CHAPITRE III

CIRCULATION

§ 85

Définition. — Division. — La circulation de l'homme et des mammifères consiste dans le mouvement incessant du sang dans l'intérieur d'un système de canaux ramifiés. Par ses contractions le cœur chasse le sang dans les artères. Celles-ci le distribuent dans tous les organes, et il revient par les veines vers son point de départ, en vertu de son impulsion première, et en vertu des forces accessoires qui exercent leur action, soit sur l'ensemble du système, soit sur divers points du trajet circulatoire. Le sang, dirigé vers les organes par les artères, ne se répand point librement dans la trame des tissus, car les artères sont continues avec les veines, par l'intermédiaire du réseau capillaire. Les canaux dans lesquels se meut le sang constituent donc un système fermé. On désigne souvent la circulation sous le nom de *cercle* circulatoire, pour exprimer la *continuité* du système.

Le cercle circulatoire n'est ouvert qu'aux points où viennent s'aboucher dans son intérieur le canal thoracique et le grand vaisseau lymphatique droit, c'est-à-dire au niveau des veines sous-clavière gauches et droites. Mais comme le système lymphatique lui-même commence à ses origines par un réseau *fermé*, il s'ensuit que l'ensemble de tous les vaisseaux du corps, en y comprenant les vaisseaux lymphatiques, constitue un réservoir *continu* et *fermé*.

La circulation dans les vaisseaux chylifères et lymphatiques a été exposée dans le chapitre précédent. A un point de vue général, il est vrai que le système lymphatique ne fait qu'un avec le système sanguin : mais les conditions du mouvement du sang ne sont pas les mêmes que celles du mouvement du chyle ou de la lymphe; il y a avantage à en séparer l'étude.

Le cœur de l'homme, celui des mammifères et celui des oiseaux, est séparé en deux par une cloison complète, qui le partage en cœur gauche et en cœur droit; il est, en quelque sorte, formé de deux cœurs adossés; l'un placé sur le trajet du sang veineux, l'autre placé sur le trajet du sang artériel. L'un reçoit et lance du sang veineux, l'autre reçoit et lance du sang artériel. En rapportant les mouvements du sang au cœur, on peut dire qu'il y a deux circulations, ou deux cercles circulatoires simultanés; de là le nom d'*animaux à double circulation*, donné à l'homme et aux animaux supérieurs. De ces deux cercles, l'un commence au cœur gauche, traverse les organes, et revient au cœur droit; l'autre commence au cœur droit, traverse les poumons et revient au cœur gauche. Le premier cercle est plus étendu que le second; on lui donne le nom de *grande circulation*, ou *circulation générale*. On donne au second le nom de *petite circulation* ou *circulation pulmonaire*.

Les deux cercles de la circulation communiquent l'un avec l'autre, par l'intermédiaire du cœur. Le sang, pris en un point quelconque du système circulatoire, traverse dans une révolution complète, et pour revenir à son point de

départ, une fois le poumon et une fois les organes généraux, tandis qu'il traverse deux fois le cœur.

Le sang que le cœur envoie dans les artères chemine du cœur vers la périphérie, la direction du courant est centrifuge; la direction du courant est centripète, au contraire, dans les veines. Le sang artériel diffère du sang veineux, non-seulement par la direction de son cours, mais encore par ses caractères physiques et chimiques; ces caractères, liés aux phénomènes de respiration et de nutrition, seront examinés plus loin. Il nous suffit, pour le moment, de remarquer que le sang qui va du cœur aux organes par les artères est rouge-*vermeil*, tandis que le sang qui revient des organes au cœur par les veines est rouge-*brun*.

C'est dans le poumon que le sang brun est révivifié et qu'il redevient vermeil. Aussi, les artères qui portent le sang du cœur aux poumons sont remplies par le sang brun, tandis que les veines qui le ramènent du poumon au cœur contiennent du sang vermeil. Ainsi, dans la grande circulation, les artères contiennent le sang vermeil, et les veines le sang brun; dans la petite circulation, les artères contiennent le sang brun, et les veines le sang vermeil.

