

§ 295. **Organes de préhension.** — Enfin, c'est aussi par de légères modifications dans la forme des os et dans la disposition de leurs articulations que les membres, au lieu d'être propres à la locomotion seulement, deviennent des instruments plus ou moins parfaits de préhension; pour s'en convaincre, il suffit de comparer entre eux les membres thoraciques et abdominaux de l'homme (fig. 411). En effet, notre main, si admirablement organisée pour saisir et palper les objets, ne diffère guère de notre pied que par les mouvements de rotation qu'elle peut exécuter, et qui dépendent du mode d'articulation des os de l'avant-bras, par la longueur des doigts, par leur plus grande flexibilité et par la disposition du pouce, qui peut se renverser sous les autres doigts, de façon à représenter avec eux une sorte de pince.

Chez les mammifères qui vivent de fruits et qui sont les mieux organisés pour grimper sur les arbres, les quatre membres sont terminés de la sorte par des mains, et souvent la nature pourvoit encore ces animaux d'un cinquième instrument de préhension, en rendant leur queue assez longue et assez flexible pour s'enrouler autour des branches auxquelles ils s'accrochent (fig. 423). Un grand nombre de singes du nouveau continent, parmi les mammifères, et les caméléons parmi les reptiles, nous offrent des exemples de cette queue préhensile.

DE LA VOIX.

§ 296. Les rapports qui doivent exister entre un animal et ceux dont il est environné ne s'établissent pas seulement à l'aide des sens et des mouvements que nous venons d'étudier. Plusieurs de ces êtres sont doués de la faculté de produire des sons, et peuvent même s'en servir comme moyen d'expression et de communication.

Chez les animaux les plus inférieurs il n'existe aucune trace de cette faculté; et chez les insectes le bruit monotone que l'on nomme le chant de ces petits êtres ne résulte, en général, que du frottement de leurs ailes ou de quelques autres parties de leur enveloppe tégumentaire les unes contre les autres, de sorte que le son produit est une conséquence nécessaire de certains mouvements, de ceux du vol, par exemple, et ne peuvent guère être considérés comme un phénomène d'expression: suivant toute probabilité, il ne sert qu'à révéler la présence de celui qui le produit à ses semblables ou à d'autres animaux destinés par la nature à en faire la chasse. Chez les animaux supérieurs, au contraire, la voix acquiert plus d'importance: elle est complé-

ment sous la direction de la volonté, elle offre plus de variété, et elle dépend d'une cause différente; car chez tous ces êtres la production des sons s'effectue par le passage de l'air dans une partie déterminée du conduit respiratoire, disposée de façon à faire vibrer ce fluide.

§ 297. Chez l'homme et les autres mammifères, la voix se forme dans la portion du conduit aërifère qui est appelée *larynx*, et qui est située au haut du cou, entre l'arrière-bouche et la trachée (fig. 33, p. 48). En effet, une ouverture faite à la trachée au-dessous de cet organe, en permettant à l'air expiré de s'échapper au dehors sans le traverser, empêche complètement la production des sons; tandis qu'une blessure semblable, mais située au-dessus du larynx, ne détruit pas la voix: on s'en est assuré par des expériences sur les animaux vivants, et des cas pathologiques observés chez l'homme lui-même ont confirmé cette vérité. Ainsi, on connaît des exemples de personnes qui, à la suite d'une blessure ou d'une maladie, portaient au-devant du cou une ouverture donnant dans la trachée et livrant passage à l'air chassé des poumons par les mouvements d'expiration: or, ces malades étaient tous privés de la voix; mais il a été souvent facile de leur rendre la faculté de produire des sons en appliquant autour de leur cou une espèce de cravate, de façon à boucher la plaie et à forcer l'air expiré à suivre sa route ordinaire, c'est-à-dire à traverser le larynx.

