

la membrane du tympan, et la règle peut être considérée comme figurant le marteau. En fixant le bout rétréci de cet appareil dans une oreille, et bouchant bien l'autre oreille avec une boulette de papier mâché, il devient facile de comparer l'intensité de la transmission de son suivant le plus ou moins de tension. Une très-petite ouverture pratiquée au tuyau en *d* permet de faire entrer aussi en ligne de compte l'influence de la trompe d'Eustache, et de mettre l'air de l'intérieur du tuyau en communication avec l'air extérieur. Cependant, le résultat est le même au fond, et il vaut mieux se passer ici de l'ouverture *d*, parce qu'il pourrait se faire qu'elle livrât passage à des ondes sonores, qui ainsi pénétreraient dans l'intérieur du tuyau et arriveraient à l'oreille sans traverser la membrane.

J'ai observé le même résultat dans tous les cas. La transmission du son était beaucoup plus intense quand la membrane était lâche, que quand je la tendais en soulevant la règle. On peut employer une montre de poche pour corps générateur de son. Cependant, tout bruit quelconque frappe l'ouïe avec plus de force quand la membrane est lâche, et la diminution de sa vivacité croît en raison directe de la tension de cette dernière.

On peut aussi tendre davantage sa propre membrane du tympan, et éprouver ainsi la même influence.

Il y a deux manières de tendre davantage la membrane du tympan sur le cadavre, abstraction faite de la traction du marteau. L'une consiste à raréfier l'air dans la cavité du tympan, en l'aspirant par la trompe d'Eustache, l'autre à condenser ce même air, en soufflant dans la trompe. Dans le premier cas, la membrane est repoussée de dehors en dedans, et dans le second, elle l'est de dedans en dehors, sans que, dans ce dernier cas, le manche du marteau cède, de sorte que le milieu de la membrane du tympan conserve sa situation, même lorsqu'il y a écart vers le dehors.

Rien n'est plus facile que de pratiquer ces deux modes de tension sur le vivant, sur soi-même. Il faut pour cela se boucher le nez et fermer la bouche, puis faire une expiration forte et soutenue, ou bien distendre la poitrine, d'une manière également forte et soutenue, par le mouvement d'inspiration. Dans le premier cas, l'air condensé pénètre avec bruit dans la caisse du tympan, et au moment même on entend mal. La même dureté d'ouïe a lieu quand la membrane vient à être tendue de dehors en dedans par l'effet de l'inspiration. Wollaston est le premier qui ait observé ce phénomène. Comme, dans le second cas, la dureté d'ouïe persiste même après qu'on a ouvert la bouche, parce que le collapsus des parois des trompes d'Eustache qui a été déterminé par l'inspiration précédente, ne permet pas à l'équilibre de se rétablir, on a aussi l'occasion de remarquer que même sa propre voix est moins bien entendue lorsque la membrane du tympan éprouve une tension plus considérable. Quand j'ai rendu la tension de la membrane plus grande par la condensation de l'air de la caisse du tympan, il arrive ordinairement qu'en ouvrant la bouche ou débouchant le nez l'équilibre renaît promptement entre l'air de la caisse et celui du dehors, de sorte qu'en général l'ouïe se rétablit sur-le-champ. Mais il arrive aussi quelquefois que le rétablissement a lieu d'une manière graduelle. Lorsqu'au contraire c'est en raréfiant l'air de la caisse du tympan que j'ai procuré plus de tension à la membrane, la dureté d'ouïe dure presque toujours fort long-temps, et pendant toute sa durée je sens très-distinctement que mon tympan est tendu. Dans les deux cas, si la dureté d'ouïe et le sentiment de tension de la membrane ne se dissipent pas d'eux-mêmes à l'ouverture de la bouche, je puis les faire disparaître par un mouvement particulier dans l'oreille, que je démontrerai plus tard être un mouvement volontaire du muscle tenseur du tympan. Il est vraisemblable que l'écartement des parois amollies des trompes d'Eustache dépend d'une légère com-

pression que la traction de la membrane par son muscle tenseur exerce sur l'air de la caisse du tympan. Celui qui ne peut pas exécuter ce mouvement du muscle tenseur du tympan, parvient sans peine à se débarrasser de la dureté d'ouïe produite par l'une des deux méthodes en ayant recours au moyen inverse : si elle a été déterminée par le rejet de la membrane en dehors, il suffit de faire une forte inspiration en se bouchant le nez et la bouche ; dans le cas contraire, c'est à une forte expiration qu'il faut recourir.