La structure anatomique des vaisseaux est en rapport avec les fonctions mécaniques de la circulation, et nullement avec les phénomènes chimiques de la respiration. Les artères pulmonaires, quoique remplies de sang brun, ont la constitution des artères ou canaux centrifuges; les veines pulmonaires, quoique remplies de sang vermeil, ont la constitution des veines ou canaux centripètes.

Nous examinerons successivement les phénomènes de la circulation dans le cœur, dans les artères, dans les capillaires et dans les veines, et nous ajouterons quelques remarques sur les phénomènes généraux de la circulation.

Mais, avant d'étudier le cours du sang dans les divers départements de l'appareil qui le contient, simplifions l'idée générale qu'on peut se faire de la circulation. Supposons un circuit fermé sur lui-même : comment un organe contractile, compris dans le circuit, imprimera-t-il au liquide comprimé un mouvement circulaire toujours de *même sens* ? C'est pour bien faire saisir ce fait fondamental que M. Weber a imaginé un appareil d'expérience auquel il a donné le nom de *schéma de la circulation* (voy fig. 40).

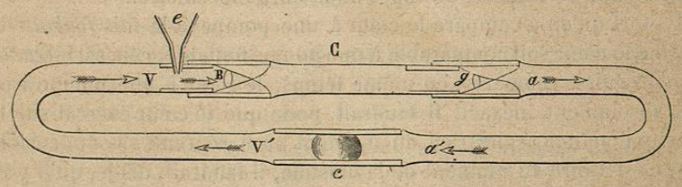

Fig. 40. — Schéma de Weber.

Un tube élastique courbé et fermé sur lui-même forme un circuit continu d'environ 1 mètre de contour. On le remplit de liquide par l'entonnoir *e*. Aux points *B* et *g*, on a disposé deux soupapes distantes l'une de l'autre de 10 centimètres et s'ouvrant dans le même sens. L'espace C (compris entre les soupapes *B* et *g*) représente, dans l'ensemble du circuit, l'agent d'impulsion, c'est-à-dire le cœur. Si on comprime cette portion C du tube, l'une des soupapes

(*B*) se fermera, l'autre (*g*) s'ouvrira, et le liquide sera poussé dans une direction unique, en *a*. Quand la compression cessera, le liquide qui a distendu le tube élastique soulèvera la soupape B qui était fermée et reviendra dans l'espace C, tandis que la soupape *g* se fermant, pour la même raison, empêche tout retour du liquide engagé dans la direction *a*.

Chez l'homme et chez les animaux, les voies dans lesquelles le sang circule ne communiquent pas à plein canal à la périphérie : entre les artères qui partent du cœur et les veines qui y reviennent, il y a les vaisseaux capillaires, c'est-à dire des passages étroits et multiples dans lesquels le sang éprouve des résistances. Pour imiter autant que possible ces conditions anatomiques, M. Weber a placé au point *c* une sorte de barrage ou d'obstacle à fines ouvertures, c'est-à-dire une éponge [1].

ARTICLE I.

ACTION DU COEUR. — CIRCULATION DANS LE COEUR.

§ 86.

Systole et diastole. — Le cœur est un organe musculaire, ou une sorte de muscle creux, placé au centre de l'appareil circulatoire, qui par des contractions répétées pousse à chaque instant le sang dans l'arbre artériel. Le cœur agit à la manière d'une pompe foulante, mais d'une pompe foulante dont le piston est remplacé par la contraction des parois. Les parois actives du cœur, revenant sur elles-mêmes de proche en proche, chassent devant elles le liquide qui les remplit, avec une perfection que nos appareils à parois rigides peuvent imiter par l'artifice d'un piston, mais qu'ils n'égalent point.

Lorsque le cœur, en se contractant, a chassé devant lui l'ondée liquide dans un sens déterminé par son mode de contraction et par des soupapes ou valvules, il survient un intervalle de repos. Le cœur reprend ses dimensions par le relâchement de ses fibres musculaires.

