

de sustentation est mesurée alors par le parallélogramme construit entre les quatre points du sol où touchent les deux genoux et les deux pointes des pieds.)

Lorsque l'homme est assis et non appuyé par le dos, la situation de la tête et du tronc est la même que s'il se tenait debout. La colonne vertébrale, ordinairement plus incurvée en avant, pèse de tout son poids sur les ligaments jaunes (Voy. § 243). Les cuisses et les jambes n'ont rien à supporter. L'effort est tout entier concentré dans les muscles qui s'opposent à la flexion du bassin sur les cuisses. L'équilibre est d'ailleurs facile. D'une part, le centre de gravité du corps est très-bas placé, car il correspond presque à la base de sustentation, et, en second lieu, la base de sustentation elle-même est généralement assez étendue, puisqu'elle mesure toute la partie du corps supportée par le siège. Si, au lieu d'être assis sur une surface plane, l'homme était assis sur un bâton ou sur une corde, et les jambes pendantes, l'équilibre deviendrait très-difficile, parce que la ligne verticale du centre de gravité aurait beaucoup de peine à être maintenue dans la base de sustentation; si les pieds de l'homme touchaient en même temps la terre, l'équilibre deviendrait au contraire facile, parce que la base de sustentation serait alors beaucoup plus large (elle serait, en effet, représentée par toute la surface graphique construite entre les pieds, et conduite aux deux extrémités de la ligne d'appui du siège).

Lorsque l'homme est assis et qu'en même temps il est renversé sur un dossier plus élevé que sa tête, le tronc se trouve soutenu; il repose sans fatigue, et il n'aurait aucun effort à faire, si les membres appuyés sur le sol ne se fatiguaient un peu sous la pression des parties supérieures. Lorsque l'homme supporte en même temps ses membres inférieurs sur un plan incliné, il serait absolument comme s'il était couché, n'était la fatigue qui résulte à la longue de la pression correspondante à la portion du poids du tronc supportée par les fesses.

Dans la situation couchée, le poids du corps se trouve réparti sur une large surface, et aucune partie n'est comprimée par le poids des autres. Cependant, lorsque le décubitus a lieu sur des plans tout à fait résistants, le poids du corps ne touchant à la surface sur laquelle il repose que par un petit nombre de points (les points les plus saillants), la pression qu'exerce le poids du corps peut être douloureusement ressentie aux points de contact, parce qu'elle ne se répartit pas sur une surface assez étendue. Les matelas élastiques, matelas de laine, de crin, de plume, d'eau, d'air, ne nous paraissent *doux au coucher* que parce que, prenant la forme du corps qu'ils supportent, celui-ci repose sur la plus large surface possible.

L'action musculaire est nulle dans la station couchée, qui est l'attitude du repos et celle du sommeil. L'habitude et aussi divers états morbides influent sur les diverses positions que prend l'homme pendant le sommeil; mais, quelle que soit la position du tronc, on remarque que,

chez l'homme endormi, les membres sont dans un état de *demi-flexion*. On a souvent dit que cet état était dû à l'énergie plus considérable des muscles fléchisseurs, sans songer que les muscles sont à l'état de repos pendant le sommeil¹. Si les membres sont à l'état de demi-flexion pendant le sommeil, c'est que cet état est celui qui s'accommode le mieux avec le relâchement des fléchisseurs et celui des extenseurs. Si les membres étaient tout à fait fléchis, les fléchisseurs seraient dans le raccourcissement maximum, et les extenseurs dans l'extension maximum. La demi-flexion des membres est donc la situation moyenne du repos pour les muscles fléchisseurs et pour les muscles extenseurs, et c'est dans cette situation que le repos des muscles place les membres.

ARTICLE II.

DES MOUVEMENTS DE PROGRESSION.

§ 245.

De la marche. — Dans la marche, comme d'ailleurs dans tous les actes de progression, il faut distinguer dans le corps deux parties: l'une qui est *portée* par les membres inférieurs: cette partie est le tronc supporté par les deux têtes des fémurs; et une autre partie qui *supporte* le tronc, et qui, en même temps, lui communique le mouvement: cette partie est représentée par les membres inférieurs.

