

dont la glotte avait été mise à découvert, les ligaments qui entourent cette dernière entrent en vibration, lorsque l'animal laisse échapper des sons? Ceci nous amène naturellement à dire ce que c'est que la glotte.

Définition de la glotte. — C'est une ouverture triangulaire placée au-dessus de l'anneau du cartilage cricoïde, ouverture dont les bords sont formés aux deux tiers antérieurs par un ligament qui se porte du cartilage thyroïde à l'aryténoïde, et le premier tiers postérieur par le cartilage aryténoïde. Quelques personnes entendent par glotte l'espace compris entre les cordes vocales inférieure et supérieure, d'un côté, et les mêmes parties du côté opposé; ce serait une opinion admissible.

Du mécanisme de la glotte. — Fabricé d'Aquapendente reconnaît quatre états dans la glotte : 1° état statique; 2° dilatation; 3° resserrement; 4° occlusion.

1° *De l'état statique de la glotte.* — Dans cet état, la glotte a une forme lancéolée ou triangulaire à base postérieure. On sait qu'elle s'élargit pendant l'inspiration et qu'elle se rétrécit dans l'expiration.

2° *De la dilatation de la glotte.* — Lorsque la glotte est aussi élargie que possible, elle représente un losange dont l'angle postérieur est tronqué. Les angles latéraux correspondent aux apophyses des cartilages aryténoïdes dont la distance de l'un à l'autre peut être portée jusqu'à 5 lignes $\frac{3}{4}$. Le mécanisme de cette dilatation se fait au moyen du cartilage aryténoïde, qui tourne comme un pivot par la contraction du muscle crico-aryténoïdien postérieur.

3° *Du resserrement de la glotte.* — Dans l'état d'étroitesse, la glotte peut affecter trois formes : ou il y a seulement rapprochement des apophyses antérieures des bases des cartilages aryténoïdes par l'effet des muscles crico-aryténoïdiens latéraux, et quand ces apophyses se touchent, la glotte est double, il y a réellement deux glottes : l'une antérieure, circonscrite par l'écartement des cordes vocales, et l'autre postérieure, formée par l'écartement des cartilages aryténoïdes. L'antérieure est celle qu'on désigne sous le nom de *glotte inter-musculaire* ou *vocale*, et la postérieure s'appelle *glotte inter-cartilagineuse* ou *inter-aryténoïdienne* ou *respiratoire*; mais cette distinction n'est pas juste, parce que nous ne respirons jamais ainsi.

4° *De l'occlusion de la glotte.* — Cet état de la glotte, qui ne permet plus le passage de l'air, ne peut durer longtemps; nous venons de voir qu'elle pouvait être incomplète, nous devons parler de l'occlusion complète. Elle est produite par la contraction du

muscle thyro-aryténoïdien et celle du muscle crico-aryténoïdien latéral et de l'aryténoïdien, et le crico-thyroïdien.

De la forme de la glotte pendant la formation des sons chez l'homme vivant. — On sait seulement qu'alors la glotte est rétrécie. Comme il n'y a que sa partie antérieure, entourée de bords élastiques et tranchants, qui soit susceptible d'entrer primitivement en vibration, et que par conséquent on n'a point à s'occuper de sa partie postérieure, en ce qui concerne la voix, l'ouverture de cette partie ne pourrait être qu'une occasion de trouble en agrandissant considérablement l'étendue de la glotte en surface. Mayo a observé la glotte chez un homme qui, dans une tentative de suicide, s'était coupé la gorge immédiatement au-dessus des cordes vocales; la plaie, dirigée obliquement, intéressait l'une des cordes et l'un des cartilages aryténoïdes; quand le sujet respirait tranquillement, la glotte était triangulaire; dès qu'il cherchait à former un son, les ligaments devenaient presque parallèles et la glotte linéaire. Si l'on en juge d'après la figure, il paraît que la partie postérieure de cette fente n'était point fermée. Un autre individu s'était coupé le cou au-dessus du cartilage thyroïde, de manière qu'on pouvait apercevoir la partie supérieure des cartilages aryténoïdes : quand il produisait un son, ces cartilages se trouvaient placés absolument comme si la glotte eût été fermée en totalité. Kempen dit qu'il suffit que la glotte soit ouverte d'un douzième ou tout au plus d'un dixième pour que la voix puisse encore sortir, et Rudolphi confirme cette assertion d'après le fait d'un homme chez lequel la perte du nez rendait la cavité pharyngienne tellement accessible à la vue qu'on pouvait très bien voir la glotte s'ouvrir et se fermer.

Magendie ne comprend pas dans la glotte l'espace intercepté entre les cartilages aryténoïdes, qui, d'après ses observations sur les animaux, sont appliqués immédiatement l'un contre l'autre pendant la production du son. M. Malgaigne dit aussi que la partie postérieure de la glotte est fermée quand des sons se produisent. Il est possible que ce soit là, en effet, la règle : car, d'après Mueller, sur le larynx humain séparé du corps, les sons ont de la peine à sortir quand la partie postérieure de la glotte n'est point fermée. Cependant cette occlusion n'est pas indispensable et bien que Mueller tint la glotte ouverte dans toute son étendue, il n'en a pas moins obtenu quelquefois des sons en ayant soin de tendre un peu les ligaments et de rétrécir l'ouverture. Ainsi voici les phénomènes qui ont lieu pendant la production du son : 1° la glotte est resserrée; 2° l'espace aryténoïdien est fermé.