Le moment de la contraction du cœur a reçu le nom de *systole*. Le moment de repos ou de relâchement a reçu celui de *diastole*. La systole, correspondant à la contraction musculaire, est un état actif. La diastole, au contraire, est un état passif ; elle correspond au repos de la fibre musculaire.

C'est à tort qu'on a comparé le cœur à une pompe à la fois *foulante* et *aspirante*. Que le cœur soit comparable à une pompe foulante, cela est incontestable, mais qu'on puisse comparer, en même temps, le cœur à une pompe aspirante, cela est absolument inexact. Il faudrait, pour que le cœur exerçât sur le sang veineux une action aspiratrice au moment où il reprend ses dimensions premières, c'est-à-dire au moment de la diastole, il faudrait, dis-je, qu'il y eût une tendance au vide dans les cavités du cœur. Cette tendance au vide, que le sang

[1] Le schéma de Weber fournit plusieurs résultats importants sur lesquels nous reviendrons plus loin : 1° dans la portion *a* et *a'* du conduit, chaque compression de C est accompagnée d'une *pulsation* ; de l'autre côté de *c*, c'est-à-dire dans la portion V' V la pulsation ne se fait pas sentir ; 2° si on pratique une fine ouverture sur la portion *aa'* du circuit, le liquide s'échappe d'une manière saccadée à chaque compression de C ; le courant est au contraire sensiblement uniforme dans la portion V' V, c'est-à-dire de l'autre côté de l'éponge ; 3° la tension (c'est-à-dire la pression qu'exerce le liquide contre les parois des canaux qui le contiennent) est plus forte dans la portion *aa'* du circuit que dans la portion V' V.

viendrait remplir en s'y précipitant, ne pourrait être déterminée que par une force *active* de dilatation. Lorsque l'air pénètre dans l'intérieur d'un soufflet par aspiration, il ne le fait qu'en vertu d'une dilatation active ; et l'air ne pénètre pareillement dans la poitrine, au moment de l'inspiration, qu'en vertu de la dilatation *active* des parois thoraciques, déterminée par les muscles inspirateurs. Dans le cœur, nous ne voyons rien de semblable. Un muscle creux, qui, en se contractant, diminue sa cavité intérieure, ne peut pas, par ses contractions, produire un effet inverse. Ajoutons que, quand le cœur cesse de se contracter, le retour à sa position d'équilibre (qui n'est autre que l'état de repos ou diastole) est facilité par la tension veineuse. Il n'y a, il ne peut y avoir, à aucun moment de la circulation, aucune tendance au vide dans le cœur par le fait du cœur lui-même [1].

La respiration, il est vrai, nous le verrons plus loin, exerce une notable influence sur la circulation. La dilatation active de la poitrine détermine une tendance au vide, non-seulement dans les poumons, mais dans *tous les organes creux* contenus dans la cage thoracique, et conséquemment dans les cavités du cœur. Mais cette aspiration, phénomène accessoire de la circulation, est tout à fait étrangère aux *mouvements musculaires* du cœur, et n'a rien de commun avec la systole et la diastole ; elle agit dans les mouvements actifs de l'inspiration, c'est-à-dire 15 ou 18 fois par minute, et non pas dans les 70 ou 80 contractions du cœur, qui ont lieu pendant le même temps.

Chez l'homme et chez les animaux à double circulation, le cœur n'est pas seulement partagé en deux parties par une cloison verticale ; chaque partie du cœur, droite et gauche, est encore divisée en deux cavités qui communiquent l'une avec l'autre. La cavité supérieure ou oreillette communique largement avec la cavité inférieure ou ventricule, tant à gauche qu'à droite.

Lorsque le cœur se contracte, ses quatre cavités (deux oreillettes et deux ventricules) n'entrent pas simultanément en jeu. Les deux oreillettes se contractent ensemble ; les deux ventricules se contractent ensemble après les oreillettes. De même, les deux oreillettes se dilatent ensemble ; les deux ventricules se dilatent ensemble. La contraction du cœur est successive ; elle a lieu des oreillettes vers les ventricules ; aussi, la systole auriculaire et la systole ventriculaire n'ont pas lieu en même temps. Pendant la systole des oreillettes, les ventricules sont à l'état de diastole, et, pendant la systole des ventricules, les oreillettes sont en diastole.