Si l'air extérieur est très-condensé, sans que celui de la caisse du tympan puisse se mettre aussitôt en équilibre avec l'atmosphère, à cause de l'application exacte l'une contre l'autre des parois des trompes d'Eustache, la membrane du tympan est naturellement rejetée en dedans, elle éprouve une tension plus grande, et il y a alors dureté de l'ouïe. C'est ainsi, selon moi, qu'on doit expliquer l'énigmatique observation faite par Colladon dans la cloche du plongeur, où il n'entendait que faiblement et la voix de ses compagnons et la sienne propre. On ne saurait se rendre raison du fait en admettant, comme l'ont fait quelques personnes, que la transmission du son s'opère moins bien lorsque l'air extérieur est condensé, car il est constant que l'air condensé conduit mieux le son.

La dureté d'ouïe qui provient d'une plus grande tension de la membrane du tympan, n'est pas générale pour les sons aigus et pour les sons graves en même temps. Wollaston a observé que quand il accroissait la tension de son tympan, en raréfiant l'air de la caisse, il ne devenait sourd que pour les sons graves. S'il frappait du bout du doigt sur une table, la planche donnait un son grave sourd, mais s'il se servait de l'ongle, il entendait un son plus aigu et plus pénétrant : après avoir raréfié l'air dans la caisse de son tympan, il n'entendait que ce dernier son, et ne percevait pas l'autre ; le bruit sourd et grave d'une voiture n'était plus aperçu, tandis que celui des

chaînes et des autres pièces en fer de l'attelage l'était parfaitement. Ces expériences sont exactes, et je crois qu'avec un peu d'exercice, chacun pourra s'en convaincre sur soi-même. Du reste, il est à remarquer que la tension de la membrane du tympan par condensation de l'air produit le même résultat. Le bruit sourd d'une voiture qui passe sur un pont, celui du canon tiré au voisinage de mon habitation, celui enfin de tambours éloignés s'effacent instantanément lorsque mon tympan vient à être tendu de l'une ou de l'autre manière, tandis que j'entends très-bien le piétinement des chevaux et le craquement du papier. L'effet est très-remarquable à l'égard du tic-tac d'une montre placée à huit pieds de moi ; je le distingue tout aussi bien et peut-être même mieux que dans l'état ordinaire quand mon tympan est tendu, tandis que cette tension éteint instantanément pour moi tous les bruits sourds de la rue.

L'explication de ces phénomènes ne présente aucune difficulté d'après ce qui précède. Plus le tympan est tendu, plus le son fondamental de cette membrane et tous les sons qu'elle pourrait donner avec des nœuds de vibration s'élèvent, mais plus aussi son pouvoir de consonnance relativement aux sons graves diminue. Plus un son est homologue au son propre du tympan très-tendu, plus on l'entend facilement lorsque la tension de cette membrane augmente.

Ici se présente une application à la pathologie. Il n'est pas très-rare que les personnes qui ont l'oreille dure n'aient perdu que la faculté d'entendre les sons graves, tandis qu'elles conservent celle d'entendre les sons aigus, quoique, d'ailleurs, elles perçoivent ceux-ci plus faiblement. Un de mes collègues à l'Université, qui a l'oreille dure, entend les sons aigus mieux que les sons graves. Dans un pareil cas, il y a tout lieu de penser que la membrane du tympan est trop tendue. Cette circonstance peut acquérir de l'importance pour le diagnostic si obscur des maladies de l'oreille. La tension trop grande du tympan peut