Que se passe-t-il dans les cordes vocales ainsi resserrées? Haller a déjà dit qu'il y avait des vibrations; cependant quelques physio-

logistes les ont niées en s'appuyant sur ce que les oiseaux n'ont pas de cordes vocales souples, mais qu'ils ont au contraire des replis cartilagineux, que le mucus empêche les vibrations; mais sont-ce là de bonnes raisons? D'ailleurs l'observation a démontré que ces vibrations existent réellement. Non-seulement les cordes vocales vibrent, mais encore elles propagent leurs vibrations aux organes voisins. C'est qu'en effet, il y a des conditions très favorables à la propagation de ces vibrations, le tissu élastique abonde dans le larynx. L'ensemble de ce tissu élastique représente un entonnoir membraneux très susceptible de vibrer et dont la tension varie suivant que le larynx monte ou descend. Non-seulement ces vibrations se propagent par les solides, ainsi qu'on peut s'en assurer en appliquant la main sur le larynx, mais encore par l'air; le phénomène de la bronchophonie et la pectoriloquie n'ont pas d'autres causes.

Du souffle glottique. — M. Beau (*Traité expér. clinique d'auscultation*, Paris, 1856), démontre que si l'on ouvre largement la bouche en continuant de respirer, on produit un bruit doux, moelleux, prolongé, qu'il appelle glottique à cause de son siège. C'est ce bruit qui, étant parlé, constitue la voix basse ou le chuchotement. Ce bruit se fait entendre pendant l'inspiration et pendant l'expiration.

De la voix artificielle. — Nous venons de dire que pour produire des sons dans la glotte, il fallait tendre un peu les cordes vocales. Sur l'homme vivant cette tension a lieu par l'effet de la contraction musculaire; mais on peut facilement réaliser ces conditions sur un larynx de cadavre et produire des sons. De nombreuses expériences l'ont prouvé. Fabrice d'Aquapendente fit le premier cette expérience et obtint des sons avec la trachée-artère d'une oie. Perrault répéta ces expériences sur des larynx et obtint un véritable son. Schelhammer en fit de même; mais celui qui est arrivé aux plus beaux résultats est Ferrein, qui examina les larynx de chiens, de cochons, etc. Après lui, plusieurs physiologistes, tels que Montagnat, Hérissant, Malouet, Runge et Haller, entrèrent dans la même voie et obtinrent des résultats plus ou moins satisfaisants. Dans ces dernières années, Mueller a poussé plus loin encore ce genre d'expériences qui sont certainement très intéressantes au point de vue physique, mais au point de vue physiologique, le seul qui doive nous occuper ici, elles n'ont qu'un intérêt très secondaire. D'ailleurs ne voit-on pas qu'avec toutes les mutilations qu'il a éprouvées et malgré toutes les précautions prises, on n'a jamais un véritable larynx? Aussi nous croyons devoir nous dispenser de rapporter tous les résultats mentionnés par Mueller.

Des conditions physiologiques nécessaires à la production du son. — On fait d'abord une large inspiration, puis on expire lentement et la glotte se rétrécit d'une manière plus ou moins notable. Les muscles expirateurs chassent lentement l'air contenu dans les poumons, l'air arrive au-dessous du larynx, rencontre la glotte qui lui offre un obstacle, et son passage est difficile dans ce point. Aussi l'air se condense dans la trachée, et les expériences de Cagniard-Latour et de Mueller ont pu faire connaître ce degré de tension. M. Cl. Bernard a prouvé que le spinal est là pour modérer l'expiration; ce nerf serait pour lui destiné à la phonation. Nous avons déjà parlé de l'état de la glotte au moment de la production du son.

Caractères de la voix.

De l'intensité de la voix. — L'intensité plus ou moins grande de la voix produit la voix forte et la voix faible.

Des tons de la voix. — Quelle que soit son intensité, la voix peut avoir un ton aigu ou grave: Dans les tons aigus, le larynx monte, ainsi qu'on peut s'en convaincre par une expérience facile sur soi-même. Cela est si vrai, que les ténors, après avoir atteint le degré d'ascension ordinaire, renversent encore la tête en arrière pour faire monter davantage leur larynx. Les agents de cette ascension sont: tous les muscles de la région sus-hyoïdienne, les constricteurs du pharynx, etc. Pendant ce mouvement, le cartilage thyroïde se rapproche de l'os hyoïde au moyen du muscle thyro-hyoïdien. De plus, la base de la langue, le voile du palais montent, le pharynx se resserre. Dans le larynx il se passe aussi des phénomènes importants. L'épiglotte s'abaisse, la glotte se ferme de plus en plus, soit par la contraction des muscles intrinsèques du larynx, soit par la contraction du constricteur inférieur du pharynx, qui rapproche l'une de l'autre les lames du thyroïde.

Si les sons deviennent graves, des phénomènes inverses s'observent: le larynx descend, le cartilage thyroïde s'éloigne un peu de l'os hyoïde. La corde vocale inférieure peut encore être tendue par l'écartement des cartilages auxquels elle s'insère. Si le muscle crico-thyroïdien se contracte, il rapproche les deux cartilages. L'excursion totale du larynx est de deux pouces environ.

Quelles sont les causes qui font varier les tons de la voix?

