

Aux extrémités du tube digestif (œsophage, rectum), qui contiennent des fibres musculaires striées, les caractères précédents sont beaucoup moins tranchés, et les phénomènes de la contraction se rapprochent de ceux de la contraction des muscles extérieurs.

§229.

De la persistance de la contractilité dans les muscles, quelque temps après la mort. — Un muscle séparé du corps de l'animal vivant conserve pendant quelque temps sa contractilité : il peut encore servir aux expériences. On conçoit qu'il en est de même des muscles de l'animal qui vient de périr.

Chez les animaux à sang froid, la contractilité persiste pendant plusieurs jours dans les muscles du corps après la mort, ou dans les muscles des membres après la séparation du tronc. Après quatre, cinq et six jours, il n'est pas rare de trouver des muscles de grenouille qui se contractent encore sous l'influence des courants énergiques d'un appareil d'induction. C'est surtout dans les muscles des membres postérieurs que ces phénomènes s'observent, et principalement quand ces muscles ont été conservés dans un milieu froid et saturé d'humidité, qui s'oppose à leur dessèchement.

La contractilité musculaire persiste beaucoup moins longtemps sur l'homme, les mammifères et les oiseaux, c'est-à-dire sur les animaux à sang chaud. Sur l'homme mort en pleine santé, sur les suppliciés, par exemple, on ne peut guère la constater que pendant les dix à douze heures qui suivent la mort, c'est-à-dire jusqu'à l'établissement de la *rigidité* cadavérique¹.

Nysten a fait de nombreuses expériences sur la disparition de la contractilité musculaire. Bien que ses expériences n'aient pas été faites avec les instruments perfectionnés que la physique a mis de nos jours entre les mains des physiologistes, et qu'il assigne généralement un temps trop court à la disparition de la contractilité, cependant l'ordre relatif indiqué par lui pour la cessation de la contractilité dans les divers départements du système musculaire ne manque pas d'intérêt. Chez l'homme, le ventricule gauche perdrait le premier sa contractilité, puis viendrait le tube digestif, puis le ventricule droit, puis les muscles du tronc, puis les muscles des extrémités postérieures, puis ceux des extrémités antérieures, enfin les oreillettes. L'oreillette droite perd sa contractilité après l'oreillette gauche. Cet ordre est à peu près le même chez les mammifères, tels que les chiens et les lapins.

Sur l'homme, d'ailleurs, ainsi que chez les animaux, l'oreillette droite continue à se mouvoir *spontanément* et assez longtemps après la mort. MM. Clark, Ellis et Shaw, ayant ouvert la poitrine d'un pendu une heure

¹ A ce moment la contractilité musculaire est plutôt masquée qu'anéantie, et on peut dire qu'elle ne disparaît absolument que quand cesse la rigidité cadavérique et que la putréfaction s'établit (Voy. § 230).

et demie après la mort, ont constaté que l'oreillette droite se contractait encore d'une manière rythmique et régulière 80 fois par minute ; au bout de 2 heures, on pouvait compter encore 40 pulsations plus faibles ; après 3 heures 45 minutes, l'oreillette droite ne battait plus que 5 fois par minute ; au bout de 4 heures 45 minutes, tout mouvement spontané avait disparu¹. A ce moment, d'ailleurs, le cœur, ainsi que les autres muscles, n'avaient pas perdu leur contractilité sous l'influence des excitants appliqués directement sur eux, ou sur les nerfs qui s'y rendent.

La température a une influence marquée sur la contractilité après la mort. Lorsque le corps se refroidit lentement, les muscles interrogés à l'aide des excitants répondent avec plus d'énergie que quand le corps se refroidit brusquement. M. Calliburcès a vu les mouvements péristaltiques de l'intestin (chiens, chats, lapins, cochons d'Inde) devenir plus énergiques, quand il plaçait l'animal (c'était pendant l'hiver) dans un milieu artificiellement échauffé de 19 à 25 degrés. Des intestins, dont les mouvements péristaltiques avaient cessé, se contractèrent de nouveau. Mais une température trop élevée a une influence opposée. Lorsque la température était portée de 35 à 40 degrés, les mouvements péristaltiques cessaient. M. Calliburcès a fait des observations analogues sur les uretères, la vessie, les vaisseaux déférents, l'utérus, les vésicules séminales. M. Panum, en maintenant le cœur des mammifères à une température analogue à celle de l'animal vivant, a vu les contractions spontanées se maintenir plus énergiques ; il en est de même de la contractilité des muscles, elle répond alors plus énergiquement à tous les excitants. Mais cette énergie plus grande ne se manifeste qu'au détriment de la durée ; le cœur cesse alors plus vite de se mouvoir spontanément, et les muscles perdent plus tôt leur contractilité. D'un autre côté, une température basse (5 à 6 degrés) fait cesser très-rapidement les mouvements spontanés du cœur, mais on peut alors, pendant longtemps, les réveiller par l'excitation.