Si l'on ouvre un animal vivant, il est facile de constater ces divers points. On observe, de plus, que les oreillettes et les ventricules se durcissent sous la main

[1] S'il pouvait rester dans l'esprit du lecteur le moindre doute sur ce point (qu'on n'aurait pas cru pouvoir être contesté), il suffirait de se reporter aux recherches récentes de M. François Franck sur la compression du cœur à l'intérieur du péricarde. Toute compression graduellement croissante exercée sur le cœur (c'est à l'aide de l'air que M. Franck exerce cette compression) produit l'abaissement graduel de la tension artérielle. Lorsque la compression *fait équilibre à la tension veineuse*, toute pulsation artérielle est supprimée, l'afflux du sang dans les cavités cardiaques est donc singulièrement troublé quand la pression exercée à l'extérieur du cœur fait équilibre à la pression veineuse. Le cœur a si peu une action aspiratrice propre qu'il peut à peine reprendre sa capacité diastolique quand on exerce sur lui la faible pression de la tension veineuse, ou ce qui est la même chose, quand on annihile la tension veineuse dans les cavités du cœur.

Lorsque les pulsations artérielles ont disparu, le cœur n'a pas, il est vrai, cessé de se contracter, mais ses contractions ne sont que des systoles incomplètes ou avortées par défaut de réplétion.

qui les touche, et diminuent de capacité, au moment de leur contraction. homme la dilatation des oreillettes coïncide avec la contraction des ventricules et réciproquement, il s'ensuit que le cœur n'est jamais contracté simultanément dans toutes ses parties. Le raccourcissement général de l'organe, au moment de la contraction des oreillettes, est à peine marqué. Son plus grand raccourcissement coïncide avec la systole des ventricules, qui, d'une part, se contractent avec plus d'énergie, et qui d'autre part l'emportent par leurs dimensions sur les oreillettes.

Le raccourcissement des cavités du cœur porte sur tous les diamètres : la réduction de volume a lieu d'avant en arrière, d'un côté à l'autre, et de la pointe à la base. La réduction de volume se voit très-bien chez les grenouilles ; on la voit moins bien chez les mammifères. Chez quelques animaux, le raccourcissement suivant la verticale est moins prononcé que le raccourcissement sur l'horizontale, ce qui a fait penser faussement à quelques observateurs que le cœur s'allonge pendant la systole ventriculaire. Sur le lapin, le raccourcissement vertical est des plus prononcés : il est aisé de se convaincre qu'il coïncide avec la systole ventriculaire.

Lorsqu'on observe les contractions du cœur sur une grenouille, la demi-transparence des parois permet de distinguer le sang dans l'intérieur de ses cavités. Or, on remarque que la teinte rouge produite par le sang qui avait rempli le ventricule au moment de la diastole disparaît pendant la systole. Il est donc probable que la contraction du cœur pousse au dehors, sinon la totalité, tout au moins la presque totalité du sang qui le remplit. Il est vrai qu'au bout de peu de temps, cette teinte ne disparaît plus complétement, et qu'on aperçoit au centre des cavités du cœur un point rouge persistant à chaque contraction. Mais, pour examiner les contractions du cœur sur l'animal vivant, on est obligé d'ouvrir la poitrine, et de placer cet organe dans des conditions anormales qui, en mettant le cœur au contact de l'air, troublent plus ou moins promptement le rhythme normal des contractions. Le trouble porte surtout sur l'*énergie* des mouvements, laquelle diminue peu à peu, ainsi qu'on le remarque. Il est donc probable que, sur l'animal *sain*, les contractions ventriculaires chassent devant elles la totalité du liquide qu'elles contiennent[1].

§ 87.

