éprouve alors un mouvement en bas et en avant. Elle n'est pas plutôt dans le ventricule que celui-ci se contracte ; sa pointe, qui était portée en avant, revient à son état naturel ; il se rétrécit dans tous les sens ; les valvules auriculo-ventriculaires s'appliquent contre leur orifice, et l'ondée sanguine, violemment refoulée, relève les trois valvules semi-lunaires et pénètre dans l'artère, qui subit alors ce mouvement bref de dilatation qu'on nomme *pouls*. Ces différents mouvements par lesquels l'ondée sanguine passe de l'oreillette dans l'artère se succèdent fort rapidement, comme convulsivement, de telle sorte que leur ensemble paraît former un mouvement unique, et que la contraction de l'oreillette, qui est le premier de tous, est presque isochrone avec le pouls artériel, qui en est le dernier. Cela fait que, dans le premier moment où le ventricule est complétement vide, l'oreillette commence à se dilater de nouveau ; et pendant que, d'un côté, les valvules semi-lunaires s'abaissent pour retenir le sang dans l'artère (1), de l'autre, une nouvelle ondée se forme dans l'oreillette par suite de l'introduction dans sa cavité du sang veineux qui s'y est précipité du moment que sa contraction a eu cessé.

Telle est la série des mouvements qui constituent un battement complet ou une révolution du cœur, et à l'aide desquels le sang passe de la veine dans l'artère. On doit, pour en avoir une juste idée, ne considérer que la contraction et la dilatation de l'oreillette : après la première et presque en même temps, ont lieu les mouvements du ventricule et de l'artère ; pendant la seconde, le ventricule est vide et l'artère immobile (2).

(1) Ne peut-on pas dire que les tubercules d'Arantius ont pour fonction principale de tenir la partie supérieure des valvules légèrement écartée de la paroi artérielle, de telle sorte que le sang ne puisse pas faire le moindre effort de haut en bas, sans augmenter cet écartement, et sans abaisser par conséquent les valvules ?

(2) J'entends parler ici des troncs artériels voisins du cœur.



Il suit de là que : 1° les valvules auriculo-ventriculaires et semi-lunaires sont soulevées successivement, mais presque dans le même temps, par le passage du sang qui est comme instantané ; 2° qu'il y a toujours une ondée complète ou incomplète dans le cœur, et il n'y en a jamais plus d'une à la fois ; 3° que le ventricule est en repos et vide pendant la dilatation et la réplétion de l'oreillette ; mais celle-ci ne se repose pour ainsi dire pas, étant toujours en action de contraction ou de réplétion, chassant le sang d'un côté, ou le recevant de l'autre sans interruption (1). On peut dès lors considérer l'oreillette comme l'agent central de la circulation, le cœur proprement dit, tandis que le ventricule ne serait que le commencement du tube artériel qui, par sa force musculaire énergique, viendrait achever rapidement l'ouvrage de l'oreillette, en refoulant au loin le sang qu'elle lui a envoyé, et en réagissant sur lui, non pas par tonicité comme les simples parois artérielles, mais bien par une puissante contraction.

Nous allons faire l'application de la théorie précédente au cœur de l'homme, en prenant pour point de départ ses deux phénomènes extérieurs, qui sont les bruits dits *normaux* et le soulèvement des parois thoraciques, dont il faut d'abord rechercher l'origine.

Les bruits sont au nombre de deux. L'un, appelé *premier* ou *inférieur*, a son maximum d'intensité dans les environs du cinquième espace intercostal gauche, assez près du sternum. L'autre, que l'on nomme *second* ou *supérieur*, a son maximum d'intensité trois ou quatre pouces au-dessus de l'autre et un peu à sa droite, par conséquent derrière le sternum, à peu près vers le milieu de sa hauteur ; ajoutons qu'il y a un silence marqué après le deuxième bruit.

