

recevoir immédiatement, et non de sa totalité. Vous pouvez vous en assurer aisément : marchez quelques pas avec attention, et vous remarquerez que le pied de derrière touche encore le sol par sa pointe et supporte par conséquent une petite partie du poids du corps, à l'instant où le pied opposé tombe pesamment sur la terre. Mais ce moment est court : à peine le pied de devant repose-t-il que celui de derrière se détache, en achevant de pousser le poids du corps sur le pied immobile : et le membre correspondant, cédant à ce mouvement, d'oblique en bas et en avant qu'il était, devient perpendiculaire et, quand il chasse aussitôt à son tour le centre de gravité en avant, il devient oblique en bas et en arrière, en se mouvant comme un rayon sur un axe qui traverserait horizontalement l'astragale d'un côté à l'autre, et entraîné par l'impulsion même qu'il a servi à communiquer au corps.

B. — *Du tronc dans la marche.*

On peut trouver plusieurs phénomènes dans le tronc :

1° Le corps se porte alternativement à droite et à gauche sur le membre qui s'applique et reste immobile un instant sur le sol. Cependant, quoique à chaque pas il se porte alternativement en avant et de côté sous l'influence des impulsions obliques des membres inférieurs, il s'avance, en définitive, directement, parce qu'en général les impulsions sont égales. Le calcul démontre que la ligne droite qu'il suit alors est la résultante d'une série de parallélogrammes construits sur ces impulsions obliques.

2° Le tronc s'élève et s'abaisse alternativement ; il s'élève chaque fois que l'un des pieds, s'élevant lui-même sur la pointe, communique une nouvelle impulsion et se détache du sol ; il s'abaisse, au contraire, aussitôt après, tandis que le membre détaché se replie sur lui-même et se porte en avant.

Dans la marche, le tronc est incliné en avant et cette disposition est nécessaire pour marcher aisément. En effet, il est impossible de mouvoir en avant, sans qu'elle tombe, une verge perpendiculaire qu'on balance sur ses doigts. Si l'on voulait marcher le corps droit, il faudrait qu'à chaque instant la force musculaire rétablît l'équilibre dérangé par la résistance de l'air. Dans la marche rapide l'inclinaison du tronc est augmentée.

Dans la marche sur un plan horizontal, le tronc est transporté presque en ligne droite ; les frères Weber ont montré que les oscillations par lesquelles il se rapproche et s'éloigne du sol s'élèvent à environ 32 millimètres.

Il résulte de là, qu'à chaque pas, le tronc prend par rapport au

sol une situation plus basse que dans la station. Il s'abaisse d'autant plus que la marche est plus rapide.

3° Le bassin se porte en avant, en tournant horizontalement sur le fémur immobile de la jambe qui reste en arrière, et il suit en même temps le membre qui se dirige en avant par le côté correspondant à ce membre.

4° La poitrine, les épaules surtout, et particulièrement lorsque nous balançons les bras, tournent horizontalement autour d'un axe vertical qui semble passer par la colonne vertébrale ; et, dans ce mouvement, les épaules se portent alternativement en avant et en sens inverse des côtés du bassin et des membres inférieurs correspondants. Ainsi, il se passe habituellement et simultanément un mouvement de rotation inverse à chaque extrémité du tronc, et le corps en est pour ainsi dire tordu. Celui du bassin est très évident ; celui de la poitrine et des épaules l'est un peu moins ; mais il le sera, j'ose l'assurer, pour tous les hommes attentifs, au moins dans les épaules et, pour tout le monde, dans la poitrine même, si on l'observe, soit chez certains hommes où il est très prononcé, soit dans la course où il devient très sensible encore et où il est accompagné d'un balancement très étendu des bras. La rotation de la poitrine est due aux muscles obliques du ventre, agissant pour soutenir le côté du bassin et le membre qui se portent en avant.