Le corps est transporté en avant par le rôle alternatif des deux jambes, dont l'une supporte le poids du corps, tandis que l'autre est dirigée en avant. Lorsqu'on examine attentivement un homme qui marche, on peut décomposer un double pas en plusieurs temps successifs. Dans un premier temps, le corps repose sur les deux jambes, le pied gauche placé en avant, je suppose, et le pied droit placé en arrière; dans un second temps, le corps n'est plus appuyé que sur le membre gauche, tandis que l'autre, suspendu dans l'espace, se dirige en avant; dans un troisième temps, le corps s'appuie de nouveau sur les deux membres; dans un quatrième temps le membre droit touche terre et supporte seul le poids du corps, tandis que le membre gauche se dirige en avant pour replacer le corps dans la position du départ.

Examinons ce qui se passe pendant ces divers temps de la marche.

Au moment où l'homme se dispose à marcher, le corps est appuyé sur les deux membres, mais inégalement; le centre de gravité tombe verticalement par le talon du pied placé en avant, que nous supposons être le pied gauche, lequel va porter bientôt tout le poids du corps. Le pied placé en arrière, que nous supposons être le pied droit, est un peu soulevé et n'appuie sur le sol que par l'extrémité du métatarse et les phalanges. Aussitôt que l'homme part, il incline légèrement le tronc en avant, et le pied droit se soulève, du métatarse à l'extrémité

¹ Il est démontré, au contraire, que la masse des muscles extenseurs, et par conséquent leur puissance contractile, est plus considérable que celle des fléchisseurs (Voy. § 237).

des phalanges, en se déroulant, pour ainsi dire, sur le sol, de manière à s'étendre complètement sur l'articulation tibio-tarsienne. Ce mouvement d'extension du pied du membre placé en arrière soulève le bassin, et, par conséquent, le tronc, suivant la direction du membre agissant, c'est-à-dire dans une direction oblique de bas en haut et d'arrière en avant. Il en résulte que le centre de gravité est à la fois porté en avant et en haut. Le membre gauche reçoit de plus en plus le poids du corps, à mesure que l'extension du pied situé en arrière devient plus complète. Au moment où le pied droit situé en arrière est arrivé à sa limite d'extension sur la jambe, le poids du corps repose tout entier sur le membre gauche. Celui-ci, qui était oblique par rapport au tronc au moment du départ, se trouve alors dans la perpendiculaire, et le centre de gravité passe par sa base. Alors le membre droit peut quitter le sol sans que l'équilibre soit détruit, et le second temps commence.

Le membre gauche, qui supporte maintenant le poids du corps, était, au moment du départ, plus ou moins fléchi; mais, à mesure que le centre de gravité a été poussé en avant par le détachement du pied droit, il a été poussé aussi en *haut*, ainsi que nous l'avons dit. Le membre gauche s'est donc étendu, tandis que le bassin montait, poussé en haut par le pied droit. Au moment où le membre gauche supporte la charge du corps, il s'allonge encore par le jeu de ses muscles propres et se met dans l'extension complète. Ce léger allongement final suffit pour que le pied droit, qui ne touchait plus terre que par l'extrémité de sa pointe, quitte le sol. Or, aussitôt que le membre inférieur droit quitte le sol, il obéit à la pesanteur, qui tend à le ramener en avant, et il oscille dans l'articulation coxo-fémorale, à la manière d'un pendule (Voy. § 233), et tant que la contraction musculaire entre nécessairement en jeu. Pendant qu'il oscille et se dirige en avant, le membre inférieur droit n'est pas dans l'extension, il est, au contraire, à *demi fléchi* dans l'articulation du genou; et c'est surtout pour cela que le balancier qui représente ne rencontre pas le sol par son extrémité, dans son oscillation pendulaire.

La légère flexion de l'articulation du genou, du membre qu'il oscille, n'est pas (dans la marche ordinaire), déterminée par une contraction musculaire active, elle est le résultat de deux causes. En premier lieu, le membre inférieur, pris dans son ensemble, représente un pendule à deux segments (cuisse et jambe), réunis par une charnière mobile (articulation du genou). Or, la cuisse constitue un pendule plus court que le membre envisagé dans sa totalité; elle tend donc à osciller plus rapidement¹ que le membre entier; dès lors, à l'instant où le pied quitte le sol, il y a un moment de retard dans l'oscillation de la jambe par rapport à la cuisse. De là, dans l'articulation mobile du genou, une tendance à la flexion. On peut faire directement l'expérience avec un pen-