Le milieu extérieur a une certaine influence sur la durée de la contractilité. Lorsqu'on place des cœurs de grenouille dans le vide, les mouvements spontanés durent au plus quelques minutes² ; mais la contractilité musculaire n'est pas éteinte. Des muscles de grenouille placés dans le vide (saturé de vapeur d'eau) sont encore contractibles au bout de un, deux et souvent trois jours. L'hydrogène agit à peu près comme le vide. Le gaz acide carbonique, le gaz ammoniac, l'hydrogène sulfuré diminuent

¹ M. Panum, sur un lapin qu'il avait abandonné avec le thorax ouvert, a constaté des pulsations *spontanées* et rythmiques de l'oreillette droite, 10 heures après la mort ; ces pulsations allèrent en s'affaiblissant et disparurent au bout de la 15^e heure. M. Vulpian a vu sur un rat des contractions ondulatoires, faibles, irrégulières et *spontanées*, 46 heures après la mort. Il a observé des ondulations convulsives du même genre chez un chien, 93 heures après la mort. L'atmosphère ambiante était froide et humide. Sur un lézard, M. Vulpian a observé, deux jours après la mort (il faisait chaud et le cadavre était en pleine putréfaction), des mouvements rythmiques à l'origine de la veine cave. Mais ce sont là des faits rares, que nous ne signalons que pour montrer la durée possible de la contractilité après la mort.

² Lorsque le cœur est préalablement humecté avec du sang, les mouvements spontanés durent plus longtemps : un quart d'heure à une demi-heure (Arnold).

la durée de la contractilité. Les solutions acides et alcalines, ainsi que l'alcool et l'éther, l'éteignent aussi très-promptement : très-étendues, ces solutions commencent, au contraire, par l'activer. Certains poisons agissent aussi sur la contractilité et l'anéantissent promptement : tels sont les divers venins. L'acide cyanhydrique et les dissolutions des sels de strychnine ne paraissent pas la diminuer d'une manière sensible.

§ 230

Rigidité cadavérique. — La roideur cadavérique consiste en une dureté particulière du tissu charnu du muscle, dureté qui oppose une résistance assez vive aux divers mouvements de flexion qu'on cherche à imprimer aux parties. La rigidité cadavérique est tout à fait indépendante du système nerveux, car elle se manifeste sur des membres depuis longtemps paralysés. Elle s'empare des parties qu'on a séparées du système nerveux central par la section de leurs nerfs ; elle se manifeste également sur les animaux auxquels on a enlevé les centres nerveux.

Lorsque la rigidité cadavérique s'empare des muscles privés de vie, elle n'en change aucunement la *situation* au moment où elle apparaît. Elle les saisit, en quelque sorte, dans la position où ils se trouvent. Il n'est point vrai, qu'en ce moment il se manifeste une contraction en vertu de laquelle les fléchisseurs agissent d'une manière active. Si les doigts sont ordinairement fermés sur la paume de la main, si les muscles tiennent fortement appliquée la mâchoire inférieure contre la supérieure, c'est que la rigidité cadavérique a surpris les parties en cet état. Lorsque les animaux meurent, ils étendent fortement les extrémités, l'encolure et la tête, et la roideur cadavérique s'empare du cadavre dans la position qu'il avait au moment où la vie l'a quitté.

La rigidité cadavérique est généralement plus prompte à se manifester dans les temps froids que dans les saisons chaudes, plus prompte lorsque le cadavre est abandonné à l'air, que lorsqu'il est recouvert par les pièces de la literie : ce qui tient vraisemblablement à la rapidité plus ou moins grande du refroidissement. Les parties qui se refroidissent les premières sont aussi celles dans lesquelles la rigidité cadavérique s'établit d'abord. C'est ainsi qu'elle se montre d'abord à l'extrémité des membres, puis à leur racine, puis au tronc. On remarque aussi que la rigidité cadavérique est plus prompte et plus grande après la mort subite qu'après les maladies longues qui ont épuisé les sujets.