4° Le *porte-vent* peut-il avoir cette influence? Si le larynx monte pendant l'élévation des sons, le porte-vent, c'est-à-dire toute la partie des voies aériennes située au-dessous du larynx, s'allonge; ce seul allongement suffisait à Fabrice d'Aquapendente pour se rendre compte de la production d'une quinte, d'une octave ou d'une dou-

ble quinte ; mais Schelhammer a réfuté cette opinion en prouvant qu'il n'y avait qu'une pure coïncidence.

2° *Serait-ce le resserrement de la glotte ?* — D'après Dodart, on peut considérer la glotte comme formée par l'intersection de deux cercles et une simple modification de cette glotte de la $1/380^{\circ}$ partie d'un cheveu peut changer le ton. Cette explication s'appuie sur les faits suivants : 1° dans la basse-taille la glotte est plus large que chez les ténors ; 2° chez l'homme elle est plus large que chez la femme. Cette doctrine a été abandonnée.

3° *Serait-ce une tension plus ou moins grande ?* — Dodart a aussi professé cette opinion, mais c'est Ferrein qui a le plus contribué à la faire prévaloir et cette opinion d'ailleurs est celle de M. le professeur Bérard (Leçons orales). Voici les expériences faites par Ferrein. Avec un larynx d'une tension et d'une ouverture déterminées il obtient un ton, puis il dilate la glotte, sans diminuer la tension des cordes vocales, et le ton ne change pas. Il assure qu'ayant arrangé les cordes vocales de manière qu'elles ne vibrent que dans une moitié, il a obtenu une octave au-dessus.

4° *Serait-ce l'intensité du courant d'air ?* — Cette influence ne peut jouer qu'un rôle dans l'intensité de la voix : quant à pouvoir varier le ton, le courant d'air ne pourra jamais le faire. Quelque intense que soit un courant, les vibrations sont toujours les mêmes.

Du timbre de la voix. — Nous devons à M. Segond un mémoire fort savant sur ce sujet. Le timbre, en général, dépend de la nature de la matière qui produit le son, du mode de génération du son, de la manière dont le son est excité et des conditions au milieu desquelles le son se produit. Les variétés de timbre dans la voix humaine sont très grandes si on les étudie chez des individus différents. Quoique le timbre de la voix soit plus uniforme chez un même individu, il peut encore varier sous l'influence des différentes parties de l'appareil vocal.

1° *Influence du soufflet et du porte-vent.* — Nous avons dit que le mode d'excitation du son pouvait agir sur le timbre. Cette remarque s'applique à l'action du soufflet sur les cordes vocales ; la vitesse du courant ne fait pas seulement varier l'intensité du son rendu par ces cordes ; elle exerce encore une influence sur le timbre. Dans les phénomènes ordinaires du chant, on peut découvrir facilement cette différence en faisant intervenir des changements dans le tuyau vocal ; ainsi quand le soufflet agit seul pour exciter la glotte à produire un son fort ou un son faible, on peut déjà noter une différence dans le timbre. La trachée-artère ne sert pas seulement à porter le vent sur les cordes vocales ; les vibrations rendues

par ces cordes se communiquent à ses parois et retentissent dans sa cavité. Galien faisait jouer à son amplitude un rôle essentiel dans l'intensité du son. Enfin les changements notables qui arrivent dans la voix lorsque certaines maladies changent la résistance des parois de la trachée-artère montrent assez qu'elle n'est pas étrangère au caractère du timbre. (Segond.)

2° *Influence de la glotte sur le timbre.* — Le changement le plus profond que puisse subir le timbre résulte du mode de vibration des cordes vocales. On a depuis longtemps distingué deux séries de sons qui dépendent chacun d'un mode particulier de vibration : l'une constitue le registre de poitrine, l'autre le registre de fausset ; la différence entre les timbres des sons de ces deux registres est trop sensible pour qu'il soit nécessaire d'entrer ici dans de plus grands détails. Il est une autre influence sur laquelle je veux appeler l'attention et qui est moins bien appréciée. Beaucoup de physiologistes pensent que lorsque le larynx rend un son, la glotte inter-aryténoïdienne est nécessairement fermée. C'est, en effet, comme nous l'avons vu, une condition favorable ; mais, comme nous l'avons dit aussi et comme l'ont démontré les expériences de M. Gavaret, elle n'est pas indispensable pour que la vibration se forme dans la glotte vocale. Dans ce cas, d'après M. Segond, le son n'est pas aussi pur, car le bruit expiratoire formé par l'air qui s'échappe par la glotte respiratoire s'ajoute au son rendu par les cordes vocales et lui donne un caractère particulier.

3° *Influence du tuyau vocal sur le timbre.* — Nous allons examiner successivement sous ce rapport, le pharynx, la bouche et les cavités nasales.