Le premier bruit répond à un soulèvement musculaire que

(1) Ce qui prouve encore l'activité et l'importance de l'oreillette, c'est la dose considérable de vitalité qui lui est répartie. On sait en effet que ses contractions persistent encore plus ou moins de temps après celles du ventricule, et qu'elle est l'*ultimum moriens* du cœur.

l'on observe ordinairement à l'endroit où est son maximum d'intensité, c'est-à-dire dans le cinquième espace intercostal. Quant au second, on aurait tort de croire qu'il en est constamment privé. Ainsi, sur la quantité de personnes que j'ai examinées, j'ai observé six fois un soulèvement du deuxième ou troisième espace intercostal, près du sternum, coïncidant parfaitement avec le deuxième bruit qui y avait son maximum d'intensité. Dans ces cas, il était facile de remarquer les deux soulèvements supérieur et inférieur alternant ensemble avec chacun des deux bruits auxquels ils étaient unis. Une seule fois l'autopsie cadavérique me permit de m'éclairer sur cette espèce d'anomalie. Le cadavre étant encore intact, j'enfonçai un bistouri perpendiculairement dans chacun des deux endroits qui avaient présenté des battements, et qui étaient le deuxième espace intercostal et le quatrième près du sternum. Je découvris ensuite le cœur : il était placé longitudinalement en dehors du bord gauche du sternum ; je vis que la ponction supérieure avait pénétré dans l'oreillette droite en traversant d'arrière en avant les parois supérieures du ventricule droit, et que la ponction inférieure avait atteint le sommet de l'organe, deux lignes au-dessus de sa pointe. Je crus pouvoir conclure de ce seul fait, qu'une condition nécessaire pour la production du soulèvement supérieur était le rapport de la partie supérieure du cœur avec un espace musculaire, et que, si ce soulèvement était rare, cela tenait à la position ordinaire de sa base derrière le sternum.

Il est clair que les deux mouvements de la pointe et de la base du cœur qui produisent les deux soulèvements alternatifs des parties musculaires du thorax sont, pour l'inférieur, le temps de dilatation ventriculaire, et pour le supérieur celui de dilatation articulaire ; car nous avons démontré que ce n'est que par eux seuls que se font les deux mouvements antérieurs dont la pointe et la base du cœur sont alternativement le siége. Si, d'un autre côté, nous réfléchissons que chacun des deux bruits coïncide parfaitement avec chacun des deux soulèvements, et qu'ils ne font positivement qu'un ensemble, on en conclura que le bruit inférieur est avec le soulèvement inférieur l'effet simultané de la dilatation ventriculaire, et que le bruit supérieur est avec le soulèvement supérieur l'effet également simultané de la dilatation auriculaire. Au reste, nous ferons observer que Magendie et Hope reconnaissent aussi que le premier bruit répond au mouvement antérieur de la pointe, et le deuxième au mouvement antérieur de la base du cœur. Nous sommes en cela d'accord avec eux ; mais nous ne le sommes plus, quand ils appellent le premier mouvement *systole*, et le second *diastole* ventriculaires.



Maintenant que nous savons à quel état du cœur rapporter les deux bruits, occupons-nous d'eux seuls à l'exclusion des soulèvements qui n'ont pas de valeur significative particulière, et cherchons à connaître toute la série des mouvements du cœur par l'enchaînement des bruits et du silence. Le premier bruit, avons-nous dit, répond à la diastole ventriculaire ; il nous indique, par conséquent, que la contraction des oreillettes la précède, que la contraction ventriculaire la suit, puis le pouls artériel. Mais comme ces divers mouvements sont si rapides, qu'ils paraissent n'en former qu'un, le premier bruit doit signifier l'ensemble de ces mouvements, et dès lors le passage de l'ondée des oreillettes dans les artères. Le deuxième bruit nous apprend que la dilatation auriculaire se fait par l'introduction subite du sang veineux dans la cavité des oreillettes ; enfin, pendant le silence, le sang veineux continue d'y couler jusqu'à ce que leur réplétion soit complète ; alors elles se contractent de nouveau, et le premier bruit reparaît avec la dilatation ventriculaire, etc., comme nous venons de le dire.