¹ On sait que la durée des oscillations d'un pendule est en raison directe de sa longueur. Plus un pendule est long, plus la durée des oscillations est grande; plus un pendule est court, plus il oscille vite.

dule composé de deux parties réunies par une charnière mobile: on constate que ce pendule fléchit légèrement dans la charnière, au moment du mouvement. En second lieu, s'il est vrai, comme nous l'avons dit (§ 244), que, dans l'état de non-contraction des fléchisseurs et des extenseurs, la situation moyenne du repos des muscles est un état de demi-flexion, la tonicité musculaire dans le membre oscillant vient en aide au jeu de pendule dont nous parlons, en favorisant la légère flexion des divers segments du membre inférieur, flexion qui a pour effet de faire éviter au pied qui oscille la rencontre du sol¹.

Lorsque le membre droit a décrit une demi-oscillation, le talon se trouve verticalement au-dessous de la tête du fémur; le membre prend terre du talon vers la pointe. Pendant que le membre droit oscillait, le pied gauche a commencé à se soulever de terre; aussi, au moment où le pied droit touche terre, le pied gauche ne porte plus sur le sol que par l'extrémité des métatarsiens et l'étendue des phalanges. Pendant le second temps de la marche, temps qui correspond à l'oscillation pendulaire, le bassin éprouve donc aussi un mouvement de translation par le soulèvement du talon du pied qui supporte le corps.

Le troisième temps s'accomplit exactement comme le premier. Le membre gauche se soulève et se détache du sol, tandis que le membre droit supporte de plus en plus le corps. Le quatrième temps s'accomplit comme le deuxième, à l'exception que c'est le membre gauche qui oscille. Quand le membre gauche touche terre, nous nous retrouvons à la position du départ, et le double pas est achevé.

Pendant les mouvements des membres inférieurs, les membres supérieurs ne restent pas inactifs. Ils agissent à la manière de balanciers, et contribuent aussi, pour leur part, à l'équilibre. Il est vrai qu'ils ne sont pas indispensables à la marche: celle-ci, en effet, peut s'opérer, les bras étant croisés, ou placés derrière le dos, et les manchots peuvent marcher aussi; mais lorsque les bras sont immobiles pendant la marche, on peut remarquer que le tronc éprouve un léger mouvement

¹ M. Duchenne (de Boulogne) a cherché à démontrer que les mouvements oscillatoires des membres inférieurs ne peuvent être produits dans le second temps de la marche sans l'intervention de la contraction musculaire. Ses arguments sont tirés de l'observation des faits pathologiques. Il a remarqué que, consécutivement à la paralysie ou à l'affaiblissement des muscles fléchisseurs de la cuisse sur le bassin, ou des muscles fléchisseurs de la jambe sur la cuisse, ou des muscles fléchisseurs du pied sur la jambe, il survient un grand trouble dans le second temps de la marche. Mais, à supposer que la paralysie soit bien nettement localisée dans les muscles fléchisseurs, est-ce bien nécessairement le défaut de contraction musculaire qui rend ici difficile le transport du membre d'arrière en avant? Dans l'état normal, quand le membre placé en arrière est arrivé à l'extension maximum et qu'il se détache du sol, les extenseurs cessent d'agir; le membre inférieur a donc une tendance instantanée à prendre la position moyenne d'équilibre qui s'accommode le mieux avec la tonicité des extenseurs et des fléchisseurs. En d'autres termes, la tonicité des fléchisseurs, qui avait été portée à ses dernières limites par l'extension du membre, ne suffit-elle pas quand l'extension cesse (aidée qu'elle est d'ailleurs par le mouvement pendulaire du levier brisé qui représente le membre), pour fléchir le membre inférieur dans ses articulations mobiles, et pour faire éviter au pied la rencontre du sol?

de rotation autour du fémur de la jambe appliquée au sol. Lorsque les bras oscillent librement, au contraire, ce mouvement est réduit au minimum, ou même à zéro, parce que le bras du côté de la jambe qui oscille se porte en arrière, pendant que la jambe se porte en avant. Or, tandis que le mouvement de la jambe qui oscille tend à entraîner un léger mouvement de torsion du bassin sur la tête du fémur du membre appliqué au sol, le mouvement de projection en sens opposé du bras du même côté neutralise cet effet. Le poids du membre supérieur est plus faible que celui de la cuisse, il est vrai, et, par conséquent, la *quantité du mouvement* dont il est animé par le balancement est moindre que celle du membre inférieur, mais il peut cependant lui faire équilibre, parce qu'il est attaché à l'extrémité d'un bras de levier plus considérable¹.