A. *Pharynx.* — Il est difficile d'isoler le pharynx dans les phénomènes de la voix ; cependant, si l'on suppose que le larynx est fixé aussi bas que possible par rapport au pharynx et que la bouche est extrêmement ouverte, on pourra considérer la glotte comme vibrant à l'extrémité d'un porte-voix dont le corps sera formé par le pharynx et dont le pavillon sera constitué par la bouche. Dans ces conditions on peut donner au son plusieurs caractères ; si, au niveau de l'isthme du gosier, le son se réfléchit entièrement vers l'orifice buccal ou le pavillon, on obtient un son clair qui n'a rien de criard et qui ne manque pas d'un certain volume. Si maintenant, pendant que l'on maintient l'écartement complet des mâchoires et des lèvres, on rapproche légèrement le voile du palais et la base de la langue, le son va retentir dans la partie supérieure du pharynx. Dès lors le timbre est plus couvert, et tandis que dans le premier cas on avait le son *a*, dans le second on a presque celui de *o*. L'ouverture de l'isthme du gosier peut contribuer à opérer

cette modification, mais la différence essentielle tient à ce que, pour le premier timbre, c'est la portion inférieure du pharynx qui agit, et pour le second c'est le pharynx entier qui modifie le son. Les maladies de la muqueuse, d'après Bennati, enlèvent au son l'éclat et la pureté. Quand la distance des piliers postérieurs du voile du palais à la paroi postérieure du pharynx est très grande, on est sûr que l'individu doit avoir un volume de voix considérable.

B. *Cavité buccale*. — Nous pouvons nous rendre compte des qualités que cette partie du tuyau vocal peut communiquer au timbre si nous supposons que le larynx est situé aussi haut que possible, et qu'il vient s'ouvrir en quelque sorte à l'isthme du gosier. Dans ces conditions, si la mâchoire et les lèvres sont complètement écartées, on obtient un son criard et désagréable qu'on a appelé *voix de gorge* : il est facile de comprendre combien cette dénomination est impropre. Si l'on avait voulu dire seulement que cette voix se forme à l'isthme du gosier, nous accepterions l'expression de voix de gorge ou timbre guttural ; mais on a cru que le caractère spécial de ce timbre dépendait du gosier ou de l'arrière-bouche ; c'est là qu'est l'erreur. Le son que la glotte rend dans ces cas-là est presque celui qu'on obtient avec le larynx détaché de l'individu : c'est la glotte vibrant sans tuyau vocal, sans porte-voix ou du moins avec un tuyau très court. Si, tandis que le larynx est maintenu dans la position que nous venons de déterminer, on rapproche à la fois et progressivement les mâchoires et les lèvres, on couvre de plus en plus le son criard dont nous parlions plus haut, et l'on forme une série de sons dont le caractère est bien déterminé et qu'on nomme, dans le langage écrit, par les lettres *a, à, a, o, ó, eu, ou, u*. (Segond.)

Si, au lieu de rapprocher les mâchoires et les lèvres, on porte le dos de la langue vers le palais, de manière à rétrécir graduellement l'espace qui est compris entre ces deux parties, la voix, en s'y engageant, fera entendre successivement les sons *é, è, é, i*. Ce dernier mécanisme tend plutôt à étouffer le son qu'à lui donner plus de volume. Ces détails sont en rapport avec l'opinion de Dugès, qui considère les voyelles comme des timbres particuliers imprimés à la voix brute par des élargissements de divers points du porte-voix. Les dimensions générales de la cavité buccale rendent bien souvent compte des différences individuelles qu'on remarque dans la nature de la voix. Une personne, par exemple, qui, avec des mâchoires très développées, a un orifice buccal médiocre, parle presque toujours avec une voix sourde à cause de l'allongement de cette partie du tuyau vocal. Si, au contraire, les os

maxillaires sont peu développés et la bouche bien fendue, la voix est ordinairement claire.

Les maladies de la cavité buccale et particulièrement de l'isthme du gosier auront évidemment une influence sur le timbre. Ce sont la stomatite, l'amygdalite et l'allongement de la luette.

C. *Cavités nasales*. — Nous arrivons à une partie qui a été l'occasion de nombreuses discussions. Lorsque le son s'engage dans les fosses nasales, trois cas principaux peuvent se présenter, d'après M. Segond. Dans le premier, la bouche est entièrement oblitérée, et le son traversant les anfractuosités de la mâchoire supérieure, s'écoule par l'orifice extérieur des fosses nasales. La voix, dans ce cas, est sourde, puisque la glotte vibre avec un tuyau d'une certaine dimension, et de plus elle revêt un caractère qui dépend de la forme particulière des parties qu'elle traverse. Ce caractère n'a rien de bien désagréable pour l'oreille, et il arrive bien souvent, pendant les phénomènes de la parole et du chant, que le son s'engage ainsi dans ces cavités, sans que nous en ressentions une impression fâcheuse. J'appellerai, si l'on veut, ce timbre le *premier degré du nasonnement*.

Dans le second cas, nous supposons que la bouche est ouverte, pour servir de tuyau d'écoulement, et que le son va retentir *entièrement* dans les cavités nasales, tandis que leur orifice extérieur est oblitéré. Dans ces conditions, le son a une physionomie bien caractéristique et qui constitue le véritable timbre nasillard : c'est pour nous le *dernier degré du nasonnement*; et en vérité il y a entre les deux degrés que nous venons d'établir une différence énorme.

Il arrive un troisième cas dans lequel se trouve, si je ne me trompe, l'explication de toutes les dissidences sur le timbre nasonné. La bouche étant ouverte, pendant que les orifices des fosses nasales sont libres, le son, dirigé dans les fosses nasales, va retentir dans la partie postérieure de ces cavités seulement et s'écoule à la fois par la bouche et le nez. Dans ce troisième cas, le timbre est nasonné, bien plus que dans le premier, moins que dans le second. C'est le *deuxième degré du nasonnement*.