La rigidité cadavérique commence après la mort. De même, elle commence dans un muscle séparé de l'animal vivant, aussitôt que cette séparation a eu lieu. Mais les phénomènes qui s'accomplissent dans le sein des muscles et qui doivent amener la rigidité cadavérique, qui n'est que leur expression terminale, ces phénomènes, dis-je, sont lents à se manifester à l'extérieur. Ce n'est guère que cinq ou six heures après la mort,

qu'ils commencent à se traduire par un changement marqué dans la souplesse des membres ; et la rigidité cadavérique n'est guère complète que douze à dix heures après la mort.

La rigidité cadavérique ne se produit pas seulement dans les muscles de la vie animale ; elle se montre aussi dans ceux de la vie organique. On peut, en particulier, la constater dans la tunique charnue de l'intestin. La rigidité cadavérique s'empare aussi des muscles des animaux à sang froid ; mais, chez ces animaux, elle survient tard et dure peu. Il est facile de constater le fait sur les grenouilles et les lézards. On a aussi observé les phénomènes de la rigidité, après la mort, chez les mollusques, les insectes et les annélides.

La durée de la rigidité cadavérique est, comme l'époque de son apparition, subordonnée à la température extérieure et au genre de mort. Elle se prolonge jusqu'au moment où la putréfaction s'établit. Elle peut durer douze heures ou plus.

En supprimant l'abord du sang dans les muscles, on peut déterminer sur l'*animal vivant* la rigidité des muscles. Si, à l'exemple de M. Stannius, on lie sur un lapin vivant l'aorte abdominale et l'artère crurale d'un membre, le membre se refroidit et la rigidité commence à apparaître environ trois heures après l'opération : au bout de cinq heures elle est complète. Si on enlève les ligatures et que l'animal survive, on voit la rigidité disparaître au bout d'une heure ou deux.

Mais ce n'est pas, comme le croit M. Stannius, par la mort des éléments nerveux contenus dans le muscle que la rigidité se manifeste. La rigidité est évidemment indépendante des nerfs et git dans les muscles mêmes. Il suffit d'injecter dans les vaisseaux d'un membre de l'eau de chaux, de la potasse, du vinaigre, de l'eau salpêtrée, du carbonate de potasse, à l'état concentré, pour que le membre devienne rigide *en peu d'instants* ; la température de la solution est indifférente. Ces faits, signalés par M. Kussmaul, ont été complétés par l'expérience suivante. On lie sur une grenouille vivante les vaisseaux du membre postérieur gauche, et on injecte ensuite de l'eau de chaux par l'aorte, près du cœur : la grenouille devient immédiatement rigide ; seul, le membre postérieur du côté gauche reste souple. L'excitation galvanique des nerfs lombaires donne naissance à des contractions dans les muscles du membre postérieur gauche, et non dans l'autre membre postérieur rigide.

Lorsqu'on a fait périr les animaux par le poison, on constate que ceux d'entre les poisons qui agissent sur le système nerveux, ou, en d'autres termes, qui tuent le système nerveux (le curare par exemple), n'influent en rien sur l'apparition et la durée de la rigidité cadavérique. Les poisons, au contraire, qui, sans agir sur l'excitabilité des nerfs, anéantissent la contractilité musculaire (Voy. § 363), amènent une rigidité cadavérique rapide.

M. Brown-Séguard et M. Kay ont constaté que si l'on injecte du sang frais et défibriné dans les vaisseaux d'un membre dans lequel la rigidité

cadavérique vient de s'établir (soit sur des animaux qu'on a mis à mort, soit sur des cadavres de suppliciés), le tissu musculaire du membre reprend sa souplesse, et l'abord du liquide nourricier ramène le retour de l'état moléculaire du muscle compatible avec la contractilité fibrillaire. Conséquemment, la rigidité cadavérique n'est point une contraction active, ni le dernier effort de la contractilité musculaire, comme on l'a dit souvent. Au reste, la contractilité a complètement disparu quand la roideur cadavérique cesse naturellement, la cessation de la rigidité cadavérique coïncidant avec les premiers phénomènes de la putréfaction dans le tissu musculaire et avec la décomposition du sang¹.