5° Chacun des côtés du bassin s'élève et s'abaisse alternativement, et c'est toujours du côté correspondant au pied sur lequel se décharge et s'appuie le poids du corps que s'observe l'élévation. Dans cette inclinaison, le bassin se meut en bascule de haut en bas, sur la tête du fémur immobile et autour d'un axe qui la traverserait horizontalement d'avant en arrière.

6° Pendant ce temps-là, le corps se balance au-dessus du bassin par un mouvement d'inclinaison qui, se faisant en sens inverse de celui du bassin, infléchit latéralement l'axe du tronc sur l'axe de cette cavité. A chaque pas, en effet, le corps se penche du côté du bassin qui s'élève et l'épaule correspondante s'abaisse. Ce mouvement, qui part des vertèbres lombaires, se propage et devient de plus en plus frappant de bas en haut, parce qu'alors on l'observe plus loin de son origine et à l'extrémité d'un bras de levier ou d'un rayon plus étendu. C'est pour cela qu'on le distingue plus aisément en jetant les yeux par derrière, sur la tête ou les épaules d'un homme qui marche. On est alors frappé des grandes oscillations latérales du corps et particulièrement de celles des épaules et de la tête. Ainsi la simultanéité de ces mouvements d'inclinaison du bassin et du rachis produit la flexion alternative du corps à droite et à gauche, et ce phénomène se répète à chaque pas.

7° Il se passe dans le tronc et particulièrement dans les gouttières vertébrales, de continuel efforts, sensibles à la main chez un homme recouvert de ses vêtements, sensibles à l'œil chez un homme nu. Le premier de ces efforts produit un gonflement et une augmentation manifeste de consistance dans les muscles vertébraux correspondants au côté dont le pied se détache du sol, s'élève et reste suspendu; l'autre gonfle aussi, mais beaucoup moins, les mêmes muscles du côté correspondant au pied immobile. Ces deux efforts succèdent immédiatement l'un à l'autre et celui de droite alterne avec celui de gauche, comme les pas de nos membres. Je nomme le premier *effort d'élevation*, parce qu'il est dû à la contraction des muscles sacro-spinaux qui font effort pour élever ou pour fixer le bassin, et par suite pour détacher le membre du sol et le maintenir suspendu en l'air. Le second agit pour modérer l'impulsion communiquée au tronc par le pied qui se trouve en arrière et prévenir la chute du corps en avant; on le nomme *effort de station*, parce que c'est le même qui, dans la station, s'oppose au renversement du tronc en avant et qu'il est le principal agent de l'équilibre de la marche.

Par suite de tant de mouvements, le tronc est dans une agitation continuelle pendant la marche; mais par suite du transport alternatif du corps sur l'une et l'autre jambe, par suite de ses inflexions latérales, et même par suite de la rotation des épaules, il oscille latéralement à chaque pas.

G. — *Des membres supérieurs dans la marche.*

Leurs mouvements se font habituellement en sens inverse de ceux des membres inférieurs. Ils sont les analogues de ceux des membres antérieurs des quadrupèdes et particulièrement du cheval, dans la marche ordinaire. Ils disparaissent lorsque nous marchons les bras croisés sur la poitrine, derrière le dos, ou les mains dans les poches de nos vêtements, en un mot toutes les fois que les bras restent attachés au tronc et perdent leur liberté; et alors les mouvements de rotation du bassin se propagent jusqu'aux épaules qui se portent en avant, chacune en même temps que la jambe correspondante s'y porte elle-même. Dans ce cas, il n'y a qu'un seul mouvement de rotation dans le tronc, et la marche de l'homme rappelle, pour ainsi dire, la marche des animaux connue sous le nom d'*amble*. Ainsi l'homme, dans son marcher, ressemble plus aux bêtes qu'il ne s'en doute.

Le balancement des bras, lorsqu'ils sont libres, est dû à la rotation des épaules et de la poitrine, que nous avons décrite avec les

mouvements du tronc, et en définitive, vous le savez, à l'action de plusieurs muscles obliques du tronc, mais particulièrement de ceux du ventre, qui sont les principaux rotateurs du corps.