Dodart ayant observé que dans certains cas d'obstruction complète des fosses nasales la voix avait le caractère nasonné, en conclut que l'expression vulgaire *parlez du nez* est fautive ; mais il est probable qu'il avait eu affaire à des obstructions incomplètes.

Magendie a soutenu que lorsque le son passe par le nez, il y a nasonnement ; nous avons dit que cela ne suffit pas : il faut pour que le son soit nasonné qu'il s'y arrête et qu'il y retentisse.

M. Malgaigne croit que si l'on bouche l'orifice des fosses nasales

seulement avec la pulpe du doigt, on peut chanter clair, tandis que l'on nasonne si l'on comprime les cartilages.

Eh bien ! précisément dans le premier cas, on nasonne plus que dans le second ; la différence est à la vérité médiocre, mais elle existe. Il est infiniment probable que lorsque M. Malgaigne opérait en oblitérant avec la pulpe du doigt seulement, il ne dirigeait plus le son dans les cavités nasales, car, dans les deux cas, si le son va y retentir, on nasonne nécessairement ; et, comme lorsqu'on pince les cartilages, la partie qui avoisine les orifices ne sert plus au retentissement, il s'ensuit que le nasonnement est très légèrement diminué. C'est à la même cause d'erreur qu'il faut rapporter les distinctions que M. Valleix a voulu établir entre le degré de nasonnement propre aux divers sons de la parole.

D'après Gerdy, le timbre de la voix devient nasillard quand le son retentit dans les fosses nasales, soit parce qu'il s'écoule en grande partie par leur cavité, soit par ce que leur rétrécissement ou leur oblitération le retenant, comme dans une caisse, il en fait alors résonner les parois. M. Segond n'adopte pas complètement cette opinion, et il se refuse à croire que l'écoulement de l'air soit une cause de nasonnement. Il ne croit pas non plus que les parois osseuses qui vibrent aient une influence sur ce phénomène.

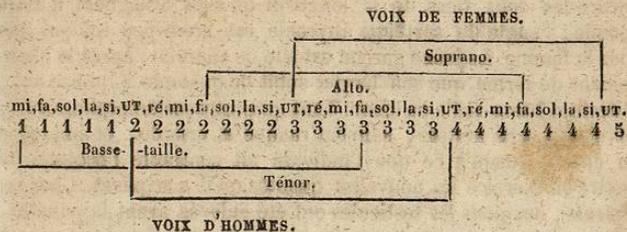
De la voix sombre.

C'est, d'après M. Segond, dans l'histoire du timbre qu'il faut traiter de la voix *sombre*. Un phénomène caractéristique de cette voix est la fixité du larynx. Ce phénomène est entièrement indépendant de la voix, il se produit toutes les fois qu'il y a effort. Quant au caractère de cette voix qui lui a valu le nom de *sombre*, c'est-à-dire couverte, il tient à ce que le larynx vibre avec la plus grande dimension du tuyau vocal. On conçoit qu'en disposant la cavité buccale, comme dans la prononciation de *o* ou *u*, et en fixant par un effort le larynx aussi bas que possible, on doit mieux réaliser les conditions de ce timbre, tandis qu'en ouvrant largement la bouche et en portant le larynx à l'isthme du gosier, on produit des sons criards et très éclatants. Entre ces deux limites, dont l'une constitue le *timbre sombre*, l'autre le *timbre clair*, la voix peut subir dans le timbre des nuances infinies. Mais, je le répète, la fixité du larynx est un phénomène si indépendant de la voix, qu'on peut, en combinant cette fixité de l'organe avec un degré suffisant d'ouverture buccale, chanter en timbre clair pendant que le larynx est sans mouvement. Et de même on peut, par

d'autres combinaisons de l'ouverture buccale, chanter en timbre sombre, tandis que le larynx est mobile. (Segond.)

Étendue de la voix.

Elle est de une, deux ou trois octaves ; chez les chanteurs, il y a deux à trois octaves qui conviennent au chant. Le son le plus grave de la voix de femme est d'une octave environ plus élevé que le son le plus grave de la voix de l'homme, et le son le plus élevé de la voix de la femme se trouve à peu près d'une octave au-dessus de celui de la voix d'homme. Le tableau suivant donne l'échelle entière de la voix humaine et indique l'étendue moyenne des différentes voix :



On cite des cas rares : ainsi Flischer atteignait le *fa* de l'octave au-dessus d'*ut*, la plus jeune des sœurs Sessi embrassait trois octaves et trois tons, de *ut*² à *fa*⁴, la Zelter trois octaves, la Catalani trois et demie.

