choc précordial est implicitement admise; mais il n'y a plus accord relativement au synchronisme de cette impulsion (et par conséquent du premier bruit), avec tel ou tel mouvement du cœur.

Sous ce rapport, deux théories essentiellement distinctes, opposées, sont en présence : — Dans l'une, il y aurait coïncidence entre le choc et la contraction des ventricules; le premier bruit dépendrait d'un des actes qui s'accomplissent pendant cette contraction, et le second, d'un des actes opérés pendant la diastole; — dans l'autre, le choc coïnciderait avec la diastole ventriculaire : le premier bruit serait attribuable à l'un des actes qui s'accomplissent pendant cette diastole, et le second bruit à l'un des actes opérés pendant la systole des ventricules ou la diastole des oreillettes.

Cette dernière opinion a pour partisans Cor-

	1er BRUIT.	2e BRUIT.
COMITÉ DE LONDRES 1836.	Tension musculaire soudaine des ventricules, dans la systole, et choc du cœur contre le thorax.	Occlusion brusque des valvules sigmoïdes par les colonnes sanguines artérielles.
COMITÉ DE PHILADELPHIE.	Contraction musculaire des ventricules et claquement des valvules auriculo-ventriculaires pendant la systole.	Occlusion des valvules sigmoïdes par le choc en retour des colonnes sanguines artérielles.
CHAUVEAU FAIVRE ET MAREY.	Claquement des valvules auriculo-ventriculaires dans la systole, renforcé par le choc du cœur contre la paroi pectorale.	Claquement des valvules sigmoïdes au commencement de la diastole ventriculaire.

rigan, Burdach, qui ont écrit à une époque antérieure aux expériences décisives des observateurs les plus récents, et, au premier rang, le docteur Beau, qui a fait une étude profonde de la circulation chez les *grenouilles*, et qui a développé et soutenu cette théorie avec des efforts si persévérants et si habiles, qu'elle n'est plus guère connue que sous le nom de théorie de Beau.

Parmi les défenseurs de l'opinion contraire, on compte Harvey, Sénac, Haller, qui peuvent invoquer des *centaines de vivisections faites sur des animaux de toute espèce*, et, de nos jours, Laennec, Turner, Hope, Marc d'Espine, Rouanet, Carlile, Magendie, Bouillaud, Gendrin, Cruveilhier, Skoda et bien d'autres, dont les convictions ont aussi pour base des expériences répétées sur des animaux d'un ordre supérieur. Nous trouvons encore du même côté tous les comités qui ont uni leurs efforts pour la solution des problèmes relatifs à la physiologie du cœur : celui que présida Williams, ceux de Dublin, de Londres, d'Amérique.

Cette opinion, fondée sur les observations multipliées d'expérimentateurs isolés et réunis, nous l'avons admise et confirmée par nos propres expériences (1), et elle a été successive-

(1) Voir, dans la cinquième édition, l'exposé de ces expériences que, pour abréger, nous avons supprimées dans les éditions subséquentes.

ment adoptée et défendue par presque tous les physiologistes, par tous les auteurs qui, depuis vingt ans, ont publié en France les meilleurs traités de physiologie, par Bérard, par Longet, par M. Béclard, c'est-à-dire par des juges éclairés, impartiaux, qui, étudiant, comparant, discutant les faits et les idées contraires, ont en définitive décidé tous dans le même sens, et conséquemment n'ont pas pu ne pas rencontrer la vérité.

En dépit de cet assentiment général, de cette concordance on peut dire universelle, Beau a persisté dans sa théorie; et, aux expériences irréfutables qui la ruinaient, il opposa, avec un talent et une ténacité rares, tant d'arguments, qu'il gagna quelques partisans, tels que Valleix et MM. Hardy et Béhier (1).