naturellement être produite de plusieurs manières différentes; d'abord par obturation de la trompe d'Eustache, à la suite de laquelle, l'air se dilatant sous l'influence de la chaleur du corps, ou subissant une résorption partielle, la membrane éprouve une forte tension, soit en dehors, soit en dedans; ensuite par contracture du muscle tenseur: chez mon collègue, la trompe est libre, puisqu'il conserve la faculté de faire passer de l'air dans la caisse du tympan. On conçoit que la perforation de la membrane du tympan ou de l'apophyse mastoïde serait utile dans le premier cas, tandis qu'elle ne servirait à rien dans le second. C'est peut être ainsi qu'on doit expliquer en partie les résultats si divers que cette opération a entraînés.

La part que prend le muscle tenseur du tympan aux modifications de l'ouïe, se conçoit aujourd'hui d'après les principes que j'ai posés.

Si l'on peut admettre comme une chose très-probable qu'à l'occasion d'un son très-fort, ce muscle entre en action par l'effet d'un mouvement réflexif, de même que l'iris et le muscle orbiculaire des paupières font lors d'une impression de lumière très-vive, attendu que l'irritation est transmise des nerfs sensoriels au cerveau, et du cerveau aux nerfs moteurs, il devient évident que quand un bruit très-intense frappe l'oreille, le muscle tenseur du tympan peut assourdir l'ouïe par son mouvement réflexif, puisqu'un son intense provoque déjà, par un effet de réflexion, le clignement des paupières, et même la contraction convulsive, le tressaillement d'un grand nombre de muscles, chez les personnes qui ont le système nerveux très-impressionnable. L'hypothèse n'a donc rien que de probable (1). Quand, par une cause quelconque, le muscle

(1) Un bruit très-fort, comme celui du canon, lorsqu'il éclate au voisinage de l'oreille, peut d'ailleurs aussi produire un son propre de la membrane du tympan par l'effet d'une dépression de cette dernière. C'est du

tenseur du tympan imprime davantage de tension à cette membrane, l'aptitude à entendre les sons graves doit, en outre, diminuer davantage que la faculté de percevoir les sons aigus.

Ici on se demande si ce muscle est soumis à l'empire de la volonté. Mes observations m'ont appris que le muscle interne du marteau et celui de l'étrier se comportent au microscope comme tous ceux de la partie animale du corps, c'est-à-dire que les faisceaux primitifs portent des stries transversales régulières. Quant à ce qu'on appelle les muscles externe et antérieur du marteau, auxquels on attribue pour usage de relâcher le tympan, ce ne sont point des muscles. Je n'ai pu reconnaître dans l'externe aucun des caractères propres aux muscles, et qui sont si prononcés dans l'interne; ce n'est qu'un simple ligament. Mais les deux muscles réels des osselets de l'ouïe appartiennent, sans le moindre doute, au système animal. A la vérité, les muscles du système vasculaire, le cœur et les cœurs lymphatiques, ont aussi des rides transversales, et ce caractère n'est point exclusif aux muscles qui proviennent du feuillet extérieur de la membrane prolifère, puisqu'on le retrouve également dans ceux qui émanent du feuillet médian, ou de la couche vasculaire, de cette membrane. Mais les muscles organiques des viscères sont constamment dépourvus de stries transversales sur les faisceaux primitifs de leurs fibres. Comme, en outre, les petits muscles de l'oreille externe sont soumis à la volonté (je les contracte manifestement, surtout celui de l'antitragus), il n'y a pas de motif pour refuser de placer ceux de la caisse du tympan dans la même catégorie. Enfin, on peut alléguer en faveur de ce rapprochement l'origine de la corde du tympan, qui naît du nerf ptérygoï-

moins ce que je crois avoir remarqué en moi. Le bruit du canon me fait éprouver en même temps une secousse analogue à celle que l'on entend lorsqu'en fermant la bouche et se bouchant le nez on tend subitement la membrane du tympan de dehors en dedans par inspiration.

dien interne, et celle du nerf de l'étrier, qui provient du nerf facial.