Déplacements ou mouvements de totalité du cœur. — Lorsqu'on met la main sur la poitrine d'un homme ou d'un animal, dans la région du cœur, on sent un choc ou battement désigné sous le nom de *pulsation* du cœur. Lorsqu'on examine attentivement, sur une personne maigre, l'espace qui sépare la cin-

[1] D'après le mode d'occlusion des valvules auriculo-ventriculaires (§ 90) il est permis de penser que, si les ventricules ne se vident pas *complétement* à chaque systole ventriculaire, les portions de sang qui restent dans le cœur à la fin de la systole sont à peu près *insignifiantes*.

M. Hamernik pense, néanmoins, qu'à chaque systole ventriculaire, les ventricules ne se vident pas complétement, et que le mouvement circulatoire général y gagne en régularité, le moteur musculaire (fibres charnues du cœur), n'allant pas jusqu'à ses dernières limites de contraction. M. Hamernik ajoute même que, sur les animaux qui respirent par des poumons et qui ont des côtes (mammifères, oiseaux), l'ouverture de la poitrine, loin de gêner le mouvement de contraction du cœur, donne au contraire au cœur, qui n'est plus retenu par la résistance élastique des poumons, le pouvoir de se contracter plus complétement, *dans les premiers moments* qui succèdent à l'ouverture de la poitrine.

quième de la sixième côte gauche, on aperçoit très-souvent à l'œil un soulèvement régulier de l'espace intercostal, qui n'est que l'indice de ce battement. Sur une personne atteinte de palpitations, ce soulèvement est encore plus prononcé.

A quoi est dû le choc ou battement du cœur contre les parois de la poitrine? Évidemment, il ne peut être produit que par un déplacement de la partie libre du cœur, alternativement projetée en avant et ramenée en arrière. La cavité pectorale, étant complétement remplie par les organes qu'elle renferme, ne permet pas au cœur, il est vrai, de se mouvoir, ainsi qu'on l'a dit quelquefois, à la manière d'un battant de cloche. Mais le cœur, couché sur les poumons qui représentent en quelque sorte deux coussins à air, peut éprouver des changements de forme et de position qu'explique la compressibilité du poumon.

La cause qui, en amenant le déplacement du cœur, détermine le choc, a été très-diversement interprétée.

Et d'abord, à quel moment de la contraction du cœur correspond ce soulèvement pectoral? On a soutenu que ce soulèvement correspond à la diastole des ventricules, et qu'il est déterminé, au moment de la systole auriculaire, par la projection du flot liquide dans les ventricules relâchés; mais il est absolument démontré qu'il se produit pendant la systole ventriculaire, c'est-à-dire au moment de la contraction des ventricules.

La systole ventriculaire suit de si près la systole auriculaire, qu'il n'est pas aussi facile qu'on pourrait le croire de décider la question par expérience. Pour examiner le fait, il faut ouvrir la poitrine d'un animal, diviser le péricarde, et observer attentivement les contractions du cœur, en appliquant en même temps la main sur les côtes précordiales conservées intactes. Mais les contractions du cœur perdent rapidement, par l'ouverture de la poitrine, la plus grande partie de leur énergie, et sa projection en avant est singulièrement amoindrie. Ajoutez à cela que l'ouverture de la poitrine nécessite l'établissement d'une respiration artificielle, ce qui complique encore l'observation[1]. Nous avons répété plus d'une fois des expériences de ce genre, et à l'époque où nous n'avions pas encore les instruments que nous possédons aujourd'hui, nous étions déjà convaincus que la propulsion en avant de la partie libre du cœur est *simultanée* avec la contraction (systole) des ventricules.

Les observations faites sur l'homme nous paraissent avoir ici une valeur que n'ont point celles qu'on a tentées sur les animaux : d'une part, parce que l'homme lui-même en est le sujet, et, d'autre part, parce que, portant sur des cas pathologiques qui représentent en quelque sorte des expériences toutes préparées, elles échappent, en grande partie, aux complications qui surviennent dans la circulation à la suite des désordres qu'il faut faire subir aux animaux pour mettre le cœur à découvert.