Du pas. — Le pas est produit par l'écartement des deux membres inférieurs, auquel on ajoute la longueur du pied. Aussi plus le pied et le membre inférieur sont longs, plus le pas est large. La longueur ordinaire du pas, chez une personne de taille moyenne, est de 0^m,8656. La durée d'un pas est de 40'',33, dans la marche la plus rapide. Cette durée dans la marche habituelle peut varier, suivant les personnes, entre 0'',33 et 0'',38. Les frères Weber ont démontré aussi que la durée du pas dans la marche la plus rapide est un peu moindre, quand nous appuyons, non le talon, mais le bout du pied.

Variétés de la marche. — Dans la marche en arrière, l'une des cuisses se fléchit sur le bassin en même temps que la jambe se fléchit sur la cuisse, l'extension de la cuisse sur le bassin succède, et la totalité du membre est portée en arrière; ensuite la jambe s'étend sur la cuisse, la pointe du pied touche le sol et bientôt toute sa surface inférieure. Au moment où le pied dirigé en arrière s'applique sur le sol, celui qui est demeuré en avant s'élève sur la pointe: le membre correspondant se trouve allongé; le bassin, poussé en arrière, fait une rotation sur le fémur du membre dirigé en arrière: le membre qui est en avant quitte entièrement le sol, et se porte lui-même en arrière, afin de fournir un point fixe à une nouvelle rotation du bassin qui sera produite par le membre opposé.

Dans la marche latérale, nous fléchissons d'abord légèrement l'une des cuisses sur le bassin, afin de détacher le pied du sol; nous portons ensuite tout le membre dans l'abduction, puis nous l'appuyons sur le sol; nous rapprochons immédiatement l'autre membre de celui qui a été d'abord déplacé, et ainsi de suite. Dans ce cas, il ne peut y avoir rotation du bassin sur les fémurs.

Quand on marche sur un plan ascendant, la fatigue se fait bientôt sentir, parce que dans ce genre de progression, la flexion du membre porté d'abord en avant doit être plus considérable et que le membre resté en arrière doit non-seulement faire exécuter au bassin le mouvement de rotation dont il vient d'être question, mais il faut encore qu'il soulève le poids total du corps, afin de le transporter sur le membre qui est en avant. La contraction des muscles antérieurs de la cuisse portée en avant est la cause principale de ce transport du corps; aussi ces muscles se fatiguent-ils plus en montant un escalier ou un autre plan ascendant.

Pour une raison opposée, la marche sur un plan descendant doit être moins fatigante. Ici, ce sont les muscles postérieurs du tronc qui doivent se contracter avec force pour s'opposer à la chute du corps en avant.

Du saut. — Le saut est un mouvement par lequel l'homme se projette lui-même en l'air, et retombe sur le sol aussitôt que l'impulsion est détruite.

Dans le saut vertical, la tête est un peu fléchie sur le cou, la colonne vertébrale est courbée en avant, le bassin est fléchi sur la cuisse, la cuisse sur la jambe et celle-ci sur le pied; le talon presse légèrement le sol ou l'abandonne entièrement. A cet état succède brusquement une extension de toutes les articulations fléchies, les diverses parties du corps sont rapidement élevées avec une force qui surpasse leur pesanteur d'une quantité variable. De l'extension de toutes ces articulations, résulte une force de projection en haut. Après que cette force a agi, le corps tombe sur le sol en suivant les lois de la pesanteur.

Dans cette détente générale qui produit le saut, les muscles de la jambe sont ceux qui déploient la plus grande énergie; ces muscles d'ailleurs présentent des dispositions favorables à ce but.