(1) Valleix semble, d'ailleurs, n'adopter qu'avec réserve quelques-unes des idées de Beau : entre autres difficultés qui ne lui paraissent pas résolues, « la principale, dit-il, est l'obstacle qu'éprouverait le sang à la rentrée dans le ventricule, après avoir été chassé dans l'aorte, si, comme le prétend Beau, le ventricule restait réellement contracté après la systole, et cependant il n'est pas douteux que le fait n'ait lieu dans le cas d'insuffisance des valvules aortiques. Espérons, ajoute Valleix, que de nouvelles recherches viendront bientôt fixer définitivement notre opinion sur ce point intéressant. » (*Archives gén. de méd.*, 1844, t. V, p. 326.) Ces recherches ont été faites depuis (voy. p. 335, 36 et 37), et nous ne doutons pas que Valleix, s'il avait vécu, n'y eût vu la confirmation de la théorie que nous défendons.

En vain l'on a fait à Beau des objections nombreuses dont nous résumons ici les principales : on ne saurait conclure d'expériences sur des *grenouilles*, à l'identité, chez l'*homme*, des phénomènes de la circulation cardiaque; — l'oreillette, vu le peu d'épaisseur de ses parois et son peu de mobilité, ne saurait avoir la force de contraction puissante qui lui est prêtée à tort ; et si la systole auriculaire avait cette énergie prétendue, le sang refluerait dans les veines caves, à travers leurs orifices dépourvus de valvules (reflux qu'on observe précisément dans le cas de rétrécissement ou d'insuffisance de l'orifice tricuspide) ; — le ventricule, après sa systole, ne peut rester contracté (ce qui serait une perte de force inutile), et conséquemment il doit être relâché, c'est-à-dire qu'il n'oppose aucun obstacle à l'entrée du sang affluant de l'oreillette (1); —la plupart des expérimentateurs ont

(1) « Au moment de la diastole, toute résistance à la pression du sang cesse du côté de la cavité vide et agrandie. Le sang en mouvement se précipite dans cette cavité. » (Parchappe, *Du cœur, de sa structure et de ses mouvements*, Paris, 1848, p. 119.) — « La réalité de l'introduction simultanée du sang dans l'oreillette et le ventricule, au moment où les deux cavités sont à l'état de relâchement, et où le cœur entier est à l'état de repos, se manifeste aux yeux dans les expériences sur les animaux. Il est facile alors de constater que le sang parvient jusque dans le ventricule indépendamment de la contraction des oreillettes. » (*Ibid.*, p. 127.)

vu, contrairement à ce que dit Beau, que, si l'on fait une plaie au ventricule, le sang s'échappe par jets vigoureux au moment de la contraction ventriculaire (1); — le choc du cœur ne peut être dû à la diastole du ventricule, sans quoi il précéderait d'un intervalle sensible la pulsation des grosses artères, dont le synchronisme avec l'impulsion cardiaque a été constaté expérimentalement dans les vivisections et est journellement démontré par la clinique; la coïncidence du choc du cœur avec la systole du ventricule, déjà prouvée par tant d'expériences sur les animaux, a été mise hors de doute dans plusieurs faits où le cœur a pu être observé à nu (2) chez l'homme.

(1) Harvey et Haller, après avoir coupé la pointe du cœur, ont vu de la manière la plus évidente (*luculentissimè*) un jet de sang lancé hors de la cavité ventriculaire *à chaque mouvement de systole.* (Harvey, tactus 42 et 43; Haller, *loc. cit.*, § VII). — MM. Chauveau et Faivre, répétant la même expérience sur les grands mammifères, ont obtenu le même résultat : « Le sang ne s'échappe des ouvertures artificielles, sous forme de jet, qu'*au moment de la systole ventriculaire;* il s'écoule en nappe pendant la contraction des oreillettes. » (Nouvelles recherches sur les mouvements et les bruits normaux du cœur, *Gazette médicale de Paris*, 1856.)

(2) 1° Harvey : « Etiam in homine vidit prudenter infortunio usus Harveius, in systole arteriæ cor emergere et dilatari, tunc verò pectus ferire et prominulum esse, quandò sursùm erigitur, et in se contrahitur. » Haller, *loc. cit.*, § V, p. 393.

2° Martinez : Observatio rara de corde in monstruoso infantulo; in *Disput. anat.* Hallerii, vol. II, p. 973; Gottingæ, 1747.