Le vicomte de Montgomery, jeune seigneur de la cour de Charles Ier, roi d'Angleterre, reçut, dans son enfance, une blessure grave qui lui enleva plusieurs côtes. Le malade recouvra la santé, mais le cœur resta pour ainsi dire à nu, dans une loge membraneuse. Le jeune Montgomery portait une plaque

[1] On peut cependant ouvrir la poitrine d'un animal, et examiner à nu les mouvements du cœur, sans qu'il soit absolument nécessaire d'établir une respiration artificielle. Il faut pour cela avoir soin d'ouvrir seulement le *côté gauche* de la poitrine dans la région du cœur et de cautériser tous les vaisseaux ouverts. Le *côté droit* de la poitrine étant laissé *absolument intact*, le poumon de ce côté peut encore suivre les mouvements d'ampliation de la poitrine et entretenir une respiration suffisante, au moins pour quelque temps.

métallique sur la poitrine, en manière de cuirasse, et avait environ dix-neuf ans, quand Harvey l'examina. Harvey constata qu'au moment de la systole ventriculaire, le cœur se portait brusquement en avant, après quoi il rentrait en quelque sorte au fond de sa loge.

M. Groux, de Hambourg, qui a parcouru une grande partie de l'Europe pour se soumettre à l'examen des physiologistes, offre une fissure congénitale du sternum, qui représente un sillon longitudinal, et qui, n'étant recouverte que par la peau, a, au moment de l'inspiration, une largeur de 4 à 5 centimètres. L'examen que nous avons fait de M. Groux nous a paru confirmer pleinement la doctrine harveyenne de la circulation.

M. Bamberger a observé, en 1856, un homme qui, une demi-heure auparavant, s'était enfoncé dans la poitrine une lame de couteau au-dessous de la pointe du cœur. A l'aide du doigt introduit dans la plaie, l'observateur sentait à chaque systole ventriculaire la pointe libre du cœur qui venait presser son doigt. Pendant la diastole, la pointe du cœur perdait sa résistance et n'était plus sentie.

Plus récemment M. H. Wilkens et M. François Franck ont pu également observer les mouvements du cœur chez l'homme [1]. Le malade observé par M. Wilkens était un homme de trente-cinq ans, qui, à la suite d'une opération d'empyème, avait conservé une ouverture à la région précordiale, que la gangrène des bords de la plaie avait assez élargie pour qu'on pût observer le cœur, c'est-à-dire le voir et le toucher. La malade observée par M. Franck était atteinte d'ectopie congénitale du cœur. Lorsqu'elle fut observée à Ribeauvillé par l'expérimentateur, elle avait vingt-quatre ans : cette femme avait été deux fois mère. Le cœur formait à la région épigastrique une tumeur recouverte par la peau et de la grosseur d'un œuf de dinde. On pouvait saisir à pleine main la masse des ventricules qui seuls faisaient hernie : les oreillettes étaient cachées en arrière et en haut par le sternum et les cartilages costaux. En déprimant la tumeur avec les doigts, on pouvait constater l'existence d'une large ouverture au diaphragme. Cette ouverture était limitée en arrière par un bord diaphragmatique concave et fibreux, en avant par la partie inférieure du sternum dépourvu d'appendice xyphoïde, sur les côtés par les cartilages costaux soudés entre eux. Le choc précordial se produisait au moment de la systole ventriculaire.

Le phénomène de la pulsation du cœur, ou choc précordial, est donc isochrone avec la contraction des ventricules. Du moins, c'est ainsi que la plupart des expérimentateurs interprètent les sensations fournies par le toucher. Mais la contraction des oreillettes et celle des ventricules se succèdent à un intervalle de temps à peu près inappréciable à la vue et même au toucher (nous verrons plus loin que cet intervalle n'égale pas, chez l'homme, 1 dixième de seconde). D'un autre côté, un médecin distingué, M. Beau, ayant affirmé, après de nombreuses recherches, que le choc précordial est déterminé par la poussée de l'ondée sanguine dans les ventricules au moment de la contraction des oreillettes, quelques doutes pouvaient encore rester dans les esprits. Mais aujourd'hui que les mouvements du cœur, si rapides et si complexes, peuvent être enregistrés à l'aide d'appareils sur lesquels le cœur écrit lui-même pour ainsi