Il est à remarquer aussi que le saut ne résulte d'aucune impulsion directe, mais d'une moyenne dépendant de plusieurs autres. En effet, le redressement de la tête, de la colonne vertébrale et du bassin, porte autant le tronc en arrière qu'en haut; le mouvement de rotation du fémur sur les tibias porte, au contraire, le tronc autant en avant qu'en haut. C'est l'opposé pour le mouvement de la jambe, qui tend à diriger le tronc en haut et en arrière; quand le saut doit être vertical, les efforts qui portent le tronc en avant ou en arrière se détruisent les uns les autres; l'effort en haut est le seul qui ait son effet.

Quand le saut doit avoir lieu *en avant* (saut tangentiel), le mouvement de rotation de la cuisse prédomine sur les impulsions en arrière et le corps est transporté dans ce sens; le saut se fait-il *en arrière*, c'est le mouvement d'extension de la colonne vertébrale qui prédomine, etc.

La longueur des os des membres inférieurs est avantageuse pour l'étendue du saut. Le saut en avant, par lequel on franchit des espaces plus considérables qu'avec aucune des autres manières de sauter, doit cet avantage à la longueur du fémur.

Quelquefois on fait précéder le saut d'une course plus ou moins longue, on prend son *elan*, comme on dit; l'impulsion qu'acquiert le corps par cette course préliminaire s'ajoute à celle qu'il reçoit

à l'instant du saut, d'où il résulte que celui-ci a plus d'étendue.

Usage des membres supérieurs dans le saut. — Les bras ne sont point inutiles dans le saut; ils sont rapprochés du corps dans le moment où les articulations sont fléchies; ils s'en écartent, au contraire, dans le moment où le corps abandonne le sol. La résistance qu'ils présentent aux muscles qui les élèvent donne occasion à ces muscles d'exercer sur le tronc une traction en haut, qui concourt au développement du saut. Les bras remplissent d'autant mieux cet usage, qu'ils présenteront une certaine résistance à la contraction des muscles qui les élèvent. Par le balancement préliminaire des bras, on peut aussi favoriser la production du saut horizontal, en imprimant une impulsion en avant ou en arrière de la partie supérieure du tronc.

Du saut sur un seul membre inférieur. — On peut sauter sur un seul membre, comme quand on joue à cloche-pied. Dans ce cas, le saut doit nécessairement être moins étendu que lorsqu'il est exercé simultanément par les deux membres inférieurs. Tantôt on saute les deux pieds rapprochés et parallèles, ou à *pietis joints*; tantôt l'un des pieds se porte en avant, pendant la projection du corps; c'est alors ce pied qui reçoit le poids du corps au moment où il touche le sol.

De la course. — Pour bien comprendre le mécanisme de la course, nous étudierons avec M. M. Weber la marche sur l'extrémité antérieure des métatarsiens. Or, il résulte des expériences de ces physiologistes, que la marche sur les extrémités antérieures des orteils diffère de celle-ci, en ce que le pied ne s'y déroule pas sur le sol que par une portion beaucoup plus petite de la surface, et qu'en général la longueur du pas y est moindre de toute l'étendue de la surface du pied qui ne se déroule point sur le sol.

Dans la marche, le corps est constamment soutenu soit par une jambe, soit par les deux à la fois. Dans la course, au contraire, le corps n'est pas toujours soutenu; périodiquement il se détache du sol et flotte librement en l'air pendant un court espace de temps. Ici, de même que dans la marche, l'état dans lequel la jambe s'arc-boute et celui dans lequel elle se trouve suspendue en l'air, alternent ensemble par chaque membre, et l'on observe une succession de temps égaux, les pas, dans lesquels les jambes exécutent alternativement les mêmes mouvements. Comme dans la marche, c'est également après la durée de deux pas que la même jambe recommence les mêmes mouvements.

Dans la course, le corps lancé de bas en haut flotte quelque temps dans l'air entre l'appui d'une jambe et celui de l'autre, de

sorte qu'on peut donner aux pas qui se font le nom de sauts et diviser chacun d'eux en un temps pendant lequel le corps est soutenu par une jambe, et un temps pendant lequel il n'est soutenu ni par l'une ni par l'autre, c'est-à-dire flotte en l'air.