Variétés de voix suivant les individus et les sexes et les âges. — Les voix d'homme et de femme diffèrent non-seulement par l'élévation, mais encore par le timbre. Celui d'hommes est plus dur. Mais il y a encore des nuances particulières pour le timbre : on en compte deux pour les voix d'hommes et autant pour les voix de femmes. Les timbres de voix d'homme sont la *basse-taille* et le *ténor* ; ceux des voix de femmes l'*alto* et le *soprano*. La basse-taille chante communément sur un ton plus grave que le ténor, et déploie toute sa force dans les tons graves ; le ténor chante sur un ton plus élevé que la basse-taille avec la voix de poitrine. L'*alto* est en général une voix plus grave que celle du soprano, et sa force est dans les sons graves de la voix de femme. Mais ces différences ne sont point essentielles ; car il y a des basses-tailles qui peuvent chanter des notes très hautes ; l'*alto* est quelque fois aussi

dans le même cas, ainsi que le soprano. La différence essentielle entre la basse-taille et le ténor, entre l'alto et le soprano, tient au timbre qui, pour les premiers comme pour les seconds, varie alors même qu'ils chantent les mêmes sons. Le baryton et le mezzo-soprano sont caractérisés par un timbre moins prononcé; ils ont aussi des hauteurs moyennes dans l'échelle des voix d'homme et de femme. La différence entre la voix des deux sexes, quant à l'élévation des sons, dépend de la longueur diverse des cordes vocales chez l'homme et chez la femme, dont la proportion est : 3 : 2.

L'âge apporte aussi des modifications profondes dans la voix. Le larynx des jeunes garçons ressemble plus à celui de la femme qu'à celui de l'homme; avant la puberté, ses cordes vocales n'ont point encore les deux tiers de la longueur qu'elles atteignent à cette époque; l'angle du cartilage thyroïde est aussi peu saillant que chez la femme. Le jeune garçon est alto ou soprano; après le changement de forme que son larynx subit de quatorze à quinze ans, il devient basse-taille ou ténor. Tant que cette métamorphose dure, la voix est sans netteté, souvent rauque et criarde, et impropre au chant, jusqu'à ce que l'individu ait contracté l'habitude de mettre en exercice les nouvelles qualités qu'il a acquises. Chez les castrats, auxquels les testicules ont été enlevés avant la puberté, la voix ne mue point et elle ressemble à celle de la femme. Les voix d'alto et de soprano des jeunes garçons et des castrats ressemblent à celles des femmes eu égard à l'élévation, mais elles en diffèrent jusqu'à un certain point pour le timbre et sont plus perçantes. Liscovius fait remarquer que la voix des castrats n'a pas non plus le même timbre que celle des jeunes garçons, ce qu'il attribue à ce que les parois résonnantes des cavités orale et nasales deviennent aussi spacieuses que chez l'homme, tandis que l'organe vocal reste au même degré que dans l'enfance. Cependant les parois sont également amples chez la femme. Peut-être faut-il attribuer une influence plus réelle au changement que les cartilages et les ligaments subissent eu égard à leur solidité.

Espèces de voix d'un même individu. — *Voix de poitrine et voix de tête.* — La plupart des individus de l'espèce humaine, l'homme surtout, outre que leur voix appartient plus ou moins à l'une des classes qui viennent d'être examinées, peuvent encore, à moins qu'ils ne soient tout à fait incapables de chanter, modifier leur voix de manière à lui faire parcourir deux registres de sons, celui des sons de *poitrine*, et celui des sons de *tête* ou de *fausset*. La voix de poitrine est plus pleine que celle du fausset, et lorsqu'on

l'entend, on sent très distinctement qu'elle vibre avec plus de force et qu'elle a aussi plus de résonnance. Les sons les plus graves de la voix humaine ne sont possibles qu'avec la voix de poitrine et les plus élevés ne le sont qu'avec la voix de fausset; les moyens sortent avec l'une comme avec l'autre. Ainsi les deux registres ne sont point placés bout à bout, de manière que l'un commence où l'autre finit, ils marchent en partie l'un à côté de l'autre. Chez les femmes, il y a rarement une différence bien prononcée entre la voix de poitrine et la voix de tête. Ce qu'il faut bien remarquer, c'est qu'il y a indépendance complète entre les deux voix, si bien que certains individus peuvent simultanément produire la voix de poitrine et la voix de fausset.

Théorie de Bennati. — Ce médecin crut trouver dans les formes particulières qu'affecte l'isthme du gosier, pendant la production des sons de fausset, des dispositions essentielles à ce registre. La seule objection qu'on puisse faire à cette idée, c'est qu'on peut chanter en voix de fausset sans voile du palais. M. Segond a vu, dans le service de Blandin, un malade qui n'avait plus de voile du palais chanter en fausset avec beaucoup de netteté.

2° *Théorie de Colombat.* — Celui-ci a fait ce que Bennati n'avait pas osé faire : il a mis de côté les cordes vocales, et a dit que les sons de fausset sont produits par une autre espèce de glotte supérieure formée par l'élévation du larynx et la contraction des muscles du pharynx, du voile du palais, de la base de la langue, etc.

3° *Théorie de Mueller.* — Il admet que la différence essentielle des deux registres consiste en ce que les bords des cordes vocales vibrent seuls dans les sons de fausset, tandis que, dans ceux de poitrine, les cordes entières exécutent des vibrations vives et à grandes excursions. Mais on peut objecter que chez un grand nombre de soprani la voix de fausset présente souvent plus de puissance que la voix de poitrine. Les replis inférieurs peuvent vibrer seulement par leurs bords, sans que pour cela on entende la voix de fausset.

4° *Théorie de Diday et Pétrequin.* — Pour donner les sons de fausset, la glotte se place dans un état tel, que les cordes vocales ne puissent plus vibrer à la manière d'une anche. Son contour représente alors l'embouchure d'une flûte, et, comme dans les instruments de ce genre, ce n'est plus par les vibrations de l'ouverture, mais par celles de l'air lui-même que le son est produit. Dans ce cas, vous observerez un changement complet dans la nature du son; de plein et vibrant, il devient tout à coup aigu, doux et sifflant. C'est le passage des sons anchés aux sons flûtés, de la

voix de poitrine au fausset. Avec cette théorie, on ne peut pas s'expliquer le fait irrévocable de l'enjambement des deux registres et la possibilité de produire ces deux registres à la fois.

