal, formant une cloison incomplète, qui correspond à l'épanouissement du nerf. Chez les Oiseaux, au contraire, on trouve sur cette cloison deux branches libres, l'une supérieure, l'autre inférieure, qui se terminent en forme de bouton, de manière que le tout représente une croix, dont les branches transversales sont adhérentes, tandis que les branches perpendiculaires sont libres. Dans la Tortue, la cloison, comme renflement, présente seulement dans le milieu une espèce de bosse. La cloison de l'ampoule antérieure repose obliquement sur la paroi de l'ampoule, et n'a point de bosse : dans l'ampoule externe il n'existe qu'une moitié de la cloison. Chez le Crocodile et les Lézards l'ampoule extérieure est comme dans la Tortue ; les autres ont la conformation en croix dans l'intérieur. La cloison des Poissons est un pli transversal renflé en bourrelet.

Toutes les dispositions acoustiques qu'on observe dans l'organe de l'ouïe ne sont que des appareils conducteurs du son, de même que celles qu'on voit dans l'œil sont des appareils conducteurs de la lumière. Comme toute matière quelconque conduit les ondes sonores, il faut que l'audition soit possible même dès les plus simples conditions, car tous les entourages matériels du nerf auditif doivent nécessairement lui amener

(1) MULLER, *Archiv*, 1835, p. 71.

le son. Dans l'œil, il fallait une certaine construction pour diriger les ondes lumineuses de manière à ce qu'elles prissent sur le nerf la même disposition que celle qu'elles affectent en partant de l'objet. Cette précaution était inutile pour l'organe auditif. Tous les milieux conduisent sans le moindre trouble, et malgré les croisemens les plus variés, les ondes sonores les plus diversifiées eu égard à leur direction comme à leur succession ; pourvu que ces ondes viennent à rencontrer l'organe et son nerf, elles arrivent infailliblement à la perception. La structure entière de l'organe auditif ne peut donc tendre qu'à un seul but, celui de faciliter la transmission des ondes et de les multiplier par résonance. Or, tous les appareils acoustiques de l'organe se laissent effectivement ramener à ces deux principes.

Pour l'audition en elle-même, il n'est donc besoin ni de membrane du tympan, ni d'osselets de l'ouïe, ni de limaçon, ni de canaux semi-circulaires, ni même de vestibule et de lymphe du labyrinthe. Aussi toutes ces parties peuvent-elles manquer. L'organe auditif des animaux sans vertèbres est déjà réduit à une simple vésicule, qu'on ne rencontre même pas chez beaucoup d'entre eux, où le seul nerf spécifique paraît suffire. Tout corps conduit des ondes : le corps d'un animal et les entourages immédiats du nerf auditif les reçoivent dans le même ordre que le milieu conducteur du son les propage. On ne peut donc pas même prétendre que l'aptitude à distinguer l'acuité et la force relative des ondes exige des appareils particuliers ; mais la netteté et l'intensité absolue des sons augmentent à mesure que l'organe se développe davantage sous le point de vue acoustique.

La meilleure manière de comprendre la destination de ces appareils, est de les suivre depuis leurs formes les plus simples jusqu'aux plus compliquées, et d'examiner ce qui s'y ajoute peu à peu. On apprend ainsi à connaître les circonstances qui

sont indépendantes de telle ou telle autre, et celles qui sont étroitement liées ensemble.

**III. Transmission du son jusqu'au labyrinthe chez les animaux qui entendent dans l'eau.**

Chez les animaux qui vivent dans l'air, les ondes sonores de l'air arrivent d'abord aux parties solides de l'animal et de l'organe auditif, et de là elles passent à la lymphe du labyrinthe. La force de l'ouïe d'un animal qui vit et qui entend dans l'air doit donc dépendre du degré auquel les parties solides de son organe auditif sont aptes à recevoir des ondes aériennes, de la diminution que les excursions de molécules vibrantes éprouvent au moment où les vibrations passent de l'air dans les parties extérieures de l'organe auditif, et du degré d'aptitude de la lymphe labyrinthique à recevoir des vibrations des parties externes de l'organe auditif. La portion extérieure tout entière de l'organe d'audition est calculée, comme nous le verrons, dans la vue de rendre plus facile la transmission des vibrations de l'air à des parties solides, transmission qui présente en elle-même des difficultés.

Chez les animaux qui vivent et qui entendent dans l'eau, le problème est tout autre. Le milieu qui transmet les vibrations sonores est l'eau; il les amène aux parties solides du corps de l'animal, d'où elles parviennent encore une fois dans l'eau, dans la lymphe du labyrinthe. Ici l'intensité de l'ouïe dépend du degré d'aptitude qu'ont les parties solides de l'organe auditif, que les ondes sonores doivent traverser en premier lieu, à recevoir des ondes de l'eau ambiante, pour les transmettre de nouveau à de l'eau, et de la diminution que les excursions des molécules vibrantes éprouvent pendant ce passage. Nous verrons encore ici que toute la partie extérieure de l'organe auditif est calculée dans le but de faciliter cette transmission.

Comme la transmission des ondes de l'air à des corps so-

lides, et celle de ces mêmes ondes de l'eau à des corps solides, sont fort inégales, et qu'elles sont fortifiées par des moyens fort différens, la nature a eu besoin de déployer pour cela des appareils tout autres dans la partie extérieure de l'organe auditif chez les animaux qui entendent dans l'air et chez ceux qui entendent dans l'eau, tandis que la partie interne de l'organe pouvait avoir et a effectivement beaucoup plus d'uniformité dans les deux cas. En général, le problème est plus simple chez les animaux qui vivent dans l'eau. Le cheminement des vibrations, depuis le milieu extérieur jusqu'au nerf, a lieu par trois conducteurs successifs, mais dont deux sont semblables, savoir d'abord l'eau extérieure, puis les parties solides de l'animal et de l'organe auditif, enfin l'eau du labyrinthe. Chez les animaux aériens, ce cheminement s'opère aussi à travers trois milieux différens tous les uns des autres: ce sont l'air, les parties solides de l'animal et de l'organe auditif, et l'eau du labyrinthe. C'est cette circonstance, sans qu'il soit nécessaire d'en chercher d'autre, qui fait que l'organe auditif des animaux aériens l'emporte généralement en complication sur celui des animaux aquatiques. Comme l'organe auditif de ces derniers, des Poissons par exemple, est d'ordinaire totalement entouré de parties solides, la première question qui se présente à résoudre est celle de savoir ce qui se passe pendant que des ondes sonores passent de l'eau dans des parties solides et sortent de celles-ci pour rentrer dans l'eau. Lorsque des ondes d'air sont transmises à des corps solides, une diminution considérable a lieu dans l'amplitude des excursions ou des chocs des molécules vibrantes, tandis que la communication des ondes de l'air résonnant à l'air, et celle des ondes d'un corps résonnant solide à d'autres corps solides, s'accomplissent sans la moindre diminution. Le plein son d'un corps solide, d'une corde par exemple (sans caisse résonnante), ne s'entend que quand des corps solides le conduisent du corps solide géné-