

En effet, le tambour se trouvant entraîné dans le même sens que l'aiguille pour tous les mouvements respiratoires, ceux-ci ne retentissent pas sur lui et seuls les mouvements cardiaques l'impressionnent.

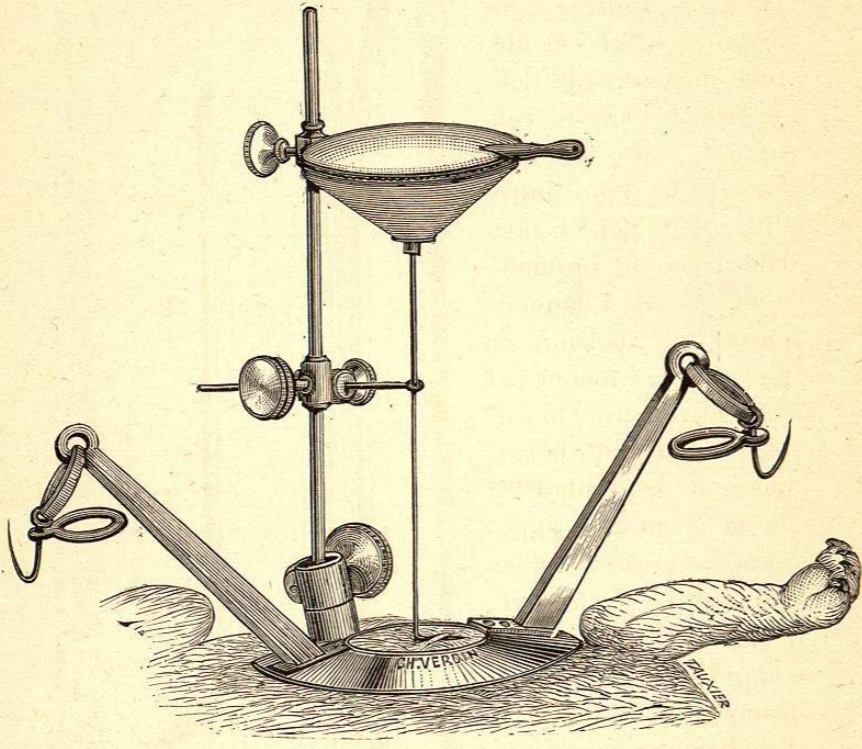


FIG. 202. — Cardiographe de Laulanié.

Il est possible aussi d'enregistrer les mouvements du cœur à l'aide d'ampoules introduites dans les cavités cardiaques et reliées à des tambours : c'est le procédé des *sondes cardiographiques* de Chauveau et Marey, applicable seulement à de grands animaux, comme le cheval. Ces sondes sont au nombre de deux, une pour le cœur droit à deux ampoules, une pour le cœur gauche à une seule ampoule. La première (fig. 203) est formée de deux tubes engainés dans une enveloppe commune de

gomme et qui aboutissent chacun à un petit ballon de caoutchouc. Ces deux tubes ne sont pas égaux, les ampoules sont donc à une certaine distance l'une de l'autre. Cette distance a été calculée telle que, lorsque l'une se trouve dans le ventricule, l'autre est dans l'oreillette. Pour introduire cette sonde, mettant à nu la jugulaire d'un cheval à laquelle on fait une incision, on pousse l'instrument par cette ouverture. On parcourt ainsi toute la longueur de la jugulaire et de la veine cave supérieure. On arrive dans l'oreillette droite et, poussant encore un peu, l'ampoule inférieure franchit l'orifice auriculo-ventriculaire et pénètre dans le ventricule droit. L'ampoule supérieure est alors dans l'oreillette droite. Il ne reste plus qu'à conjuguer les deux tubes avec deux tambours pour enregistrer les mouvements du cœur droit. Chaque augmentation de pression amènera une hausse dans la courbe, chaque diminution une baisse. La deuxième sonde (fig. 203) n'a qu'un tube et qu'une

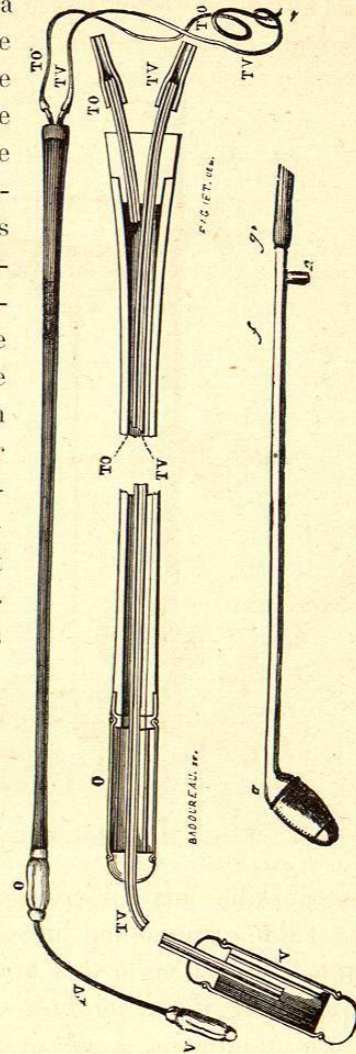


FIG. 203. — Sondes cardiaques : sonde cardiaque droite, V ampoule pour le ventricule, O ampoule pour l'oreillette, TV tube pour transmettre le mouvement du ventricule, TO tube pour transmettre le mouvement de l'oreillette; sonde cardiaque gauche, a ampoule.

ampoule; on la pousse par la carotide jusqu'à ce que l'ampoule soit dans le ventricule gauche. Il est impossible de pénétrer dans l'oreillette gauche, où n'aboutissent d'ailleurs que les veines pulmonaires. L'ampoule du ventricule gauche est conjuguée également avec un tambour.