[1] Les mouvements du cœur ont pu être étudiés par eux à l'aide des instruments graphiques que les physiologistes ont aujourd'hui à leur disposition. Voyez, page suivante, le principe et les applications des instruments enregistreurs.

dire sa propre histoire, on ne peut plus arguer de la difficulté de l'observation, et la doctrine de M. Beau ne peut plus être défendue [1].

Quelques essais assez imparfaits, et basés sur le principe de la cardiopuncture, ont d'abord été tentés en Allemagne et aussi en Amérique (notamment par M. Upham, de Boston). MM. Chauveau et Marey, partant d'un autre principe, ont imaginé et construit un appareil des plus ingénieux. A l'aide de cet appareil, auquel les auteurs ont donné le nom de *cardiographe*, on obtient des indications continues, et on apprécie avec une rigueur mathématique l'ordre de succession des mouvements du cœur, leur énergie, leur durée, leur relation avec les phénomènes concomitants du choc précordial, de la pulsation artérielle, etc.

Soient A et B (voy. fig. 41) deux ampoules élastiques fixées aux deux extrémités d'un tube flexible, et remplies d'air ainsi que le tube intermédiaire. Tout changement de pression opéré sur l'une des ampoules se transmettra à l'autre

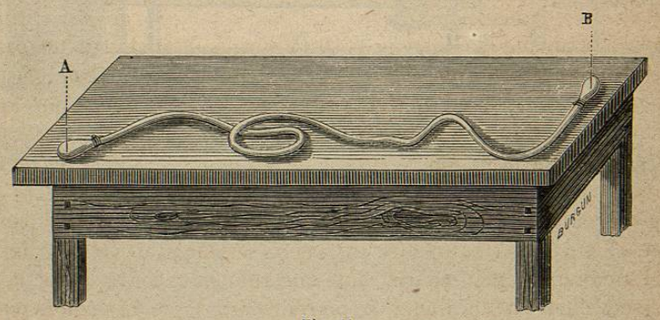

Fig. 41.
A et B, deux ampoules élastiques (en caoutchouc) situées aux deux extrémités d'un tube qui peut être flexible ou rigide. — L'appareil est hermétiquement clos et rempli d'air.

ampoule, en vertu de l'élasticité du gaz contenu dans le système fermé. Tel est le principe de l'instrument [2]. Supposez maintenant que l'une des ampoules soit introduite, par un procédé convenable, dans une des cavités du cœur, l'ampoule restée au dehors accusera tous les changements de pression qui surviendront dans la masse sanguine au milieu de laquelle plonge l'ampoule d'épreuve. Or les changements de pression du sang contenu dans les cavités du cœur ne sont que la traduction des mouvements des parois des cavités cardiaques. Maintenant, annexez à l'ampoule restée au dehors un système de transmission qui non-seulement enregistre tous ces mouvements, mais encore qui les rende beaucoup plus apparents en les amplifiant, et vous aurez l'idée générale de l'instrument imaginé par MM. Chauveau et Marey. Cet instrument est représenté figure 42.

[1] Dans cette doctrine, qu'il serait superflu de développer ici, car nous exposons l'état de la science et non l'histoire de ses erreurs, il fallait faire plusieurs suppositions tout à fait inadmissibles. Il fallait supposer, entre autres singularités bizarres, que les valvules auriculo-ventriculaires étaient fermées en tout temps, sauf le moment précis qui correspond à la contraction des oreillettes; tandis que c'est précisément le contraire qui est la vérité. Non-seulemement les valvules auriculo-ventriculaires ne sont pas toujours fermées, mais elles sont au contraire toujours ouvertes, sauf le moment qui correspond à la contraction des ventricules.

[2] L'idée première de cette transmission de pression à distance est due à M. le Dr Buisson.