Il suit de là que la loi d'après laquelle la force d'extension opère la progression dans la marche, ne saurait s'appliquer à la course et qu'elle doit y subir une modification essentielle. Dans la marche, la force était modérée autant que possible, de telle manière que sa portion verticale soulevât bien le poids du corps, mais ne lui imprimât pas un mouvement ascensionnel. Dans la course, le corps n'a aucun soutien pendant une partie de chaque saut, et rien, durant ce laps de temps, n'agit en sens inverse de la pesanteur; il doit alors tomber. Mais, pour qu'il ne s'apaise pas de plus en plus pendant les sauts successifs, ce qui finirait par le faire tomber à terre, il doit, durant le premier moment, quant il est soutenu par l'une des jambes, s'élever d'autant que la pesanteur le fera baisser dans le suivant, afin qu'il ne descende pas au-dessous de la ligne horizontale par-dessus laquelle il s'était élevé d'abord. La force d'extension diffère donc, dans la course, de ce qu'elle est dans la marche, en ce qu'elle n'agit pas d'une manière continue sur le corps, mais ne fait que lui communiquer périodiquement un élan.

Du grimper. — C'est un mode de progression aussi complexe que les précédents. Dans un premier acte, nous saisissons au-dessus de notre tête les branches d'un arbre, par exemple, avec nos mains, ou bien son tronc avec nos bras. Par un second mouvement, nous portons nos cuisses aussi près que possible de nos bras, pour embrasser l'arbre avec nos cuisses et nos jambes; et puis, reportant nos bras ou nos mains plus haut, nous y amenons encore les parties inférieures de notre corps, et ainsi de suite, jusqu'à ce que la fatigue nous arrête ou que nous ayons atteint le but où nous voulons arriver. Nous grimpons quelquefois comme les singes, en saisissant des branches peu élevées et en y sautant avec nos pieds, tandis que nous attirons notre corps avec nos mains.

De la natation. — Le corps de l'homme est en général spécifiquement plus pesant que l'eau (1,010), par conséquent, abandonné au milieu d'une masse considérable de liquide, il tendra à aller se placer à sa partie inférieure; ce transport se fera d'autant plus facilement que la surface par laquelle il pressera l'eau sera moins étendue. Si, par exemple, le corps est placé verticalement, les pieds en bas et la tête en haut, il arrivera beaucoup plus vite

au fond que si le corps était placé horizontalement à la surface de l'eau.

Quelques nageurs, à large thorax, parviennent cependant à se rendre plus légers que l'eau, et par conséquent à rester sans aucun effort à sa surface. Leur procédé consiste à inspirer une grande quantité d'air dont la légèreté comparative contre-balance la tendance de leur corps à plonger dans le liquide.

Ce n'est pas en suivant cette pratique que les nageurs se maintiennent ou se meuvent à la surface de l'eau, mais par les mouvements qu'ils font exécuter à leurs membres. Ces mouvements ont le double but de maintenir le corps à la surface de l'eau et de déterminer sa progression.