3° MM. Cruveilhier et Monod : Voy. la note de la page 312,

4° M. Fauvel : Voy. la note de la page 340, *Traité d'auscultation*, 5e édit., 1860.

Vainement on a encore objecté à Beau, relativement aux *bruits*, que par suite de cet ordre incontestable des mouvements du cœur, le premier bruit ne peut être dû à l'irruption brusque du sang dans le ventricule en diastole; — que le second ne saurait non plus être rapporté au choc soudain du sang lancé dans l'oreillette, puisque ce sang y arrive par un mouvement continu (1); — que, dans les expériences de tous les comités, on avait noté l'altération ou la disparition du deuxième bruit aussitôt qu'on altérait ou qu'on empêchait le jeu des valvules sigmoïdes (et ce bruit aurait persisté s'il avait eu l'oreillette pour siége).

Toutes ces objections ont laissé Beau inébranlable. C'est alors que MM. Chauveau et Faivre ont entrepris des expériences nouvelles sur des chevaux adultes dont le pouls ne donne que trente-cinq à quarante pulsations par minute; et ils en ont déduit que le rhythme des battements cardiaques s'accomplit suivant une mesure à trois temps, et que chaque révolution du

(1) Dans l'une de nos expériences, « la veine cave supérieure ayant été piquée, le sang s'échappa de la plaie par un jet continu, non saccadé. »

cœur se divise en trois périodes : la première caractérisée par la systole auriculaire qui est aphone ; la seconde, remplie par la systole des ventricules qui coïncide avec le premier bruit et le choc du cœur ; la troisième enfin, correspondant à la diastole ventriculaire, au commencement de laquelle se produit le deuxième bruit cardiaque.

Quant aux bruits et à leurs causes, MM. Chauveau et Faivre les ont attribués, comme Rouanet, au claquement des valvules, le bruit sourd étant probablement renforcé par le choc du cœur contre la paroi thoracique (1).

(1) Voici quelques-unes de ces expériences : « Le cœur d'un cheval est mis à nu, soit à droite, soit à gauche. Un long stéthoscope est appliqué sur l'origine des troncs artériels ou sur l'une des oreillettes ; on perçoit aisément les bruits avec leur rhythme et leur timbre à l'état normal. Une oreillette est saisie entre les doigts ; on sent sa contraction avant d'entendre le premier bruit. La main quitte l'oreillette et se porte sur les ventricules ; on constate alors un isochronisme parfait entre *le premier bruit et la systole ventriculaire ;* le *second bruit* s'entend au moment où les ventricules passent de la systole à la *diastole*. On fait tenir le stéthoscope par un aide, et les deux mains sont appliquées à la surface du cœur, l'une sur les oreillettes, l'autre sur les ventricules, et l'on obtient encore les mêmes résultats : systole auriculaire, aphone ; systole ventriculaire, avec premier bruit ; diastole générale, avec deuxième bruit au commencement. — On varie l'expérience de la manière suivante : un doigt est introduit dans une oreillette ; il sent la contraction des parois de cette cavité avant que l'oreille entende aucun bruit ; le premier bruit survient quand la valvule auriculo-ventriculaire frappe la pulpe du doigt en se relevant ; ce bruit cesse et est remplacé par le second, quand ces valvules s'abaissent. »

Les expériences de MM. Chauveau et Faivre donnaient aux faits une évidence tellement frappante que les adeptes les plus fervents de la théorie de Beau parmi les médecins de Lyon, avaient été convertis presque instantanément ; Beau, à qui l'on ne demandait que cinq minutes d'observation pour le convaincre, fut rendu témoin de ces mêmes expériences, et il déclara qu'il n'était point convaincu.

Cette résistance venait sans doute de ce que l'œil a une certaine difficulté à suivre les mouvements du cœur, à en distinguer avec précision les éléments complexes et rapides.