§ 298. **Larynx.** — Le larynx est un tube large et court qui est suspendu à l'os hyoïde (*h*, fig. 124), et qui se continue inférieurement avec la trachée (*tr*). Ses parois sont formées par diverses lames cartilagineuses désignées par les anatomistes sous les noms de *cartilage thyroïde* (*t*), de *cartilage cricoïde* (*c*), et de *cartilages aryénoïdes* (*ar*, fig. 125). En avant, on y remarque la saillie connue sous le nom vulgaire de *pomme d'Adam* (*a*), et à l'intérieur, la membrane muqueuse qui le tapisse forme vers son milieu deux grands replis latéraux dirigés d'avant en arrière et disposés à peu près comme les lèvres d'une boutonnière. Ces replis (fig. 125 et 126) sont appelés les *cordes vocales*, ou *ligaments inférieurs de la glotte*: ils sont assez épais; leur longueur est d'autant plus considérable, que la partie antérieure du cartilage thyroïde (ou pomme d'Adam) contre laquelle ils se fixent, est plus saillante, et, à l'aide des contractions d'un petit muscle logé dans leur épaisseur et des mouvements des cartilages aryénoïdes auxquels ils sont fixés en arrière (*ar*, fig. 125) ils peuvent se tendre plus ou moins, et se rapprocher ou s'écarter de façon à agrandir ou à diminuer l'espèce de fente qui les sépare. Un peu au-

dessus des cordes vocales se trouvent deux autres replis analogues de la membrane muqueuse du larynx; on les nomme *ligaments supérieurs de la glotte*, et l'on appelle *ventricules du larynx* les deux enfoncements latéraux qui les séparent des ligaments

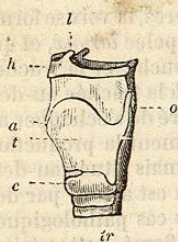


Fig. 124 (1).

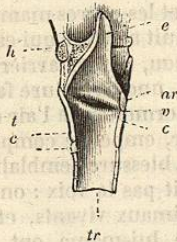


Fig. 125.



Fig. 126.

inférieurs (v, fig. 125 et 126). L'espace compris entre ces quatre replis constitue ce que l'on nomme la *glotte*. Enfin, on remarque encore au-dessus de l'ouverture supérieure du larynx une espèce de languette fibro-cartilagineuse, nommée *épiglote* (e, fig. 125), qui est fixée par sa base au-dessous de la racine de la langue, et qui s'élève obliquement dans l'arrière-bouche, mais qui peut cependant s'abaisser et couvrir la glotte, comme nous l'avons déjà dit en parlant de la déglutition (§ 61).

§ 299. **Mécanisme de la voix.** — Dans l'état ordinaire, l'air, expulsé des poumons, traverse librement le larynx et n'y produit aucun son; mais, lorsque les muscles de cet organe se contractent et que le passage de l'air dans son intérieur devient plus rapide, la voix se fait entendre. Une expérience faite par un médecin célèbre de l'antiquité, Galien, montre la nécessité de ces contractions pour la formation des sons. Il coupa, sur des

(1) Fig. 124. Larynx de l'homme vu de profil: — h, os hyoïde; — l, corps de l'os hyoïde qui donne attache à la base de la langue; — t, cartilage thyroïde; — a, saillie formée en avant par le cartilage thyroïde, et connue sous le nom vulgaire de *pomme d'Adam*: le cartilage thyroïde est uni à l'os hyoïde par une membrane; — c, cartilage cricoïde; — tr, trachée-artère.

Fig. 125. Coupe verticale du larynx: — h, os hyoïde; — t, cartilage thyroïde; — c, cartilage cricoïde; — ar, cartilage aryénoïde; — o, ventricule de la glotte, formé par l'espace que laissent entre eux les cordes vocales et les ligaments supérieurs de la glotte; — e, épiglote; — tr, trachée; — v, paroi postérieure du larynx en rapport avec l'œsophage.