On voit que dans ce système de bruits et de mouvements, tout se lie et s'explique. Il n'en est pas de même de celui des auteurs : qu'on se donne la peine de l'examiner, on verra que le passage du sang y est aussi incompréhensible que la nature des mouvements à l'aide desquels il s'y effectue. Comment,

en effet, se rendre compte de la position de la systole ventriculaire entre la systole de l'oreillette qui la précède, et la diastole ventriculaire qui la suit? On suppose par là que le sang arrive dans le ventricule sans l'influence contractile de l'oreillette; mais alors à quoi bon la contraction de l'oreillette avant la systole ventriculaire? elle est complétement inutile.

Il nous reste à étudier au moyen de l'auscultation la durée relative des bruits et du silence, pour arriver à celle des différents états du cœur auxquels ils correspondent. Car, comme le fait observer Laënnec (1): « l'oreille juge beaucoup plus sûrement des intervalles les plus petits des sons et de leur durée la plus courte, que l'œil ne le peut faire des circonstances semblables du mouvement. » Partant de là, Laënnec a fixé ainsi le rhythme des bruits et des mouvements (2) : « Sur la durée totale du battement complet, un quart est occupé par un repos absolu de toutes les parties (le silence), une moitié par la contraction des ventricules (le premier bruit), et un quart par celle des oreillettes (le deuxième bruit). » D'après ce que nous avons dit jusqu'à présent, il est clair que nous ne pouvons partager l'opinion de Laënnec en ce qui concerne la manière dont il interprète les bruits et le silence ; on va voir que nous ne sommes pas mieux d'accord, pour la durée relative qu'il leur assigne.

Si l'on ausculte les bruits normaux et réguliers d'un cœur qui présente le nombre de pulsations ordinaires, et qu'on cherche à savoir de combien de temps égaux se compose la durée totale des deux bruits et du silence, on reconnaît qu'il y en a trois qui reviennent d'une manière précise dans chaque battement. Ainsi, en comptant *un* sur le premier bruit, *deux* sur le second, on comptera *trois* dans le silence pour revenir compter *un* sur le premier bruit, etc. Il suit de là que la durée d'un battement complet est une véritable *mesure à trois*

(1) Laënnec, *Auscultation médiate*, édit. de 1826, t. II, p. 383.
(2) Laënnec, *ibid.*, p. 408.



*temps*, dans laquelle on peut figurer les deux bruits par deux *notes noires*, et le silence par *un soupir*.

Quand les pulsations sont rares, à quarante par exemple, il peut arriver que le silence contienne plus que la valeur d'un bruit, et la mesure à trois temps n'existe plus. Lorsqu'elles sont très précipitées, le silence contient, au contraire, moins que la valeur d'un bruit, et il est également impossible de compter trois temps. Mais à part ces deux espèces de cas exceptionnels, les uns en plus, les autres en moins, les trois temps se succèdent exactement dans le rhythme des bruits et du silence, dont la durée relative est presque toujours telle que je viens de le dire.

Qu'inférer de là? D'abord, que les deux bruits sont égaux, puisqu'ils répondent à des temps égaux. En conclurons-nous aussi que les dilatations ventriculaires et auriculaires auxquelles ils se rattachent sont égales en durée? Non, car nous savons positivement par l'inspection du cœur de la grenouille que l'une est beaucoup plus longue à se faire que l'autre. Nous en conclurons seulement que le choc du sang contre les parois des deux cavités, dans le moment où elles sont comme surprises par son arrivée subite, a une durée égale dans l'une et dans l'autre. Nous serons en cela parfaitement d'accord avec ce que l'observation journalière nous apprend de la durée des chocs; ils peuvent être plus aigus, plus retentissants les uns que les autres, mais leur durée proprement dite est toujours la même. C'est, au reste, ce qui arrive pour les bruits du cœur; le premier est ordinairement plus sourd que le deuxième, cependant tous deux n'en occupent pas moins un temps égal dans la durée totale du battement complet.