Ce double but est atteint par un seul ordre de mouvements, mais simultanés. Plus grande est la partie du corps qui plonge dans l'eau plus petit est l'effort à faire pour le mouvoir, parce qu'il perd davantage de son poids spécifique, en déplaçant plus d'eau, aussi nage-t-on plus vite sous l'eau qu'à sa surface lorsqu'on a l'habitude de l'effort sans respirer. La natation consiste essentiellement en ce que, à l'aide des membres antérieurs tendus en avant, des postérieurs repliés près du tronc, l'animal prend un point d'appui incessamment variable (d'où la difficulté de cette locomotion) sur l'eau contre laquelle il presse en ramenant les quatre membres en arrière. L'eau cède à cette pression, mais par une réaction proportionnée à sa résistance, bien qu'inégale à l'action et transmise au tronc, celui-ci cède en sens inverse, est porté en avant et entraîne avec lui les organes locomoteurs. Ce dernier fait retarde d'autant sa progression, surtout dans la pression sur l'eau en direction opposée à la précédente, exécutée par les membres qui se reportent en avant après leur détente en arrière. Ce retard est diminué chez les bons nageurs, reconnus tels lorsqu'ils ont l'habitude de n'exécuter ce mouvement-là qu'alors que le glissement du tronc est achevé. Dans la natation à la *brassée*, l'avantage tient à ce qu'un seul bras est porté en avant à la fois, qu'il alterne avec l'autre et à ce qu'il est porté au plus haut degré possible d'extension, ce qui augmente d'autant le point d'appui sur l'eau. Ces données sont suffisantes pour se rendre compte par la réflexion des autres variétés de la natation.

Mouvements partiels de l'homme dans la projection des corps et dans les choes. — Le corps est établi sur une base assez large, les pieds écartés d'avant en arrière, les genoux légèrement fléchis: le tronc porté en arrière et surtout aussi l'épaule du bras qui frappe ou qui lance: son avant-bras fléchi sur le bras; la

main fléchie ou au contraire en extension forcée et renversée selon le mouvement. S'il arrive alors que la main se redresse ou soit ramenée dans la ligne de l'avant-bras (selon qu'il y a choc ou projection), que l'avant-bras s'étende sur le bras et que celui-ci soit porté en avant, tandis qu'en même temps le tronc se tourne subitement de manière à porter l'épaule en avant : alors l'exécution rapide et simultanée de tous ces mouvements donne une grande force au poing ou au contenu de la main, comme en font juger les effets produits, tant choc que projection. Les corps trop petits ou trop légers ne sont pas lancés aussi loin que ceux de masse moyenne, parce que les surfaces ne varient que comme le carré des dimensions, et les solides comme le cube de ces dimensions; d'où plus de résistance de la part de l'air pour le petit comparé au second. Tant que le corps qui communique le mouvement offre moins de masse que celui qui le reçoit, il partage avec lui toute sa quantité de mouvement, et ce dernier ne va pas plus vite que la main; mais quand la masse de celui-là est prépondérante, le bras et la main ne lui communiquent pas leur quantité de mouvement, mais seulement la vitesse finale de la main à la fin de l'extension. L'étendue possible de la projection est toujours limitée par la vitesse finale de l'extension, de la contraction, bien plus que par son énergie, sa quantité. Une contraction rapide de petits muscles l'emporte sur une contraction ordinaire de gros muscles.

SECTION III.

De l'effort.

Définition. — L'effort consiste dans un ensemble de contractions musculaires très intenses effectuées dans le but de surmonter une résistance extérieure ou d'accomplir une fonction qui est naturellement laborieuse, ou qui l'est devenue accidentellement.

L'effort, ainsi qu'on le voit, consiste en la mise en jeu de la presque totalité de l'appareil locomoteur par un animal qui veut se mouvoir ou *mouvoir* un corps, qui lui est extérieur ou intérieur (défécation, accouchement, phonation, etc.). Son étude se rattache donc à la fonction de locomotion.

M. Verneuil a distingué trois variétés d'efforts : 1° L'effort qu'il appelle *général* ou *thoraco-abdominal*, et dans lequel il y a contraction des quatre sphincters qui servent à l'écoulement de l'air, des matières alimentaires et fécales et de l'urine, ou autrement dit occlusion de la glotte, du cardia, de l'anus et du col de la vessie. Cet effort, qui répond bien à celui que M. Cloquet a décrit, s'opère fréquemment dans l'action de lever un fardeau,

par exemple. Mais il n'est pas durable, car la respiration ne peut être longtemps suspendue. Les muscles expirateurs sont surtout ici énergiquement contractés.