Quelques physiologistes ont attribué la rigidité cadavérique à la coagulation dans le sein des muscles de la partie plastique du sang, c'est-à-dire de la fibrine contenue dans les vaisseaux du muscle (la coagulation du sang dans les vaisseaux après la mort est infiniment plus lente que dans le sang d'une saignée).

L'expérience ne confirme pas cette supposition. M. Coze a constaté, comme l'avait fait précédemment M. Kussmaul, que le chloroforme injecté dans les vaisseaux amène instantanément la rigidité des muscles sans qu'on puisse rapporter le phénomène à la coagulation du sang. M. Kühne débarrasse le système vasculaire d'une grenouille du sang qu'il contient par un courant d'eau sucrée, jusqu'à ce que les muscles soient décolorés; il détache les muscles, les soumet à la presse, et en obtient par expression un liquide trouble, *neutre*, qu'il abandonne à lui-même. Au bout de six heures ce liquide devient *acide*, et il se forme un coagulum. Au bout du même temps, il constate que les autres muscles de l'animal commençaient à être envahis par la rigidité cadavérique; les muscles rigides étaient devenues *acides*. Ajoutons à ce fait que lorsqu'on plonge un muscle dans l'acide lactique concentré, ce muscle devient rigide presque immédiatement. On constate pareillement que sur les membres dans lesquels on fait apparaître la rigidité musculaire par la ligature des artères, les muscles rigides présentent une acidité prononcée, qu'ils n'avaient pas auparavant.

La rigidité cadavérique tient donc à une modification moléculaire qui s'accomplit dans le tissu musculaire lui-même, ou à une sorte de coagulation ou de durcissement de la fibre charnue, par l'accumulation des produits de métamorphoses musculaire que la circulation n'enlève plus au fur et à mesure de leur production. On peut artificiellement produire cette modification à l'aide d'un grand nombre de substances².

¹ MM. W. Preyer et Kühne ont constaté que quand la rigidité cadavérique est établie depuis un certain temps, l'injection sanguine ne suffit pas à faire reparaître la contractilité. Mais on peut néanmoins la réveiller en poussant d'abord dans les vaisseaux une solution de chlorure de sodium, de carbonate ou d'azotate de soude.

² Au moment où la rigidité s'empare d'un muscle, il y a (comme on pouvait le prévoir) une petite quantité de chaleur mise en liberté. MM. Dybkowski et Fick ont pu constater sur la grenouille 0°,07 centigr. et sur le lapin 0°,2. M. Scheffer a constaté le même phénomène sur les grenouilles et les poissons par la voie thermo-électrique.

SECTION III.

Mécanique générale des mouvements de locomotion.

ARTICLE I.

ORGANES PASSIFS DE LA LOCOMOTION.

§ 231.

Du squelette. — Le squelette de l'homme et des animaux vertébrés représente un tout symétrique, qui résulte de l'ensemble des os réunis entre eux par les articulations. Le squelette a la forme et les dimensions du corps, dimensions et forme qu'il détermine en grande partie. La dureté et la rigidité des pièces qui entrent dans la constitution du squelette lui permettent de servir de support, de fournir des enveloppes protectrices aux centres nerveux et vasculaires et aussi aux organes des sens, et surtout d'offrir des points d'attache aux muscles. Les articulations qui relient entre elles les diverses pièces osseuses du squelette donnent à ces pièces une mobilité qui permet ou des positions variées d'équilibre, ou des mouvements, soit partiels, soit d'ensemble, dont l'étendue et la direction sont déterminées par la forme des surfaces osseuses qui se correspondent. Le squelette se divise en tronc et en membres.

La *colonne vertébrale* forme la base du tronc. Elle supporte en haut la tête, et s'engrène solidement en bas dans le bassin, avec lequel elle fait corps. La colonne vertébrale forme un axe à la fois solide et flexible; elle représente une colonne osseuse, composée de vingt-quatre pièces superposées, et percée d'un canal central. Cylindrique en avant, cette colonne présente en arrière une crête saillante, résultant de la série des apophyses épineuses, et, sur les côtés, une série analogue appartenant aux apophyses transverses, série latérale qui, au niveau de la région dorsale, est prolongée sur les côtés et en avant par les côtes. La colonne vertébrale n'est pas rectiligne: convexe en avant à la région cervicale, concave à la région dorsale, et de nouveau convexe à la région lombaire, elle décrit trois courbures de sens successivement contraires.