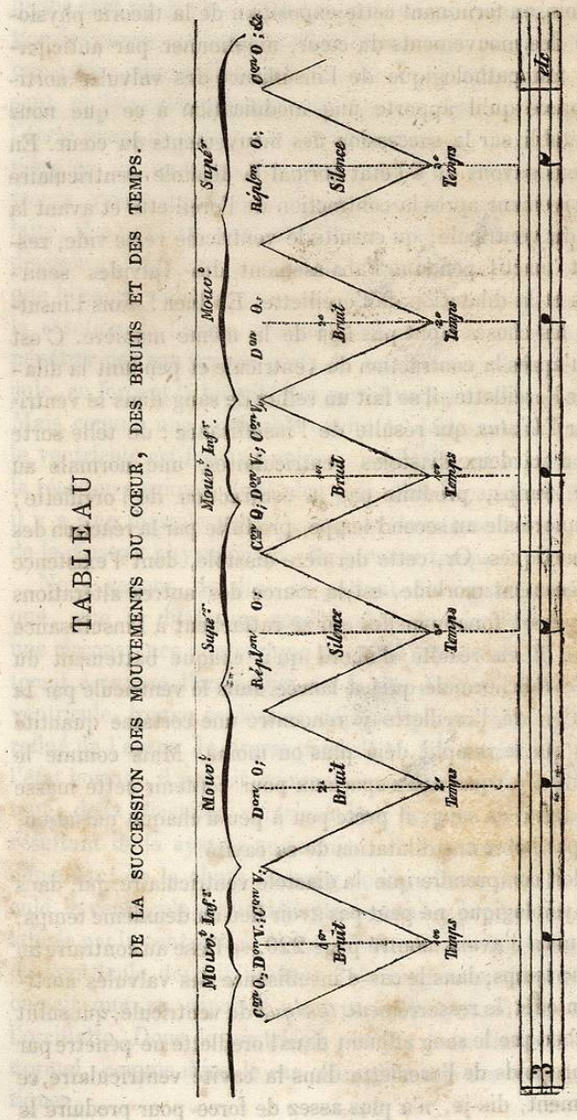
Ce point une fois bien établi, le rapport des trois temps de la *mesure* du cœur avec la série de tous les mouvements se présente de lui-même. En effet, la dilatation ventriculaire, cause du premier bruit, étant comme le centre de ce mouvement composé et rapide qui commence par la contraction de l'oreillette et finit par la contraction ventriculaire, il s'ensuit

que tout ce mouvement se fait dans le premier temps, puisqu'il se rattache au premier bruit. Le deuxième bruit avec le deuxième temps n'est marqué que par l'arrivée du sang veineux dans l'oreillette. Enfin, pendant le troisième temps, qui est silencieux, l'oreillette continue de se remplir, jusqu'à ce que le premier temps revienne avec la contraction de l'oreillette qui provoque la dilatation ventriculaire et le premier bruit. On voit, par là, que le sang passe de l'oreillette dans l'artère en un temps, et que pendant les deux autres l'oreillette se dilate et se remplit; de sorte qu'en supposant un cœur battant 60 fois par minute, sa révolution ou son battement complet sera d'une seconde, l'ondée sanguine mettra 2/3 de seconde à se former dans l'oreillette, et 1/3 seulement à passer de l'oreillette dans l'artère.

Voici un tableau qui résume tout ce que j'ai dit sur la succession des mouvements du cœur, des bruits et des temps (1), et qui me paraît devoir en donner une idée claire et précise.

(1) Beaucoup de médecins emploient les mots *temps* et *bruits du cœur* comme parfaitement synonymes. C'est là une confusion déplorable qui embarrasse la discussion des théories du cœur.