2° L'effort *abdominal* ou *expulsif*, dans lequel les muscles expirateurs jouent encore le rôle le plus considérable pour rétrécir la cavité abdominale ou thoracique dans tous ses diamètres. Ici, une partie des sphincters est fermée, tandis que les autres, au contraire, s'ouvrent ou sont vaincus pour laisser passer l'air, l'urine, les matières vomies, les fèces, l'enfant pendant l'accouchement.

3° L'effort *thoracique*, dans lequel la respiration n'est pas suspendue, et qui consiste surtout, non-seulement dans la contraction énergique et brusque des muscles dilatateurs externes du thorax, mais dans la continuation, dans la persistance de cette contraction, qui ne cesse que par la fatigue de ces muscles, ou parce que la dilatation forcée qu'ils amènent dans le thorax est surmontée par une pression supérieure.

4° Nous croyons devoir ajouter une quatrième variété, qu'on doit désigner sous le nom d'*effort facial*. Dans cet effort, en effet, l'occlusion des voies aériennes est au niveau des narines et de la bouche. Ainsi, quand on veut se moucher avec force, la contraction de l'orbiculaire des lèvres ferme la bouche, tandis qu'un pincement exercé par le pouce et l'index sur les ailes du nez adapte celles-ci sur la cloison. La pression excentrique des gaz comprimés par la contraction des muscles expirateurs se fait alors sur une plus grande étendue; elle ralentit dans les canaux qui s'abouchent avec la partie supérieure des voies aériennes, la trompe d'Eustache et le canal nasal.

La distinction que nous venons d'établir est très féconde en déductions pathologiques; elle est de nature à montrer toute la lumière que la physiologie, même minutieuse, peut jeter sur la connaissance exacte des maladies.

Selon les ordres de muscles qui se contractent plus spécialement, il peut y avoir comme résultat de l'effort, soit locomotion, soit résistance, soit resserrement des parois thoraciques et abdominales. De là certains phénomènes qui se passent dans des réservoirs qui se vident (vessie, utérus, rectum); de là des congestions du côté de la face, etc., par suite de compression des veines. De là aussi une série de ruptures d'organes et autres phénomènes morbides qui peuvent être la conséquence de l'effort (voir Gerdy, *Physiologie médicale*).

Théorie de l'effort. — Depuis les travaux de M. J. Cloquet et de M. Is. Bourdon, on pensait généralement que pendant l'effort la glotte était fermée, que l'air enfermé dans les bronches servait de

point d'appui aux parois du thorax et du ventre et qu'ainsi tous les muscles qui s'inséraient sur le tronc, trouvant des points fixes, se contractaient plus efficacement. En effet, disait-on, quand on accomplit un effort intense et d'une certaine durée, on entend dans le larynx un petit bruit qui est dû au passage de l'air à travers cette ouverture rétrécie. De plus, on a la conscience de la contraction des muscles de la glotte. Si l'on observe le larynx on voit qu'il monte, phénomène facile à expliquer, car cet organe se continue avec la trachée dont les parois sont élastiques et se trouve au milieu d'un tissu cellulaire lâche, qui en facilite les glissements. Or, la force élastique des gaz enfermés dans les voies aériennes réagit sur tous les points des parties qui les contiennent; elle doit donc pousser en haut le larynx.