Pour remédier à ces difficultés de l'exploration et pour éviter toute chance d'interprétation erronée, MM. Chauveau et Marey, empruntant aux physiciens les appareils enrégistreurs (1),

(1) *Voy.* le savant rapport de M. Gavarret. — *Bulletin de l'Académie de médecine*, t. XXVIII, n° 14, p. 602 :

« Un tube de caoutchouc se termine par deux ampoules élastiques à parois très-minces : le tout est plein d'air. L'une de ces ampoules est introduite dans une des cavités du cœur ou dans une grosse artère, ou dans l'épaisseur des parois thoraciques dans le lieu même où se fait sentir le choc précordial : c'est l'*ampoule exploratrice ;* l'autre, *ampoule indicatrice*, porte sur sa paroi supérieure un petit disque solide, muni d'une arête transversale, sur laquelle repose un levier très-léger et mobile.—Toute pression exercée sur l'ampoule *exploratrice* est instantanément transmise à l'ampoule *indicatrice*, et refoule nécessairement sa paroi supérieure, dont les mouvements *amplifiés* sont reproduits

ont trouvé le moyen de reproduire graphiquement les divers actes physiologiques de la circulation cardiaque ; renonçant à l'intervention directe des sens, « ils ont laissé au cœur le soin

par l'extrémité libre du *levier enregistreur*. — L'extrémité libre de ce levier porte une plume chargée d'encre, en face de laquelle se meut d'une vitesse uniforme une bande de papier entraînée par un mouvement d'horlogerie. — La plume du levier trace ainsi sur la bande de papier mobile une courbe continue qui traduit, avec une netteté et une amplitude remarquables, le sens, l'amplitude et la durée de toutes les variations de pression subies par l'ampoule exploratrice....

« L'étude de la courbe des pressions permet de distinguer nettement les mouvements actifs des mouvements passifs du cœur. — Tout mouvement actif est le résultat d'une contraction musculaire ; l'augmentation de pression qui en résulte est nécessairement brusque comme la contraction elle-même ; la plume du levier est brusquement relevée et trace sur le papier une ligne d'ascension presque verticale. — Les mouvements passifs dépendent ou d'un relâchement subit des parois musculaires contractées, ou du refoulement de ces parois relâchées par le sang qui passe des veines dans les oreillettes ou des oreillettes dans les ventricules. Le relâchement subit des parois est traduit par une brusque diminution de la pression intérieure et par une descente rapide de l'extrémité libre du levier. Dans le cas de refoulement des parois relâchées par l'afflux du sang, la pression intérieure éprouve nécessairement des accroissements progressifs exactement traduits par le soulèvement graduel de l'extrémité libre du levier et de la ligne d'ascension correspondante. — Le niveau de l'extrémité libre du levier à l'état de repos étant connu, ainsi que la vitesse d'entraînement de la bande de papier, une simple inspection de la courbe obtenue permet d'apprécier l'intensité relative et la durée des variations de tension, et, par suite, des mouvements du cœur. »

de tracer lui-même toutes les phases d'une révolution complète (1). »

(1) « Le *cardiographe* de MM. Chauveau et Marey est une combinaison très-heureuse du *sphygmographe* de M. Marey et de l'appareil à transmission des pressions de M. Buisson ; il est armé de quatre ampoules exploratrices indépendantes les unes des autres. — Les deux premières, montées sur la même sonde, sont introduites par la jugulaire, l'une dans le ventricule droit et l'autre dans l'oreillette droite. — La troisième est poussée par la carotide dans le ventricule gauche. — La quatrième est placée entre les deux plans des muscles intercostaux, dans le quatrième espace intercostal, en face de la partie moyenne des ventricules.

« A chacune de ces ampoules exploratrices répond une ampoule indicatrice munie de son levier enregistreur. Ces leviers, de même longueur, sont parallèles et disposés dans un même plan vertical ; les becs des quatre plumes qui les terminent sont placés les uns au-dessus des autres sur une même ligne verticale tracée sur la bande de papier. »

Toutes les expériences ont été répétées devant la commission, qui a pu s'assurer que la présence de ces ampoules ne trouble pas d'une manière appréciable les fonctions de l'animal, et qu'elles sont introduites et maintenues dans les cavités cardiaques sans lésion de ces cavités ou de leurs orifices.