Fabrice d'Aquapendente enseignait déjà que le muscle interne du marteau obéit aux ordres de la volonté. Il disait pouvoir agir à son gré sur ce muscle, parce qu'il avait la faculté d'exciter à volonté du bruit dans son oreille. Il ne lui était possible que de déterminer le mouvement dans les deux oreilles à la fois. Mayer connaissait un homme qui était tellement maître du mouvement de ses osselets d'ouïe, qu'on entendait distinctement ces petits os crépiter lorsqu'on accollait l'oreille à la sienne (1). Je possède cette faculté dans les deux oreilles, mais plus prononcée dans la gauche, et je puis même restreindre l'influence de ma volonté à n'agir que du côté gauche. Le bruit consiste en un craquement, semblable au pétilllement de l'étincelle électrique, ou au son qui se fait entendre lorsqu'on appuie le bout du doigt enduit d'une substance visqueuse sur du papier et qu'on le retire brusquement. Si quelqu'un se bouche l'oreille et la met en communication avec la mienne au moyen d'une verge, il entend ce craquement. On le discerne encore en appliquant son oreille libre sur la mienne, et même à une certaine distance, jusqu'à un ou deux pieds. Une personne la discernait, sans conducteur et sans bouchon dans les oreilles, à une distance de trois pieds, lorsque mon oreille était placée dans la direction de la sienne; à chaque mouvement que je produisais dans mon tympan, elle indiquait le résultat. Il me reste maintenant à prouver que ce bruit est réellement occasioné par la contraction du muscle interne du marteau et par l'action de ce muscle sur la membrane du tympan, qu'il tire en dedans, produisant ainsi un effet semblable à celui qui résulterait d'un choc imprimé du dehors. Ce qui l'annonce déjà, c'est que quand je pousse de l'air par la trompe d'Eustache, après avoir fermé la bouche

(1) LINCKE, *Handbuch der Ohrenheilkunde*, t. I, p. 472.

et m'être bouché le nez, outre le bruissement dû à l'effort de cet air contre la membrane du tympan, j'entends parfois aussi le craquement qui m'est si bien connu, et je l'entends au moment où je cesse d'exercer la pression, c'est-à-dire quand la membrane revient à sa situation première. Ce son peut également être entendu par une autre personne. L'examen de la cavité buccale pendant que je produisais le craquement volontaire dans l'oreille, me parut devoir offrir un intérêt particulier. En contemplant la bouche et l'arrière-bouche à l'aide d'un miroir, je vois que je fais mouvoir en même temps les muscles supérieurs du palais, puisque le voile du palais ne manque jamais de s'élever. Ceci conduirait à penser que le bruit dépend de ce que l'élévation du voile du palais détermine un courant d'air vers les orifices des trompes d'Eustache. Mais la conjecture est fautive; car je puis élever le voile du palais autant qu'il est permis de le faire, sans que le bruit se fasse entendre. Par exemple, lorsque je chante, la bouche largement ouverte devant un miroir, je vois le voile du palais s'élever autant que possible dans les sons aigus, même dans les légers sons de fausset, et cependant le bruit n'a pas lieu dans mes oreilles; mais j'ai la faculté de le produire à volonté pendant cette élévation du voile. Ceci réfute en même temps l'objection que je m'étais faite d'abord, celle que, en raison de l'origine des muscles supérieurs du palais, leur contraction fait naître de la portion cartilagineuse des trompes d'Eustache, par la pression qu'elle exerce sur ces conduits, un son qui se transmet à l'organe auditif: cette idée était déjà renversée d'ailleurs par le fait que je ne suis pas le seul qui entende le mouvement, puisque d'autres peuvent aussi distinguer, à plusieurs pas de distance, le craquement qu'il détermine. Ce mouvement paraît donc être une contraction volontaire du muscle interne du marteau.