Nous avons dit que le centre de gravité est poussé *en avant et en haut* par l'extension du membre inférieur placé en arrière. C'est de la succession de ces mouvements que résulte le déplacement horizontal. Sur un homme qui marche, on peut aisément constater le déplacement du centre de gravité suivant la verticale. A chaque déplacement du pied du talon vers la pointe, on voit le corps s'élever; on le voit s'abaisser chaque fois que le pied oscillant reprend terre par sa plante. Ces oscillations sont faciles à voir lorsqu'on observe sur un mur l'ombre projetée par un homme qui marche au soleil, et ce n'est pas d'aujourd'hui qu'on a comparé aux flots de la mer les grands rassemblements d'hommes en mouvement. La valeur de l'oscillation verticale est d'environ 3 centimètres pendant la marche ordinaire.

L'homme qui marche, avons-nous dit, incline son corps en avant. Cette inclinaison, qui tend à faire passer la ligne du centre de gravité du tronc en avant des têtes des fémurs qui les supportent, est caractéristique de tous les mouvements de progression. Elle est destinée à lutter contre la résistance de l'air; et, en même temps, le tronc se trouve ainsi placé dans la direction oblique suivant laquelle se fait l'allongement du membre arc-bouté. Le corps penché en avant n'est pas rigoureusement en équilibre sur les têtes des fémurs, la résistance de l'air en supporte une partie. Il arrive ici ce que nous observons toutes les fois que nous tenons une tige rigide en équilibre sur le bout du doigt, et que nous voulons la mouvoir dans l'espace. Cette tige, pour conserver son équilibre, doit être inclinée du côté du mouvement, et déviée, par conséquent, de la verticale, afin que la résistance de l'air ne la renverse pas en sens opposé. C'est le mouvement qui la maintient en place, car, à l'état de repos, l'équilibre serait incompatible avec la position oblique qu'elle occupe. La position oblique que nous donnons à la tige rigide que nous voulons mouvoir, de même que l'inclinaison que nous donnons

¹ Le bras de levier auquel est appendue la jambe oscillante est mesuré par la distance qui sépare les deux têtes des fémurs. Le bras de levier auquel est appendu le bras oscillant du même côté est mesuré par l'horizontale menée de l'épaule à la rencontre de la perpendiculaire passant par la tête du fémur du membre reposant sur le sol.

au tronc sur les fémurs lorsque nous le déplaçons, ont une valeur telle, que la tendance de chute en avant se mesure sur la résistance de l'air; d'où l'équilibre. Si la tige rigide était maintenue *droite* (au moment du mouvement) sur le doigt qui la supporte, elle tomberait bientôt en arrière sous la résistance de l'air; si le tronc était maintenu dans la verticale sur les fémurs, au moment du mouvement, il ne tomberait pas en arrière, il est vrai, sous la résistance de l'air, mais il marcherait bien moins commodément, parce qu'il faudrait lutter contre cette résistance par la contraction des muscles qui fléchissent en avant le bassin sur les cuisses.

La *longueur* du pas est mesurée par la grandeur du déplacement horizontal du centre de gravité. Ce déplacement étant produit par l'allongement du membre arc-bouté sur le sol, il sera d'autant plus considérable que le membre agira sur le tronc dans une direction plus oblique et qui se rapprochera plus de l'horizontale; et cette direction se rapprochera d'autant plus de l'horizontale que le centre de gravité sera plus rapproché de terre par l'écartement des jambes.

La *durée* du pas dépend de deux conditions: premièrement, du temps employé par le membre appuyé à se détacher du sol, c'est-à-dire à s'étendre dans ses articulations, en transportant le poids du corps; secondement, du temps nécessaire à la demi-oscillation du membre qui a quitté le sol. Or, de ces deux quantités, la première est plus variable que la seconde: l'oscillation du membre ayant une durée toujours la même, ou à peu près toujours la même, dans la marche ordinaire¹.