Mais le fait présenté à la Société de chirurgie par M. Larrey, fait dans lequel un malade ayant une hernie du poumon on ne voyait pas la tumeur se dilater pendant l'effort, est venu porter une grave atteinte à cette théorie de l'oblitération de la glotte. Il est bien permis d'admettre qu'il y a resserrement, peut-être oblitération complète de la glotte dans l'effort général, mais non dans l'effort thoracique; elle n'est point fermée non plus dans l'effort abdominal, ni dans l'effort facial. Le propre de l'effort est en effet de faire de la cage thoracique et du tronc un tout rigide, afin d'en faire un point fixe pour la contraction des muscles qui doivent servir à l'animal à se mouvoir ou à mouvoir un corps. Ce sont les contractions des muscles inspireurs qui font de la cage thoracique une masse immobile, mais non la compression des gaz qu'elle renferme; elle est tenue suspendue en quelque sorte par les muscles inspireurs, et sert ainsi de point d'appui aux insertions de divers muscles, en laissant la respiration arrêtée, sans que pour cela la glotte soit fermée. D'autres fois celle-ci reste ouverte et l'air n'est expulsé que graduellement du thorax se resserrant peu à peu. De ces modifications de la respiration découlent naturellement des changements dans le nombre des battements du cœur, et par suite de la déplétion des grosses veines, etc. C'est dans cette suspension de la respiration qu'on peut voir des hernies pulmonaires ne point se distendre pendant un effort qu'on fait faire alors.

CHAPITRE II.

DE LA PHONATION.

Définition. — La phonation est une fonction par laquelle l'homme et les animaux manifestent au-dehors, au moyen de la voix, leurs

propres impressions. La voix est le son produit par le larynx au moment où l'air le traverse pendant que certaines parties élastiques ou non sont tendues.

Pour que la voix se produise, il est nécessaire qu'un courant d'air soit établi; aussi les poissons qui respirent par des branchies n'ont pas de voix, tandis que les reptiles, les oiseaux, les mammifères la possèdent. Les cétacés ne font pas exception. Il faut de plus que le courant d'air soit de dedans au dehors; c'est donc dans l'expiration que la voix est produite. Mais, est-ce à dire pour cela qu'elle ne pourra jamais se former dans l'inspiration? Haller pense que dans cette dernière condition la voix peut encore se produire, et l'*eucastrinisme* n'aurait pas d'autre cause. M. Segond a beaucoup étudié cette voix inspiratoire. Il prétend, avec raison, que les enfants en criant parlent cette voix, que dans le commencement du rire on s'en sert généralement. Chez le chat, le frémissement qu'on appelle *catatoire* est produit par la voix inspiratoire; il en est de même du hennissement à son commencement. Il faut reconnaître toutefois que cette sorte de voix exige un tour de force un peu difficile, car dans l'inspiration il y a un mouvement automatique de la glotte qui la fait se dilater; il faut dès lors beaucoup d'habitude pour contrarier cette dilatation.

Du siège et de l'organe de la voix. — Où la voix se forme-t-elle? Dans le larynx, mais ni au-dessous ni au-dessus.

1° *La voix ne se fait pas au-dessous du larynx.* — Lorsqu'il existe une plaie accidentelle à la trachée-artère d'un homme, ou qu'on en pratique une à celle d'un animal, la voix cesse, et elle reparait dès qu'on bouche l'ouverture. Homère avait déjà connaissance de ce fait, comme l'a fait voir M. le professeur Malgaigne. Vous connaissez tous celui rapporté par Amb. Paré. Le malade pouvait parler quand il fléchissait le cou. Les mêmes phénomènes s'observeront tant qu'on ne sera pas arrivé jusque sur les cordes vocales. Il n'y a qu'une exception, c'est chez les oiseaux qui ont un appareil vocal vers la bifurcation de la trachée en bronches.

2° *La voix ne se produit pas au-dessus du larynx.* — Une ouverture pratiquée au-dessus de la glotte ne supprime pas la voix. De plus Magendie et Longet se sont assurés que la voix persiste malgré la lésion de l'épiglotte, des ligaments supérieurs de la glotte et du sommet des cartilages aryénoïdes.

3° *La voix se produit dans le larynx.* — Les maladies le prouvent suffisamment. Ainsi l'inflammation, le croup, la paralysie des nerfs du larynx abolissent la voix. Mais localisons davantage et disons tout de suite que *la voix se produit dans la glotte.*

Magendie n'a-t-il pas reconnu que sur des animaux vivants,