La comparaison des quatre courbes tracées par les quatre ampoules indicatrices du cardiographe prouve d'une manière incontestable :

« 1° Qu'il y a synchronisme absolu, d'une part entre les mouvements *actifs* et *passifs* des deux ventricules ; d'autre part, entre les mouvements *actifs* et *passifs* de la masse ventriculaire, et les *augmentations* et *diminutions* de pression du cœur contre les parois thoraciques ;

« 2° Qu'il y a alternance constante entre les mouvements des oreillettes et ceux des ventricules ; en d'autres termes, que les mouvements actifs des oreillettes s'exécutent *tout*

Une commission de l'Institut, approuvant les appareils de MM. Chauveau et Marey, a pleinement adopté les conclusions de leurs expériences cardiographiques (1). M. Gavarret a fait à

entiers pendant les mouvements passifs des ventricules, et réciproquement. »

Quant à la *durée* relative des divers mouvements qui constituent une révolution du cœur, le cardiographe démontre « que l'oreillette ne travaille activement que pendant la *douzième* partie de cette révolution, tandis que la durée du travail actif du ventricule est *quatre* fois plus considérable, et comprend le tiers de la révolution totale. L'oreillette, en effet, joue un rôle secondaire dans la circulation : sa contraction ne sert qu'à aider à l'accomplissement d'un phénomène qui se produirait sans elle, au passage très-facile du sang dans le ventricule relâché, à travers l'orifice auriculo-ventriculaire largement ouvert. Le ventricule, au contraire, est obligé à un effort considérable et persistant pour soulever les valvules sigmoïdes pressées de haut en bas par le sang des artères, et pour vaincre tous les obstacles qui s'opposent à l'introduction de l'ondée sanguine dans le système artériel. »

Le cardiographe écrit de même, en caractères irrécusables, que le choc du cœur contre les parois thoraciques est indépendant de la systole auriculaire, et qu'il faut en chercher la cause dans la contraction brusque des ventricules.

Dans une de leurs expériences, « l'animal étant vivant, debout, et les ampoules exploratrices en place, MM. Chauveau et Marey ont arrêté les mouvements du cœur par la galvanisation du pneumogastrique : l'arrêt des mouvements du cœur est survenu juste à la fin d'une systole auriculaire ; la contraction des ventricules a été suspendue ; toute trace du choc du cœur contre les parois thoraciques a disparu.... et le choc a repris son rhythme et tous ses caractères normaux lorsque, la galvanisation ayant cessé, les ventricules ont recommencé à se contracter. »

(1) *Comptes rendus de l'Académ. des sciences*, t. LIV, 1862.

l'Académie de médecine un rapport également favorable sur le cardiographe ; et l'importante discussion qui suivit nous paraît avoir fixé irrévocablement la physiologie des mouvements du cœur, et avoir mis dans le jour le plus éclatant la vérité de la doctrine que Harvey et Haller avaient fondée sur les faits et sur les données expérimentales, doctrine que les faits et les données ultérieures ont confirmée partout et toujours (1).

Mais laissons ces discussions qui n'auront désormais plus de raison d'être (la théorie de Beau n'étant plus que du domaine de l'histoire), et résumons en quelques mots les éléments positifs de la question des mouvements et des bruits du cœur. Voici comment nous concevons et comment on doit nécessairement concevoir l'enchaînement des divers actes de la circulation cardiaque :

(1) Nous renvoyons le lecteur aux excellents discours de MM. Bouillaud, Gavarret et Béclard : ces orateurs ont épuisé la question pour la partie physiologique et physique (*) ; c'est le côté pathologique qui a été surtout étudié par M. le professeur Bouillaud et par l'un de nous. Mais de toutes ces expériences, de tous ces tracés du cardiographe, et de tous ces arguments, Beau n'a voulu rien voir, rien entendre ; désespérante ténacité qui prouve que certains esprits refusent de se rendre à l'évidence plutôt que de renoncer à l'opinion dont ils se sont une fois pénétrés.

(*) Voyez ce qui a été dit relativement à la force de projection du sang dans les oreillettes, à la capacité inégale des oreillettes et des ventricules, et autres faits qui ruinent les hypothèses de Beau.