5^e *Théorie de M. Segond.* — Il considère les *cordes vocales supérieures* comme l'organe de la voix de fausset, et les *cordes vocales inférieures* comme l'organe de la voix de poitrine. Il trouve entre ces deux paires de replis des différences anatomiques qui expliquent suffisamment les différences des deux registres. Le changement dans la nature du son tient à la constitution des replis. Or, dans les inférieurs et les supérieurs, on ne trouve pas la même proportion, soit dans le tissu musculaire, soit dans le tissu élastique. Quant à la différence dans le diapason, elle tient à la dimension des replis. Chez les chiens dont les replis supérieurs sont beaucoup plus petits que les inférieurs, le diapason du fausset est très aigu par rapport à celui des sons des replis inférieurs. Chez l'homme, la différence est également très sensible; cependant les deux paires de replis sont dans des rapports tels, que l'enjambement des registres peut se faire. Il est bon de remarquer que bien que le caractère propre à chaque registre soit parfaitement déterminé, il existe cependant entre les deux instruments une certaine relation qui tient à l'analogie dans le mode de production du son. On comprend que si le mécanisme des deux instruments différait essentiellement, il y aurait quelque chose de choquant dans l'exécution d'une mélodie qui nécessiterait l'emploi des deux registres; car il n'y aurait plus possibilité d'établir une véritable suite dans l'expression. Loin de là, pour peu qu'un chanteur soit habile, il fait entendre dans une même phrase musicale des sons appartenant à la voix de poitrine et à la voix de fausset, sans que l'expression dramatique en souffre. Cette harmonie dépend à la fois du mode de production du son et du mécanisme de la modification des tons, qui sont analogues pour les deux instruments.

En comparant les deux registres on reconnaît que l'exercice appliqué à l'un des deux n'agit en aucune façon sur le développement de l'autre. Nous voulons parler du perfectionnement des sons et de l'extension du registre, car les exercices relatifs au timbre, à l'agilité, etc., servent aux deux voix. Cette particularité trouve dans les dispositions anatomiques une démonstration parfaite. Un même appareil sert à la modification des tons; mais s'il s'agit de produire un perfectionnement dans le son ou dans l'étendue du registre, c'est sur le repli même, qui est l'organe du son, qu'il faut faire porter l'exercice. Aussi, il est tout naturel de rencontrer des personnes qui ayant exclusivement exercé l'une des deux voix,

ont à côté d'une voix de poitrine, par exemple, très belle et très étendue, un registre de fausset très médiocre; l'inverse peut également se présenter.

La différence dans la dépense d'air, si bien appréciée chez l'homme par Garcia, résulte de ce que les replis inférieurs, plus larges que les supérieurs, se touchent plus facilement et peuvent mieux modérer la dépense de l'air. Cette théorie peut encore parfaitement expliquer le passage d'un registre dans un autre et la modification des tons dans les replis supérieurs. M. Segond donne ensuite des exemples relatifs à la production simultanée des deux registres chez un même individu. Il s'appuie ensuite sur des expériences faites sur les animaux et particulièrement chez les chats, dont les replis supérieurs sont très développés. Après avoir opéré plusieurs fois la destruction de la glotte inférieure, la voix du miaulement s'est rétablie après huit à dix jours. Si, au contraire, il coupait les replis supérieurs, ces derniers cris étaient abolis.

De la pureté des sons. — D'après M. Segond, la pureté des sons dépend de la disposition de la glotte, quand la partie inter-aryténoïdienne est exactement fermée par les muscles aryténoïdiens et crico-aryténoïdiens postérieurs. Les expériences de Mueller sur des larynx de cadavres l'établissent déjà jusqu'à un certain point, mais on peut surtout s'en assurer dans l'observation des phénomènes vocaux: lorsque tout l'air chassé par le poumon est employé à mettre les replis de la glotte en vibration, la voix est pure: quand une partie de l'air est expiré à travers la glotte inter-aryténoïdienne mal fermée, la voix perd ce caractère. L'art du chanteur consiste en grande partie dans la propriété de faire nettement vibrer les cordes vocales, sans que l'air expiré s'ajoute au phénomène fondamental de la production du son.

Historique des théories de la voix. — On a cherché dans les arts musicaux un instrument auquel on pût comparer la glotte, afin d'étudier sur cet instrument les phénomènes qui se passent dans celle-ci. Mais les nombreux essais qu'on a tentés dans ce sens prouvent que la glotte est un instrument à part et que toute comparaison est inexacte. Cependant voyons les principales théories.

1^o *Théorie d'Aristote et de Galien.* — Le larynx est comparé à une flûte et la trachée-artère est le corps de l'instrument. Dans le xvi^e siècle, Fabrice d'Aquapendente et Casserius admirent cette doctrine, mais en soutenant que la trachée-artère n'était qu'un porte-vent.

