

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'abaisse 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