Supposons que les cavités du cœur ont reçu du système veineux général et pulmonaire la quantité de sang qui doit être mise en mouvement pour la circulation artérielle : le jeu de l'organe commence par la systole des oreillettes; leur contraction est brève et rapide, plus forte dans les appendices que dans les autres parties, et se propage, en quelque sorte, aux ventricules. Ceux-ci, que la contraction auriculaire a achevé de distendre, se contractent brusquement à leur tour, en frappant contre les parois du thorax. Au même instant les valvules auriculo-ventriculaires se tendent pour empêcher le reflux du sang dans les oreillettes, et ce liquide, comprimé de toutes parts, s'échappe par les orifices artériels, dont il relève les valvules. C'est au moment de cette contraction que se produit le premier bruit, qui est suivi d'un très-court silence pendant lequel se font les pulsations des artères éloignées.

Immédiatement après la systole, les ventricules se relâchent et se dilatent dans tous les sens; aussitôt les valvules sigmoïdes de l'aorte et de l'artère pulmonaire se tendent, abaissées par les deux colonnes sanguines, qu'elles empêchent de retomber dans les ventricules ; et c'est à ce moment que se produit le second bruit, suivi d'un silence plus long que le précédent.

A peine les cavités ventriculaires se sont-elles

vidées, le sang veineux, qui a commencé à remplir les oreillettes dès que leur contraction a cessé, continue d'affluer par les veines caves et pulmonaires, et arrive sans obstacle à travers les valvules mitrale et tricuspide relâchées. Ce temps dure environ le tiers du mouvement total, et constitue presque tout le grand silence dont la fin correspond à la systole des oreillettes. Celles-ci, en se contractant, achèvent de remplir les ventricules ; puis recommencent la contraction ventriculaire et le premier bruit, suivis, après un court silence, de la diastole ventriculaire et du second bruit, suivis à leur tour du grand silence.

Voyons à présent quelles sont les *causes des bruits*. Mais, d'abord, n'y a-t-il pas lieu de s'étonner de cette tendance à l'exclusivisme, qui nous porte, en général, à chercher une cause *unique* pour expliquer des faits *complexes?* Ces idées exclusives sont encore moins admissibles, lorsque plusieurs explications d'un problème compliqué s'appuient également sur les résultats positifs de l'expérimentation et sur les données non moins importantes d'une induction rationnelle. C'est justement ce qui arrive pour les bruits du cœur : au moment où chaque bruit se produit, un certain nombre de phénomènes s'accomplissent, à chacun desquels le raisonnement peut attribuer une part dans la production du bruit,

et à plusieurs desquels l'expérimentation démontre qu'une certaine part doit être attribuée.

Ainsi, on notera comme coïncidences du premier bruit : 1° la contraction musculaire des ventricules; 2° le rapprochement de leurs parois opposées, par la systole ; 3° l'impulsion du cœur contre le thorax ; 4° le choc imprimé à la base des colonnes sanguines contenues dans l'aorte et l'artère pulmonaire, au moment où le sang des ventricules soulève avec effort les valvules sigmoïdes; 5° la tension soudaine des valvules mitrale et tricuspide, la collision du sang contre ces valvules, le choc réciproque de leurs faces correspondantes ; 6° la collision moléculaire du liquide sanguin comprimé et poussé vers les orifices; 7° le frottement du sang contre les parois ventriculaires, surtout au niveau des ouvertures qu'il traverse. Eh bien ! n'y a-t-il pas là de nombreux phénomènes qui peuvent concourir à la production d'un bruit, et n'est-il pas supposable que la cause du premier bruit, au lieu d'être simple, se compose de plusieurs éléments qui concourent à sa manifestation? — Les sources principales de ce premier bruit nous semblent être : la contraction ventriculaire, prouvée par les expériences de C. Williams et du comité de Dublin; le choc imprimé à la face inférieure des valvules sigmoïdes et à la base des colonnes sanguines aortique et pulmonaire; le claquement des valvules auriculo-ventriculaires, dont les lésions changent la nature de ce même bruit; enfin l'impulsion du cœur, qui, d'après les expériments des divers comités, est une condition de renforcement du son.