Fig. 126. Larynx vu de face: le contour de la paroi intérieure est indiqué par les lignes ab, ab; — li, ligaments inférieurs de la glotte ou cordes vocales; — ls, ligaments supérieurs. Les autres parties sont indiquées par les mêmes lettres que dans les figures précédentes.

animaux vivants, les nerfs qui se rendent aux muscles du larynx, et cette opération, qui déterminait la paralysie de ces organes, entraîna en même temps la perte de la voix. Enfin, d'autres expériences prouvent que c'est spécialement de l'action des ligaments de la glotte que dépend la production des sons; car, lorsqu'on coupe les ligaments supérieurs, on affaiblit considérablement la voix, et lorsqu'on coupe les replis inférieurs ou cordes vocales, on la détruit.

§ 300. La plupart des physiologistes pensent que, dans la formation de la voix, le larynx agit de la même manière que le ferait un instrument à anche ordinaire, un hautbois, par exemple; c'est-à-dire que le courant d'air venant des poumons écarte les cordes vocales jusqu'à ce que ces lèvres élastiques, revenant sur elles-mêmes, interrompent momentanément le passage du fluide, qui bientôt les écarte de nouveau, et produit ainsi des mouvements de va-et-vient (ou vibrations) assez rapides pour donner naissance à des sons.

On peut aussi, d'après la théorie physique des instruments de musique ordinaires, s'expliquer les principales différences que nous offre la voix humaine considérée chez des individus différents, ou chez le même individu lorsqu'il en varie les intonations.

Ainsi la physique nous apprend que, toutes les fois qu'une corde élastique sera tendue avec plus de force, elle exécutera des vibrations plus rapides que lorsqu'elle était plus lâche, et qu'elle produira, par conséquent, un son plus aigu, car l'acuité et la gravité des sons dépendent du nombre plus ou moins considérable d'oscillations qui se succèdent dans un temps donné. Or, les ligaments inférieurs de la glotte, comme nous l'avons déjà dit, sont conformés de manière à pouvoir se tendre ou se relâcher à des degrés variés, et l'on a constaté, par l'observation, que ces parties se tendent toujours avec d'autant plus de force, qu'on cherche à rendre la voix plus aiguë. La longueur d'une corde ou d'une lame élastique telle que celles dont on se sert pour la construction d'une anche, influe également sur l'élévation de son produit par sa vibration, et l'on sait, par exemple, qu'en raccourcissant de moitié la corde d'un violon, on obtient un son d'une octave plus haut que celui rendu par la même corde lorsqu'elle avait toute sa longueur. Si la voix se forme d'après des lois analogues, il faudra donc qu'il existe un rapport entre la longueur des cordes vocales et la gravité des sons produits; et, en effet, nous avons déjà vu que, par les contractions des divers muscles du larynx, ces replis, au lieu de rester libres dans toute leur longueur, peuvent être rapprochés au point de se toucher

dans une étendue plus ou moins considérable; et lorsqu'ils se rencontrent ainsi, la portion de leur bord, susceptible de vibrer à la manière d'une anche, doit nécessairement éprouver un raccourcissement correspondant, et doit donner un son plus aigu. Enfin, la longueur de ces cordes vocales est beaucoup plus considérable dans le larynx de l'homme que dans celui des femmes ou des enfants, et il existe, comme chacun le sait, une différence considérable dans le diapason de leurs voix.

§ 301. L'intensité ou le volume de la voix dépend en partie de la force avec laquelle l'air est expulsé des poumons, en partie de la facilité avec laquelle les différentes parties du larynx entrent en vibration, et de l'étendue des cavités de cet organe. Chez quelques mammifères remarquables par leurs cris assourdissants, il existe de grandes cellules en communication avec la glotte, et c'est à la résonance de l'air contenu dans ces cavités que l'on attribue la force de leur voix : cette conformation se rencontre chez l'âne, par exemple, et est portée encore plus haut chez certains singes d'Amérique, connus sous le nom de Hurlleurs.