Indépendamment du craquement, je produis encore, à volonté, un second son dans l'organe auditif, et cela des deux

côtés. C'est un bourdonnement, qui peut durer une seconde et davantage. Il a lieu aussi avec élévation du voile du palais, et paraît réellement dépendre de la contraction des muscles palatins. Il se manifeste quelquefois quand je bâille, ou que j'ai des rapports; même lorsque ces phénomènes résultent d'un acte de ma volonté. Parmi les mouvemens qui produisent le craquement comme mouvement d'association, je citerai chez moi la déglutition; mais il n'accompagne pas toujours et nécessairement cette dernière. Du reste, pendant que je produis un son craquant, je n'en entends pas moins nettement d'ailleurs, tandis que le bourdonnement, qu'il faut bien distinguer de ce son, trouble l'audition.

Une contraction involontaire du muscle interne du marteau doit déterminer un bruit dans l'oreille. Plus d'une personne sans doute en aura entendu de semblables.

La manière d'agir du muscle de l'étrier dans l'audition est inconnue. Il tire l'osselet de manière que sa plaque devienne oblique dans la fenêtre ovale, car elle s'enfoncé un peu plus dans cette dernière du côté de la traction, et en sort d'autant de l'autre côté. Le seul effet qu'on pourrait lui attribuer, d'après ce mode d'action, serait, à mon avis, de tendre la membrane qui unit la plaque de l'étrier avec la fenêtre.

#### D. Fenêtre ovale et fenêtre ronde.

La transmission par deux fenêtres n'est point une condition indispensable pour entendre, chez les animaux aériens pourvus d'une caisse tympanique; car, ainsi que le prouvent les expériences précédemment rapportées, le son peut se communiquer avec intensité à l'eau tant par une membrane tendue (tympan secondaire), que par un corps solide mobile qui se trouve uni à une membrane tendue. L'anatomie comparée nous en fournit effectivement la preuve; car les Grenouilles, bien qu'elles soient pourvues d'un tympan complet d'ailleurs, n'ont point de fenêtre ronde, et chez elles la transmission ne

s'accomplit que par la chaîne des osselets. Dans ce cas, l'air de la caisse tympanique entre à peine en ligne de compte comme conducteur, puisqu'il ne peut pas communiquer ses ondes avec quelque intensité aux parties solides de l'organe auditif. Il sert principalement à isoler les osselets et la membrane du tympan.

Lorsque les deux fenêtres existent concurremment avec une cavité tympanique, elles occasionent deux transmissions des ondes sonores à l'eau, l'une par des corps solides, l'autre par une membrane, et mes expériences prouvent que toutes deux ont de l'intensité. Cette disposition doit naturellement fortifier l'ouïe; car alors l'eau du labyrinthe reçoit de deux points placés l'un à côté de l'autre des ondes circulaires, qui de plus produisent par leur croisement des condensations où des protubérances plus considérables aux endroits de la dé-cussation.

On se demande ici laquelle des deux transmissions est la plus forte, ou de celle qui va de la membrane du tympan à la fenêtre ovale par la chaîne des osselets, ou de celle qui va de la membrane du tympan à l'eau du labyrinthe par l'air de la cavité tympanique et la membrane de la fenêtre ronde.

Jusqu'à présent ce problème n'a guère été résolu que par des hypothèses arbitraires. Les uns disent qu'il n'y a point de transmission par les osselets de l'ouïe, et ils se fondent sur l'exemple des personnes qui ont continué d'entendre après avoir perdu ces petits os, comme l'ont observé A. Cooper (1), et avant lui Caldani, Cheselden. D'autres nient la transmission par la fenêtre ronde, attendu qu'il résulte de faits nombreux que la destruction et la perte des osselets de l'ouïe abolissent la faculté d'entendre (2). Il ne convient pas d'admettre un mode exclusif de transmission, puisque chaque partie douée du

(1) *Philos. Trans.*, 1804.

(2) HALLER, *Elem. physiol.*, t. V, p. 285. — LINCKE, *loc. cit.*, p. 465.

pouvoir conducteur accomplit ce que les lois de la physique lui permettent de faire. Il ne peut donc être question ici que d'une simple différence en plus ou en moins. Muncke, à qui l'on doit une revue critique des diverses opinions et de leurs fondemens respectifs (1), admet une transmission plus énergique par les osselets de l'ouïe.