Je dois, en terminant cette exposition de la théorie physiologique des mouvements du cœur, mentionner par anticipation le fait pathologique de l'insuffisace des valvules aortiques, parce qu'il apporte une modification à ce que nous avons établi sur la succession des mouvements du cœur. En effet, nous savons qu'à l'état normal la diastole ventriculaire se fait vivement après la contraction de l'oreillette et avant la systole du ventricule; qu'ensuite le ventricule reste vide, resserré et inactif pendant l'abaissement des valvules semilunaires et la dilatation de l'oreillette. Eh bien! dans l'insuffisance, les choses n'ont pas lieu de la même manière. C'est ainsi qu'après la contraction du ventricule et pendant la dilatation de l'oreillette, il se fait un reflux de sang dans le ventricule par l'*hiatus* qui résulte de l'insuffisance; de telle sorte qu'il y a ici deux diastoles ventriculaires, une normale au premier temps, produite par la contraction de l'oreillette; l'autre anormale au second temps, produite par la réaction des parois aortiques. Or, cette dernière diastole, dont l'existence est entièrement morbide, est la source des autres altérations organiques et fonctionnelles qui se rattachent à l'insuffisance aortique. Il en résulte d'abord qu'à chaque battement du cœur, l'ondée normale qui est lancée dans le ventricule par la contraction de l'oreillette y rencontre une certaine quantité de sang qui le remplit déjà plus ou moins. Mais comme le ventricule n'est pas assez spacieux pour contenir cette masse surabondante de sang, il prête peu à peu à chaque pulsation, et finit par subir une dilatation de sa cavité.

On doit comprendre que la diastole ventriculaire qui, dans l'état physiologique, ne peut pas avoir lieu au deuxième temps, comme nous l'avons montré page 220, se fasse au contraire au deuxième temps, dans le cas d'insuffisance des valvules aortiques. En effet, le resserrement *tonique* du ventricule, qui suffit à empêcher que le sang affluant dans l'oreillette ne pénètre par son propre poids de l'oreillette dans la cavité ventriculaire, ce resserrement, dis-je, n'a plus assez de force pour produire le



même effet vis-à-vis le sang qui est forcé par la puissante réaction des parois aortiques à refluer dans le ventricule. S'il y avait une cavité intermédiaire placée entre l'orifice aortique insuffisant et le ventricule, qui reçût le sang vivement expulsé de l'aorte avant de le transmettre au ventricule, de la même manière en un mot que l'oreillette reçoit le sang expulsé des troncs veineux avant de l'envoyer dans la cavité ventriculaire, il n'y aurait pas, avec cette cavité hypothétique, une diastole au deuxième temps dans l'insuffisance aortique, parce que le sang, refluant vivement dans cette cavité pour obéir à la réaction de l'aorte, n'aurait plus assez de puissance pour pénétrer par son propre poids de cette cavité dans le ventricule, en forçant la tonicité des parois ventriculaires resserrées. Mais comme une semblable cavité de décharge n'a pas lieu, le ventricule est forcé de subir immédiatement la puissance de la réaction aortique. Voilà pourquoi, dans le cas d'insuffisance, il y a une diastole pathologique au deuxième temps, en sus de la diastole physiologique du premier temps.

Nous venons de dire, en parlant de l'insuffisance aortique, que la dilatation considérable du ventricule, qui est une circonstance anatomique propre à cette maladie du cœur, tenait à ce que l'ondée qui est lancée de l'oreillette dans le ventricule, trouve ce dernier déjà rempli par le sang qui y a reflué de l'aorte. Je tirerai parti de ce fait pour dire que si, à l'état normal, il y avait, comme beaucoup de médecins l'admettent, deux diastoles ventriculaires, une au premier temps résultant de la systole auriculaire, l'autre au second temps dépendant de la chute du sang de l'oreillette dans le ventricule, le ventricule serait déjà plein quand y pénétrerait l'ondée lancée par la contraction de l'oreillette. Cette distension forcée du ventricule devrait amener à la longue sa dilatation; or on sait que sa capacité n'est pas plus grande que celle de l'oreillette. Donc le ventricule n'a pas deux diastoles à l'état normal, comme dans le cas d'insuffisance des valvules aortiques.