Les vertèbres reposent les unes sur les autres. Le poids du tronc est supporté par le *corps* des vertèbres, c'est-à-dire par la partie située en avant du canal rachidien. La masse du corps des vertèbres augmente depuis la région cervicale jusqu'à la dernière vertèbre lombaire, où elle est considérable. Les apophyses *articulaires* des vertèbres cervicales, ayant des faces à peu près horizontales, peuvent, il est vrai, concourir aussi à la sustentation des parties situées au-dessus d'elles; mais il n'en est pas de même des apophyses articulaires de la région dorsale et de la région lombaire, dont les surfaces d'articulation représentent des plans

verticaux. Par conséquent, les surfaces articulaires des vertèbres dorsales et lombaires ne peuvent transmettre la charge du poids du corps. Les lames de la vertèbre, qui tendent à s'imbriquer sous l'effort des pressions verticales, les apophyses épineuses et les apophyses transverses ne sont pas non plus disposées pour soutenir la charge du tronc dans la station verticale. Cette charge est donc à peu près exclusivement répartie sur les corps des vertèbres. Il n'est pas exact de dire que le canal vertébral dont sont creusées les vertèbres augmente la résistance de la colonne dans le sens vertical, car le canal est en arrière de la colonne de sustentation (c'est-à-dire du corps des vertèbres), et non pas à son centre ¹.

Les corps des vertèbres sont séparés les uns des autres par une substance élastique particulière (disques intervertébraux). Dans les mouvements de flexion de la colonne vertébrale et dans les mouvements de redressement (mouvements qui peuvent acquérir une certaine étendue par l'addition des mouvements partiels de chacune des vertèbres), le centre des mouvements partiels correspond à peu près au centre du corps de la vertèbre elle-même, et les disques intervertébraux s'infléchissent tour à tour en sens opposé, en remplissant successivement, en vertu de leur élasticité, les écartements causés par le mouvement en avant ou en arrière du corps de la vertèbre. Après une station prolongée, ou lorsqu'il a supporté de pesants fardeaux sur la tête, l'homme peut perdre 1 ou 2 centimètres de sa taille. Les disques intervertébraux comprimés par les corps des vertèbres, étant élastiques et compressibles, perdent alors chacun une petite portion de leur hauteur verticale : nouvelle preuve que c'est bien le corps de la vertèbre qui constitue la colonne de sustentation et non les apophyses articulaires.

Quel est le rôle mécanique des courbures de la colonne vertébrale dans la station? Une colonne élastique, courbée alternativement, offre une résistance à la pression égale au carré du nombre des courbures, plus 1 ; on peut donc dire d'une manière générale que les courbures de la colonne vertébrale ont la propriété d'augmenter sa résistance dans le sens vertical ². Mais ce principe ne doit pas être appliqué dans le sens absolu de son énoncé. La colonne vertébrale n'est point formée par une seule pièce ; elle n'est pas non plus un ressort constitué par une substance homogène dans tous ses points et uniformément élastique. Il est certain qu'en vertu de la composition fragmentée de la colonne vertébrale, les courbures de cette colonne ont pour effet de reporter une partie de la

¹ Le principe mécanique suivant : de deux colonnes de même hauteur, et formées d'une même quantité de matière, mais dont l'une est pleine et dont l'autre est creusée d'un canal central, c'est la dernière qui est la plus résistante ; ce principe, dis-je, n'est pas applicable ici. Il l'est seulement aux os longs des membres.

² La résistance de la colonne vertébrale, dans le sens vertical, à supposer qu'elle n'eût qu'une seule courbure, serait représentée par $1 \times 1 + 1$, c'est-à-dire 2. Au contraire, la colonne ayant trois courbures, sa résistance dans le même sens devient $3 \times 3 + 1 = 10$ (c'est-à-dire cinq fois plus grande).

charge sur les parties molles, c'est-à-dire sur les divers moyens d'union des vertèbres entre elles.