Voici comment ce physicien raisonne. Supposons qu'une personne voulût tenir deux montres dont le tictac serait égal à une même distance de son oreille, mais l'une jointe à cette dernière par une verge osseuse, et l'autre suspendue librement dans l'air. De toute évidence, elle entendrait l'une parfaitement, et n'entendrait pas du tout l'autre. Il suffit de se rappeler une expérience bien connue, celle de la force avec laquelle on entend les sons d'une cuiller suspendue à un fil qui la fait communiquer avec l'oreille, tandis qu'on n'entend point du tout ces sons lorsqu'ils sont conduits par l'air. Mais ce cas, qui tendrait à prouver l'intensité plus grande de la transmission par la chaîne des osselets, n'a point une parfaite ressemblance avec ce qui a lieu pendant la transmission du son par la caisse du tympan. Les ondes sonores primaires des corps solides se rendent, sans nul doute, avec toute l'intensité possible, immédiatement à la verge solide qui touche l'oreille, et ensuite à celle-ci; mais elles sont conduites faiblement lorsqu'elles ont l'air pour conducteur. Il n'y a qu'un son excité primièrement dans l'air qui se propage avec beaucoup plus d'intensité de cet air à l'air, que de l'air à une verge solide. Dans notre problème, il s'agit de savoir si les ondes sonores qui sont nées dans l'air, ou qui lui ont été communiquées, et qui arrivent par l'air à la membrane du tympan, sont conduites plus facilement de cette membrane aux osselets ou à l'air de la caisse, et plus facilement des osselets à l'eau du labyrinthe directement, ou de l'air de la caisse à cette même eau par l'intermédiaire du tympan secondaire.

(1) Dans KASTNER, *Archiv fuer die gesammte Naturlehre*, t. VII, p. 1.

La question peut également être posée ainsi : Quel est le système qui, l'air étant le point de départ, diminue le moins l'excursion des parties vibrantes, ou de celui dans lequel la transmission a lieu de l'air à une membrane tendue, puis de cette membrane à un corps solide limité et mobile, enfin de ce corps à de l'eau, ou de celui qui a lieu de l'air à une membrane tendue, puis de celle-ci à de l'air, de cet air à une autre membrane tendue, et de cette dernière membrane à de l'eau? Les expériences que j'ai faites à ce sujet établissent très-positivement le fait suivant :

V. Des vibrations qui passent de l'air à une membrane tendue, de celle-ci à des parties solides, limitées, librement mobiles, et de ces parties à de l'eau, se communiquent avec beaucoup plus d'intensité au liquide, que des vibrations qui passent de l'air à une membrane tendue, puis à de l'air, puis encore à une membrane tendue, et en dernier lieu à de l'eau, ou, en appliquant ce théorème à la caisse du tympan, les mêmes ondes aériennes agissent avec beaucoup plus d'intensité sur l'eau du labyrinthe après avoir traversé la chaîne des osselets et la fenêtre ovale, qu'après avoir traversé l'air de la cavité tympanique et la membrane de la fenêtre ronde.

Fig. 70.



J'imitai de la manière suivante le double appareil conducteur de la caisse du tympan. Un cylindre en verre (a), ayant deux pouces et demi de diamètre, sur six pouces de long, s'allonge, à l'une de ses extrémités, en un col, à l'orifice duquel s'ajuste parfaitement le tuyau en bois (b), dont la lumière a huit lignes de diamètre. Le bout extérieur (b) s'adapte exactement à l'extrémité d'un sifflet en laiton d'un pied. Le bout intérieur est revêtu d'une membrane tendue (vessie de Cochon) (c), qui représente la membrane du tympan, pendant que b figure le conduit auditif