Quant à la *vitesse* du déplacement, c'est-à-dire la grandeur du chemin parcouru en un temps donné, il est évident qu'elle dépend de la *longueur* du pas et de sa *durée*. Elle est en raison directe de la longueur du pas et en raison inverse de sa durée. L'homme peut marcher avec une assez grande vitesse. Pour cela, il augmente la longueur du pas et il cherche à en diminuer la durée. Celle-ci dépendant du temps nécessaire à l'extension du membre, et du temps nécessaire à l'oscillation du membre flottant, il peut agir sur ces deux quantités, en étendant ses articulations avec plus ou moins de promptitude, et en accélérant le transport en avant du membre flottant par l'action des muscles fléchisseurs. Il peut même arriver à supprimer presque complètement le temps employé à l'extension; il lui suffit pour cela d'opérer l'extension *complète* du membre qui touche le sol, pendant que l'autre membre flotte. De cette manière, lorsque le membre oscillant vient prendre terre, l'autre membre a terminé son extension et se détache immédiatement du sol. Le double pas ne dure alors que le temps nécessaire au transport en avant de chaque membre flottant, et le corps ne touche réellement le sol que par un

¹ La durée de l'oscillation est proportionnelle à la longueur du membre; elle ne varie que dans des limites très-faibles, suivant les divers individus. Elle peut varier aussi un peu suivant le degré d'élévation ou d'abaissement du centre de gravité pendant la marche. Dans les pas *longs*, le centre de gravité est, en effet, plus bas placé que dans les pas *courts*.

seul pied à la fois. Cette espèce de marche accélérée tient le milieu entre la marche et la course, mais elle est très-fatigante. La vitesse maximum du déplacement peut être ainsi portée, suivant MM. Weber, à 2^m,60 par seconde. Si l'homme progressait ainsi pendant une heure, il pourrait parcourir un peu plus de 8 kilomètres.

La vitesse de la marche, au lieu d'être accélérée, peut être retardée de diverses manières. En premier lieu, on conçoit qu'en augmentant le temps pendant lequel les deux jambes reposent ensemble sur le sol, on puisse ainsi retarder à volonté la marche à des degrés très-divers. En second lieu, le ralentissement peut être amené aussi par le mode d'oscillation du membre suspendu. Si ce membre, en effet, ne prend pas terre aussitôt qu'il se trouve dans la verticale, c'est-à-dire au bout de la demi-oscillation pendiculaire; s'il décrit, en un mot, plus d'une demi-oscillation, le temps employé par le membre pour dépasser la verticale et pour revenir à la verticale par un mouvement en sens opposé sera autant de perdu pour la vitesse de la marche. Cette manière de marcher n'est donc point un mode régulier de progression. La marche est également plus lente et aussi plus fatigante lorsque, par exemple, le membre suspendu, ayant décrit plus d'une demi-oscillation, s'étend brusquement à l'extrémité de sa course par la contraction des extenseurs, et s'appuie ainsi sur le sol, soit par la pointe, soit par la plante, comme on le voit faire quelquefois dans les exercices militaires. Le temps nécessaire pour que la jambe dépasse la verticale de l'oscillation et le travail musculaire nécessaire pour la placer dans l'extension, au moment où elle va toucher le sol, ralentissent le pas, tout en augmentant la fatigue musculaire.

La marche peut être supportée assez longtemps par l'homme, à la condition qu'elle s'opère sur un sol uni, ou sur un plan légèrement incliné par en bas. Lorsque le plan est incliné par en haut, les efforts musculaires qu'il doit faire pour soulever à chaque pas le centre de gravité, suivant une ligne ascensionnelle parallèle au plan incliné, ajoutent à l'effort ordinaire tout le travail musculaire correspondant à l'élévation (mesurée sur la verticale) d'un poids égal à celui du corps, depuis le point de départ jusqu'au point d'arrivée.

Lorsque l'homme monte des rampes inclinées, ou des escaliers, le transport du corps met en jeu, non-seulement les muscles extenseurs de la jambe placée en arrière, comme dans la marche horizontale, mais aussi les muscles extenseurs du membre placé en avant (surtout les muscles antérieurs de la cuisse), lesquels travaillent beaucoup moins dans la progression horizontale. Il en est à peu près de même lorsque l'homme marche sur un sol plan, mais mouvant; il faut à chaque pas qu'il replace son corps à la surface du plan, ce qu'il ne peut faire que par un soulèvement alternatif de son propre corps. Ces deux modes de progression sont, pour cette raison, lents et fatigants.

§ 246.