2^o *Théorie de Dodart.* — En 1700, ce physicien compara la glotte à un cor ou à une trompette; selon lui, la glotte est le point

qui répond aux lèvres du musicien ; le corps de l'instrument s'étend de la glotte à l'orifice externe du conduit vocal, c'est-à-dire à la bouche. Cette théorie, bien accueillie à cette époque et admise, selon l'expression de Haller, *magno cum plausu*, est depuis longtemps abandonnée.

3° *Théorie de Ferrein (1742)*. — Le larynx est un violon. Cette opinion fit beaucoup de bruit et reçut un assentiment général. Ce savant comparait les ligaments de la glotte aux cordes du violon, et leur donna le nom de *cordes vocales*. Le courant d'air était l'archet ; les cartilages thyroïdes le point d'appui ; les aryténoïdes les chevilles, et enfin les muscles qui s'y unissent, les puissances destinées à tendre ou à relâcher les cordes. Une pareille théorie ne peut être admise, parce que les cordes pour vibrer doivent être sèches, fixes, libres, élastiques, tendues suffisamment, d'une certaine longueur et d'une certaine résistance. Or cela n'existe pas dans les ligaments de la glotte.

4° *Théorie de Magendie et Biot*. — D'après cette théorie le larynx est une anche. Tout instrument à anche présente quatre parties distinctes : 1° le réservoir d'air ; 2° le tuyau porte-vent ; 3° l'anche ; 4° le tuyau porte-voix. Ces quatre parties se voient dans l'appareil vocal. Les poumons et les bronches sont le réservoir d'air ; la trachée, le porte-vent ; le larynx, l'anche ; le pharynx, la bouche ; et les cavités nasales, le porte-voix. La similitude est complète avec une anche. Telle est aussi l'opinion de Cagniard-Latour, Muncke, Weber, M. Malgaigne. Savart, qui avait attaqué cette théorie, convint que, lorsqu'on fait sortir des sons en soufflant dans la trachée-artère dont toute la partie antérieure a été retranchée jusqu'aux ligaments inférieurs de la glotte, ils sont produits de la même manière que ceux des anches. A la vérité, il regardait les sons des anches comme ne ressemblant pas à ceux de la voix humaine, mais Mueller a prouvé par ses expériences qu'il était impossible de trouver entre eux aucune différence essentielle. Il obtenait les sons de poitrine et ceux de fausset avec tout l'éclat dont ils sont susceptibles.

5° *Théorie de Savart*. — Savart pensait que le corps, à proprement parler sonore, est l'air des ventricules compris entre les ligaments inférieurs et les ligaments supérieurs de la glotte ; il comparait cet appareil à l'appeau des oiseleurs, petite anche à colonne d'air vibrante. Cependant l'appareil élastique des ligaments inférieurs de la glotte et les moyens d'organisation employés pour amener la tension, sont trop évidemment calculés dans la vue d'un instrument à anche, pour qu'on puisse ajouter une grande valeur à cette théorie. Les mammifères auxquels manquent les ligaments

supérieurs de la glotte, les ruminants, s'élèvent contre cette opinion.

6° *Théorie de Liscovius*. — C'est de la glotte elle-même et de sa différente largeur que dépendent principalement, et la production de la voix et ses caractères divers d'acuité ou de gravité. En passant avec une certaine violence et avec rapidité à travers cette ouverture étroite, l'air éprouve une compression et un ébranlement tels que toutes ses molécules subissent un mouvement de va-et-vient. Quelque chose d'analogue arrive toutes les fois que l'air traverse une ouverture étroite quelconque. Plus l'ouverture de la glotte est grande, plus le son est grave, parce qu'il résulte de là des ondes aériennes plus grandes et par conséquent plus lentes. Cette théorie, comme toutes les précédentes, est insuffisante pour expliquer tout ce qui a rapport à la voix humaine.

Des sons buccaux produits par l'homme.

1° *Sons buccaux produits par des membranes vibrantes*. — Ici se rangent les sons ronflants qui s'engendrent au voile du palais et aux lèvres. Les véritables sons du voile palatin sont ceux qui caractérisent l'ουρηροχη et le ronflement. Dans ces deux cas, les piliers sont mis en mouvement par le courant d'air, à la façon de languettes membraneuses. Les sons sortent d'autant plus facilement, que les piliers sont plus contractés, et ils peuvent avoir lieu, soit quand la bouche est ouverte et le nez bouché, soit quand le nez est libre et la bouche close. L'air comprimé, en traversant les lèvres, produit, en faisant vibrer, ou la totalité de ces appendices, ou seulement leur bord, des sons dont l'élévation varie selon le degré de tension. Si je place un tuyau au-devant de la bouche et que je l'allonge, l'élévation du son labial subit une modification, de même qu'il arrive, en pareille circonstance, au son des languettes de caoutchouc.

2° *Sons produits dans la bouche par la résonance de l'air*. — Le sifflement avec les lèvres est de ce nombre. Mais on peut se convaincre facilement que celles-ci demeurent en repos pendant qu'il s'exécute, car non-seulement on peut les toucher du doigt et les couvrir, mais encore, comme l'a fait Cagniard-Latour, on peut produire les mêmes sons avec un disque de carton percé dans le milieu, qu'on tient entre les lèvres. Mueller obtenait aussi un son grave en prenant entre ses lèvres un disque d'ivoire et aspirant l'air à travers une ouverture d'un diamètre de 4 lignes qu'il présente à sa partie moyenne. L'agent producteur du son est l'air qui frotte contre les parois du canal.