La colonne vertébrale, articulée avec le sacrum qui lui fait suite, repose à la manière d'un coin entre les os coxaux. Le mode d'articulation du sacrum avec les os coxaux est telle, que le poids de la colonne vertébrale et celui des diverses parties du tronc, groupées autour de cette colonne, ne chargent pas le bassin seulement dans la direction verticale. Une portion de la charge agit dans le sens transversal et se trouve reportée sur les ligaments extrêmement puissants qui réunissent le sacrum aux os coxaux. Le poids des parties supérieures se trouve ainsi réparti sur les diverses parties du bassin. Le bassin transmet ce poids sur la tête des fémurs, qui le transmettent au sol par les membres inférieurs.

Les membres de l'homme ne sont pas, comme chez les quadrupèdes, disposés tous les quatre pour la station. Les membres inférieurs seuls sont destinés à supporter le poids du corps. Les membres supérieurs, dont les mouvements sont particulièrement en rapport avec le toucher et la préhension des objets, ne restent cependant pas tout à fait étrangers aux divers mouvements de la locomotion. C'est ainsi, par exemple, qu'en s'écartant du corps dans les divers mouvements de la marche et de la course, ils agissent à la manière de balanciers, en concourant à changer le centre de gravité. Quant aux membres inférieurs, sur lesquels est, en définitive, reporté le poids du corps, les divers segments qui composent ces membres, étant très-mobiles, seraient fléchis les uns sur les autres, dans la direction des surfaces articulaires suivant lesquelles ils se regardent, s'ils n'étaient maintenus dans la verticale par les puissances musculaires (Voy. Station, § 243).

Les os des membres sont constitués par des colonnes creuses auxquelles on peut appliquer le principe de mécanique dont nous parlions il y a un instant, c'est-à-dire qu'à égale quantité de matière ils offrent plus de résistance avec la forme canaliculée qu'avec la forme pleine : ils réunissent ainsi la force à la légèreté. Les os des membres sont renflés à leurs extrémités, de manière à présenter une surface plus étendue d'implantation aux tendons des muscles ; la plupart des puissances musculaires prennent, en effet, leurs points d'attache au voisinage des articulations. Les renflements des os ont encore pour effet de changer la direction suivant laquelle agissent les puissances musculaires. Les renflements des extrémités des os, de même que les diverses éminences ou apophyses, qu'on rencontre plus ou moins développées sur divers points, ont pour effet de faciliter le jeu des puissances musculaires, surtout dans le commencement du mouvement, attendu que les muscles sont généralement disposés presque parallèlement aux leviers qu'ils doivent mouvoir.

§ 232.

Des articulations. — Les articulations des pièces osseuses du sque-

lette peuvent être divisées en trois groupes principaux : 1° les *synarthroses* ou sutures, dans lesquelles les surfaces osseuses sont solidement *fixées* les unes aux autres (articulations de la voûte crânienne, par exemple) : nous n'avons pas à nous en occuper ; 2° les *diarthroses*, constituées par des surfaces articulaires *contiguës*, figurées de manière à se mouler les unes sur les autres et à permettre des mouvements étendus : telles sont les articulations des membres ; 3° les *amphiarthroses*, qui participent des deux groupes précédents.

Les articulations par *amphiarthroses* se rencontrent au pied (tarse), à la main (carpe), au tronc (colonne vertébrale et bassin), c'est-à-dire dans les parties qui supportent des chocs ou des pressions ; elles ne présentent guère que des mouvements obscurs ; elles amortissent les chocs et les pressions en décomposant le mouvement et en le reportant sur les parties ligamenteuses qui unissent les os. A la colonne vertébrale, composée de nombreux segments, les mouvements des pièces osseuses s'additionnent et permettent des courbures d'ensemble, de sens divers, et assez étendues.

Les articulations par *diarthrose* sont parfaitement disposées pour les mouvements de la locomotion ; on les rencontre dans les articulations des membres. Les unes présentent une tête à segment de sphère plus ou moins étendu, et ce segment est reçu dans une cavité : ces articulations peuvent exécuter les mouvements les plus divers : mouvements de flexion, d'extension, d'abduction, d'adduction, de circumduction (articulation coxo-fémorale, articulation scapulo-humérale), parfois même de rotation sur l'axe du membre (articulation coxo-fémorale). D'autres présentent un engrenement réciproque des surfaces articulaires, ou des sortes de poulies, et peuvent exécuter des mouvements en deux sens opposés, c'est-à-dire de flexion et d'extension (articulation du coude, du genou, du cou-de-pied, etc.). D'autres présentent des surfaces plus ou moins planes ou légèrement concaves ou convexes, et exécutent seulement des mouvements de glissement, ou de flexion et d'extension bornée, etc.