De la course. — Dans la marche lente, le corps, nous l'avons vu, est soutenu entre chaque pas simple par l'appui des deux pieds; dans la marche précipitée, le corps n'est plus soutenu que par un seul pied à la fois, celui qui supportait le corps se détachant du sol au moment où l'autre s'y pose. Le corps ne quitte donc jamais *complètement* la terre pendant la marche. Dans la course, au contraire, à certains moments, le corps se sépare complètement du sol. C'est en cela surtout, bien plutôt que par la vitesse de la progression, que la course diffère de la marche précipitée, car on peut courir moins vite qu'on ne marche. Pendant la course, le corps touche alternativement le sol par chaque pied, et, à chaque fois qu'un pied quitte le sol, le corps est projeté en haut et flotte librement dans l'air. La projection du corps dans l'espace s'opère dans la course comme dans le saut; la course est une marche précipitée, entrecoupée de sauts.

Lorsque l'homme se dispose à courir, il reporte tout le poids du corps sur le membre placé en avant (soit le membre gauche); l'articulation de la hanche, l'articulation du genou et l'articulation tibio-tarsienne, sont fléchies, et le pied ne touche le sol que par l'extrémité des métatarsiens et par les phalanges. Le membre placé en arrière (soit le membre droit) est à peine posé sur le sol, et tout prêt à l'abandonner. Au moment du départ, le membre gauche, qui supporte le poids du corps, se redresse subitement dans ses articulations. Cette extension subite agit à la manière d'un ressort, et a pour effet de communiquer au corps une quantité de mouvement telle, qu'il se détache du sol comme une sorte de projectile.

Pendant que le corps est suspendu en l'air, les deux jambes flottent à la manière des pendules. Le membre droit a commencé son oscillation au moment même du départ, c'est-à-dire au commencement de l'extension des articulations du membre gauche; sa demi-oscillation est terminée avant celle du membre gauche. Le membre droit prend terre aussitôt que la tête des métatarsiens (sur lesquels il va se poser) est dans la verticale qui passe par la tête des fémurs. Le membre droit, en prenant terre, se fléchit dans ses articulations, se redresse brusquement et jette le corps dans l'espace, avant que l'oscillation du membre gauche soit terminée; et ainsi de suite.

Pendant la course, le centre de gravité est ordinairement très-abaisé par la flexion des membres inférieurs, et le corps est fortement incliné en avant. Il résulte de là que l'impulsion oblique de bas en haut et d'arrière en avant, communiquée au corps par le membre qui se détend, a plus de tendance à s'exercer dans le sens horizontal que dans le sens vertical, et la longueur de l'espace parcouru entre les deux pieds, qui touchent successivement le sol, en est augmentée. Le déplacement communiqué au corps dans le sens vertical pendant les sauts de la course est, par la

même raison, d'une valeur moindre que le déplacement correspondant de la marche. Tandis que dans la marche, en effet, l'oscillation verticale est de 3 centimètres environ, ce déplacement oscillatoire n'est guère que de 2 centimètres dans la course.

La *vitesse* de la course, c'est-à-dire la grandeur du déplacement (suivant l'horizontale) du centre de gravité du corps, dépend de la longueur des sauts de la course et de leur durée. Nous venons de dire que la longueur du saut pouvait être plus considérable que celle du pas; c'est en partie pour cela que la course est une allure plus vive que la marche. Mais c'est surtout parce que les jambes oscillent *ensemble* que les sauts de la course sont plus précipités que les pas de la marche. Dans la marche la plus vive, l'intervalle qui sépare l'application sur le sol de chaque pied pris en particulier se compose, en effet, au minimum, de la durée nécessaire à deux transports successifs des membres inférieurs. Dans la course, ces transports s'opèrent en partie simultanément dans les deux membres. D'où il résulte que, dans un même intervalle de temps, l'homme peut exécuter un plus grand nombre de sauts qu'il n'aurait exécuté de pas. La vitesse maximum du déplacement horizontal en une seconde peut être portée, dans la course la plus rapide, à 7^m,6, suivant MM. Weber. Si une pareille vitesse pouvait être soutenue pendant longtemps, l'homme parcourrait 27 kilomètres en une heure.