Au moment du second bruit, nous avons à noter comme phénomènes principaux : 1° le relâchement des ventricules et la collision du sang qui afflue dans leur cavité ; 2° l'abaissement soudain des valvules auriculo-ventriculaires; 3° la tension brusque des valvules sigmoïdes, et le choc en retour, sur leur face supérieure, des colonnes de sang lancées dans l'aorte et dans l'artère pulmonaire. — Sans doute, ces divers éléments ne concourent pas dans une proportion égale à la production du bruit : la tension des valvules semi-lunaires et le choc du sang sur leur face concave nous semblent en être la principale et peut-être la seule cause, d'après les expériences de Rouanet, les vivisections des divers comités, et aussi d'après cette considération que l'insuffisance des valvules aortiques entraîne constamment une altération du deuxième bruit.

Cette manière de voir, qui a reçu la sanction de la haute critique de Bérard (1) et de Longet,

(1) Après avoir admis la théorie du claquement des valvules sigmoïdes pour le *second* bruit, Bérard ajoute : « Le *premier* bruit est certainement engendré dans les ventri-

est fondée à la fois sur l'induction et les résultats de l'expérience ; elle permet, en outre, d'expliquer certains faits pathologiques dont la raison échapperait tantôt à l'une, tantôt à l'autre des théories exclusives.

§ III. — Phénomènes pathologiques.

Nous avons vu (p. 289) que les bruits du cœur dans l'*état physiologique* ont leur maximum, le premier, immédiatement au-dessous et un peu à gauche du mamelon; le deuxième, à environ 5 centimètres plus haut, un peu au-dessus et à droite du mamelon, près du bord gauche du sternum; que les sons rayonnent de ce centre dans une étendue variable, et s'affaiblissent, à mesure qu'ils s'éloignent de la région précordiale, pour se perdre vers les régions postérieures droites de la poitrine; que

cules; il a lieu pendant la systole et non pendant la diastole. » Puis il conclut ainsi : « En résumé, entre les deux théories qui se partagent si inégalement les suffrages, il en est une qui ne reconnaît d'autre cause active que la contraction de l'oreillette pour le premier bruit, et la réaction élastique des veines qui aboutissent aux oreillettes pour le second bruit; tandis que l'autre invoque comme cause active du premier bruit la contraction ventriculaire, et comme cause active du second la réaction élastique des artères, proportionnée, comme on le sait, à l'impulsion ventriculaire. Entre ces deux théories, il me semble que l'hésitation n'est pas possible. » *Cours de physiologie fait à la Faculté de médecine de Paris*, t. III, p. 657 et suivantes, année 1853.)

ces bruits, qui donnent à l'oreille une sensation distincte, ont une intensité modérée dans l'état de calme; que leur fréquence varie habituellement entre 60 et 80 par minute, mais que leur ordre de succession est toujours régulier, et la durée relative des deux bruits et des deux silences toujours égale; que leur timbre, qui offre relativement de légères différences, n'est absolument ni très-sourd, ni très-clair, et qu'ils sont d'ailleurs habituellement nets, bien tranchés et sans accompagnement de bruits accessoires.

Dans l'*état pathologique*, les bruits présentent diverses altérations de ces caractères : ainsi le *siége* de leur maximum d'intensité peut être déplacé; — l'*étendue* dans laquelle on les perçoit peut être augmentée ou diminuée ; — leur *intensité* accrue ou affaiblie; — leur *rhythme* diversement troublé : — tantôt le *nombre* des bruits cardiaques sera porté à trois ou quatre, ou réduit à un seul pour chaque période; — tantôt leur *timbre* sera modifié et leur netteté plus ou moins altérée; — d'autres fois, enfin, ils sont précédés, accompagnés, suivis ou remplacés par des *bruits anomaux*.

Dans certains cas encore, il s'y joindra des *bruits insolites*, déterminés par les battements du cœur dans les organes environnants.

Examinons successivement ces différentes altérations.