externe. Le cylindre de verre a son ouverture la plus large close par une plaque épaisse de liége (*d*) ; sa capacité intérieure représente la caisse du tympan. Dans deux trous dont la plaque de liége est percée, et qui sont situés à égale distance de la circonférence du cylindre, s'adaptent parfaitement de petits et courts tuyaux de bois, dont la lumière a trois ou quatre lignes de diamètre. Ces deux petits tuyaux sont bouchés par une membrane à leur extrémité extérieure. Ils représentent les deux fenêtres. La membrane de l'un d'eux seulement (*f*) est mise en communication, par une petite verge (*g*), avec la membrane supérieure qui garnit le commencement du cylindre *c*. Cette petite verge en bois, qui figure la chaîne des osselets de l'ouïe, ne touche la membrane supérieure, ou le représentant de la membrane du tympan, qu'à sa partie moyenne; mais elle touche la membrane inférieure, ou celle du petit tuyau *f*, dans la plus grande partie de son étendue, attendu qu'elle s'étale là en une plaque qui n'est qu'un peu plus petite que la membrane tendue sur le tuyau *f*. La petite verge est serrée entre les membranes, qu'elle tient toutes deux légèrement tendues. Ainsi le petit tuyau *e* est la fenêtre ronde, avec le tympan secondaire, et le petit tuyau *f* est la fenêtre ovale. Si l'on tient l'extrémité inférieure de l'appareil dans l'eau, qu'on place le sifflet sur le tube *b*, et qu'on le fasse parler, la transmission du son jusqu'à l'eau figure exactement sa double transmission depuis la membrane naturelle du tympan jusqu'à l'eau du labyrinthe. La membrane qui représente celle du tympan (*c*) reçoit des ondes, qui se propagent tant par la verge *g* à la fenêtre ovale *f*, que par l'air du récipient, ou de la caisse tympanique à la membrane de la fenêtre ronde (*e*), et passent en même temps dans l'eau. Si on laisse un vide à l'endroit où la grande plaque dans laquelle sont percées les fenêtres s'unit avec le cylindre de verre, entre le bord de ce dernier et le liége, et qu'on tienne l'extrémité inférieure de l'appareil dans l'eau, de telle manière que les fenêtres touchent l'eau, mais que le vide

dont il vient d'être question soit dans l'air, l'air intérieur communique avec celui du dehors pendant la transmission, et l'on a une imitation de la trompe d'Eustache; mais le résultat est absolument le même quand cette communication n'existe pas.

Maintenant, l'expérimentateur qui s'est bouché les oreilles, dont l'une communique avec l'eau par le moyen d'un conducteur, peut, tandis qu'une autre personne souffle dans le sifflet, juger, d'après ses propres sensations, de l'intensité des ondes qui arrivent au liquide par les deux fenêtres. La différence est très-considérable. Les ondes transmises de la membrane du tympan à l'eau par la baguette ont une intensité infiniment supérieure à celle des ondes que les mêmes vibrations de la membrane tympanique envoient au liquide par l'air du réservoir et la membrane du tympan secondaire. On entend les forts sons de la fenêtre ovale jusque dans l'espace situé au devant de la fenêtre ronde. En conséquence, pour observer isolément la part bien faible que cette dernière fenêtre prend à la transmission, il est nécessaire de retirer la verge de l'appareil, ou de fermer tout-à-fait l'ouverture qui correspond à cette fenêtre, en y adaptant un bouchon. Alors on remarque que la transmission à travers la membrane de la fenêtre ronde n'est que de peu de chose plus forte que celle à travers les parties solides de la plaque de liége.

Il peut se faire que les ondes du même son transmises à travers les deux fenêtres diffèrent non seulement eu égard à l'intensité, mais encore, jusqu'à certain point, sous le rapport de la qualité ou du timbre. Les ondes qui parviennent à la fenêtre ronde demeurent des ondes aériennes jusqu'à la membrane de cette fenêtre. Celles des osselets de l'ouïe sont des ondes de corps solides. Or on sait qu'un même son varie de timbre, suivant les corps qui résonnent. Quelle différence n'y a-t-il pas, par exemple, entre le son d'un diapason, suivant qu'on le laisse résonner librement dans une soucoupe pleine