§ 302. Le timbre de la voix paraît tenir en partie aux propriétés physiques des ligaments de la glotte et des parois du larynx, et en partie à celles de la portion suivante du tuyau vocal. On sait que le timbre des instruments de musique varie beaucoup, suivant qu'ils sont construits en bois, en métal ou en toute autre substance, et l'on a remarqué une coïncidence entre certaines modifications de la voix humaine et l'endurcissement plus ou moins grand des cartilages du larynx. Chez les femmes et les enfants, dont la voix a un timbre particulier, ces cartilages sont flexibles et n'ont que peu de dureté; tandis que chez les hommes et chez quelques femmes dont la voix est masculine, le cartilage thyroïde est très-fort et quelquefois même plus ou moins complètement ossifié.

La forme de l'ouverture extérieure de l'appareil vocal influe également sur le timbre des sons produits. Lorsque ceux-ci traversent les fosses nasales seulement, ils deviennent désagréables et nasillards; quand la bouche est largement ouverte, la voix acquiert au contraire de la force et de l'éclat, et le degré de tension du voile du palais et des autres parties de l'arrière-bouche modifie aussi les qualités du son.

§ 303. Chez les oiseaux, la voix se forme principalement dans un organe particulier qui ressemble un peu au larynx ordinaire, mais qui est placé au bas de la trachée-artère, là où ce canal se divise pour constituer les bronches; ce second larynx, ou *larynx inférieur*, offre une structure très-compiquée chez les oiseaux

chanteurs, et nous aurons l'occasion d'en faire connaître la conformation dans la suite de ce cours.

§ 304. **Modifications de la voix.** — Les sons produits par l'appareil vocal ne sont pas toujours de même nature, et se distinguent en cri, chant et voix ordinaire ou voix acquise.

Le *cri* est un son généralement aigu et désagréable, qui n'est que peu ou point modulé, et qui diffère principalement des autres sons vocaux par son timbre; c'est le seul que puissent former la plupart des animaux, et, sous ce rapport, l'homme ne se distingue de ces derniers que par l'effet de l'éducation. L'enfant qui vient de naître ne sait pousser que des cris, et, quand il est privé du sens de l'ouïe, sa voix ne change pas; mais, lorsqu'il entend ce qui se passe autour de lui, il apprend de ses semblables et s'accoutume par sa propre expérience à la moduler et à produire des sons d'une nature particulière. Cette *voix acquise* diffère du cri par son intensité et par son timbre, mais elle n'est formée de même que par des sons dont l'oreille ne distingue pas nettement les intervalles et les rapports harmoniques. Le *chant*, au contraire, se compose de sons appréciables ou musicaux dont les oscillations sont régulières, et peuvent être en quelque sorte comptées par l'oreille.

§ 305. L'homme possède aussi la faculté de modifier d'une manière particulière les divers sons de sa voix. Il peut articuler ces sons, et l'on donne à cet acte le nom de *prononciation*.

Les organes de la prononciation sont le pharynx, les fosses nasales et les différentes parties de la bouche; suivant qu'ils agissent de telle ou telle manière, le son produit par le larynx prend tel ou tel caractère, et constitue un son articulé particulier.

L'homme n'est pas le seul être ayant la faculté d'articuler les sons et de prononcer ainsi des mots, mais il est le seul qui sache attacher un sens aux mots qu'il prononce et à l'arrangement qu'il leur donne; lui seul est doué de la *parole*.

§ 306. Ayant étudié les organes à l'aide desquels l'homme et les autres animaux acquièrent la connaissance des objets extérieurs et réagissent sur ce qui les entoure, il ne nous reste plus, pour achever l'histoire des fonctions de relation, qu'à nous occuper du pouvoir qui détermine leurs actions et des phénomènes de l'entendement. Cette branche de la physiologie a été plus cultivée par les philosophes que par les naturalistes, et nous ne pourrions nous y arrêter longtemps sans sortir du cadre tracé