Les surfaces articulaires sont encroûtées de cartilages. Ces cartilages, compressibles et élastiques dans une certaine mesure, sont des coussinets protecteurs qui, par leur élasticité, modèrent les chocs et les frottements, et résistent aux pressions dans les divers mouvements de la locomotion ou dans l'équilibre de la station. Leur existence est tout à fait indispensable à l'exercice régulier des fonctions locomotrices : ce sont eux, en effet, qui assurent et conservent la *forme* des surfaces articulaires qu'ils recouvrent, et permettent ainsi l'accomplissement régulier des mouvements dévolus à cette espèce d'articulation. En effet, que résulte-t-il de leur disparition ? Observons ce qui se passe chez l'homme et surtout chez le cheval, où l'usure des cartilages diarthrodiaux est un résultat presque constant des efforts auxquels il est soumis, efforts souvent disproportionnés avec la résistance normale de ses tissus. Il arrive, quand les cartilages ont disparu, que les *surfaces osseuses*, dépouillées de

leur calotte protectrice, ne peuvent résister aux forces concentrées sur elles ; elles obéissent et cèdent promptement aux pressions, qui tendent à les déformer, et qui les déforment bientôt dans des sens variés et dans une plus ou moins grande étendue. Ces déformations apportent bientôt dans la netteté, dans la direction et même dans la possibilité des mouvements, des entraves sans remède.

Les surfaces articulaires sont maintenues dans leurs rapports par des ligaments formés d'un tissu fibreux résistant, qui s'opposent efficacement aux déplacements, et humectées, comme les surfaces de frottement des machines, par un liquide particulier destiné à favoriser les glissements.

§ 233.

Influence de la pression atmosphérique sur les cavités articulaires.

— MM. Weber ont démontré, par des expériences ingénieuses, que la pression atmosphérique maintient appliquée la tête du fémur dans la cavité cotyloïde, sans l'intervention des ligaments et des muscles qui entourent cette articulation, et ils ont tiré de cette démonstration des déductions pleines d'intérêt. Voyons d'abord l'expérience ; les conclusions ensuite.

Un cadavre est placé sur une table, de manière que le bassin dépasse le rebord de la table et qu'il ait les jambes pendantes. On fait alors la section circulaire de toutes les parties molles qui entourent l'articulation coxo-fémorale (peau et muscles) ; puis on coupe la membrane capsulaire de l'articulation. Le membre ne bouge pas, il reste suspendu dans la cavité cotyloïde. Est-il retenu alors par le bourrelet cotyloïdien ou par le ligament rond interarticulaire ? Non, car si l'on a pratiqué préalablement un petit trou dans le fond de la cavité cotyloïde par le dedans du bassin, le fémur se dégage immédiatement hors de la cavité. Remplacez la tête du fémur dans la cavité cotyloïde, et bouchez avec le doigt introduit dans le bassin le petit trou pratiqué d'avance au fond de la cavité cotyloïde, le membre reste de nouveau suspendu. Enlevez le doigt qui bouche le trou de la cavité cotyloïde, le membre retombe à l'instant. MM. Weber varient encore l'expérience. Ils pratiquent la section des parties molles de la cuisse, au niveau de l'articulation coxo-fémorale, y compris la capsule articulaire, coupent le fémur au-dessous de l'articulation, et suspendent au fragment du fémur, adhérent à l'articulation intacte, un poids de 1 kilogramme ; puis ils font le vide dans une cloche convenablement fixée à l'aide d'un manchon de caoutchouc sur la racine de la cuisse. Aussitôt que l'air est raréfié à un certain degré, la tête du fémur abandonne la cavité cotyloïde.

De là résulte la démonstration évidente que la pression atmosphérique maintient l'adhérence de la tête articulaire du fémur contre la cavité cotyloïde, et qu'elle est suffisante pour maintenir le poids du membre, lorsque ce membre oscille dans l'articulation ¹. D'où il suit que, dans la

¹ C'est également en vertu de la pression atmosphérique que deux corps à surfaces planes.