Mais une course aussi précipitée n'est possible que pendant quelques secondes, ou quelques minutes. Avant même que la fatigue des muscles vienne faire obstacle au mouvement, l'homme éprouve un étouffement, des palpitations ou un point de côté, qui l'arrêtent forcément. Lorsque l'homme veut courir longtemps ou soutenir, comme l'on dit, une course de longue haleine, il règle la vitesse du déplacement de manière à parcourir, dans l'intervalle d'une heure, environ 12 kilomètres de distance (trois lieues). La course réglée, ou course de *résistance*, et celle des coureurs de profession, celle des pompiers qui vont à l'incendie, etc.; on la désigne souvent sous le nom de course *gymnastique*. Dans la course gymnastique, comme dans la course vive, le corps quitte complètement le sol, et exécute une série de sauts successifs. Mais les jambes sont moins fléchies que dans la course accélérée; en conséquence, le centre de gravité du corps est placé moins bas, et le corps est aussi beaucoup moins incliné en avant. Il résulte de là que l'impulsion communiquée par le membre qui se détache du sol agit dans une direction moins oblique, et que le corps s'élève davantage à chaque saut dans la verticale. Ce que le saut gagne du côté de la verticale, il le perd suivant l'horizontale, et, par conséquent, suivant le sens du déplacement.

La projection exagérée du corps dans le sens vertical amène encore le ralentissement de la course d'une autre manière. Quand la jambe qui oscille se trouve dans la verticale qui passe par les têtes des fémurs, le corps a été soulevé en haut d'une quantité telle que cette jambe ne peut pas toucher terre en ce moment, parce que le corps n'a pas encore opéré

son mouvement de descente. Quand le corps est descendu et que la jambe oscillante touche terre, cette jambe a dépassé la verticale qui passe par les têtes des fémurs; elle a décrit par conséquent *plus* d'une demi-oscillation. La jambe qui touche terre, après avoir ainsi dépassé la verticale qui passe par les têtes des fémurs, ne supporte complètement le poids du corps que quand celui-ci vient, en vertu de sa vitesse acquise, se placer dans la verticale qui passe par les métatarsiens appliqués sur le sol. Pendant le temps qu'emploie le corps à venir se placer dans la verticale qui passe par la base de sustentation (métatarsiens appliqués au sol), le corps est, pour ainsi dire, encore suspendu en l'air, et il ne repose *franchement* sur la jambe qu'au moment où celle-ci peut lui servir d'appui résistant pour le saut suivant. Dans la course de *résistance*, le temps employé par les jambes à décrire le surplus d'une demi-oscillation, et l'augmentation du temps pendant lequel le pied repose sur le sol, concourent donc aussi au ralentissement de la course, lorsqu'on la compare à la course accélérée.

§ 247.

Saut. — Le mouvement en vertu duquel le corps quitte terre dans la course constitue une première espèce de saut. Nous n'y reviendrons pas. Mais on peut sauter encore autrement. Les deux membres inférieurs reposant ensemble sur le sol peuvent *s'étendre ensemble*, et les pieds quitter le sol en même temps. Le corps projeté par la détente subite des deux membres peut être élevé suivant la verticale: c'est le saut vertical sur place. Le corps peut être élevé obliquement de bas en haut et d'arrière en avant, ou de bas en haut et d'avant en arrière, de manière à décrire une parabole; parabole dont la courbe d'ascension est déterminée par l'impulsion des membres l'emportant sur la pesanteur, et la courbe de descente, par la pesanteur l'emportant sur la force d'impulsion. Tel est le saut à pieds joints, en avant ou en arrière. Une autre manière de sauter, très-connue aussi, est celle qu'on désigne sous le nom de saut en largeur, avec élan. Disons un mot sur le mécanisme particulier de ces divers modes de déplacement.

Lorsque le corps doit s'élever par un saut vertical sur place, les pieds se rapprochent et le corps se fléchit fortement dans toutes ses articulations. La jambe est fléchie sur le pied, la cuisse sur la jambe, le tronc sur la cuisse; la colonne vertébrale elle-même exagère sa courbure antérieure. Le pied repose sur le sol par la tête des métatarsiens et les orteils.

Les choses étant en cet état, le corps se redresse brusquement dans toutes ses articulations, exactement comme une tige élastique qu'on presserait sur le sol par une de ses extrémités et qu'on abandonnerait ensuite à elle-même. La détente du corps réagit sur l'appui solide du sol et détermine un mouvement ascensionnel, capable de vaincre le poids du corps et de l'élever au-dessus de terre. L'impulsion communiquée au corps par la brusque extension des articulations, et par le soulèvement