En examinant les trois tracés donnés simultanément par l'oreillette droite, le ventricule droit et le ventricule gauche (fig. 204), on constate : 1° que la contraction de l'oreillette, brève, peu énergique, est suivie d'un long repos de cette partie du cœur; 2° que la contraction des ventricules, plus longue et plus énergique, est suivie d'un repos plus court que celui de l'oreillette.

Un peu avant le grand soulèvement de la courbe systolique des ventricules, il en existe un petit qui est synchroné aussi dans les deux courbes et correspond exactement à la contraction de l'oreillette : on en doit induire que les deux oreillettes se contractent simultanément, malgré l'absence d'un tracé direct pris dans l'oreillette gauche.

Le grand soulèvement dure un certain temps, formant une sorte de plateau; ce plateau présente des ondulations, parce que la systole ventriculaire n'est pas une simple secousse musculaire, mais une série de secousses. Il se produit, en effet, pendant la systole ventriculaire, plusieurs oscillations à l'électromètre de Lippmann, lorsqu'on étudie l'état électrique du cœur. Cependant, il est à remarquer que, si l'on pose sur un cœur qui bat le nerf d'une patte galvanoscopique, on n'a, à chaque systole ventriculaire, qu'une seule secousse.

Un peu après le grand soulèvement, il s'en produit un nouveau, fort petit, qui est dû à la fermeture des valvules qui se trouvent à l'entrée des artères aorte et pulmonaire ou valvules sigmoïdes. A la fin de la systole, le sang chassé dans l'artère a mis en jeu son élasticité en la dilatant; il tend donc à refluer : les valvules l'arrêtent alors, et c'est le choc du sang contre ces valvules

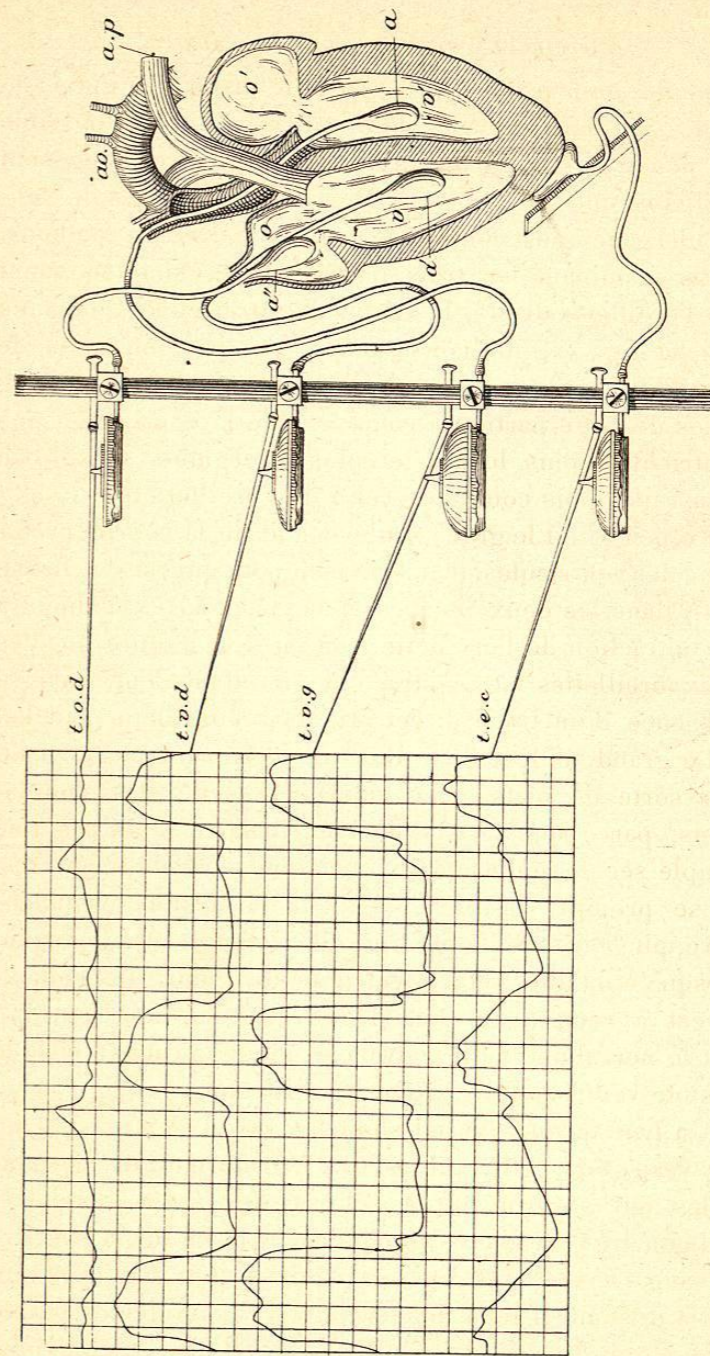


FIG. 204. — Schéma du dispositif pour recueillir les mouvements du cœur à l'aide des sondes cardiaques : *ao* aorte, *a.p* artère pulmonaire, *oo* oreillettes, *vv* ventricules, *a a'* ampoules de caoutchouc, *t.o.d* tracé de l'oreillette droite, *t.v.d* tracé du ventricule droit, *t.v.g* tracé du ventricule gauche, *t.e.c* tracé du choc du cœur.

qui se traduit dans la courbe du ventricule par le petit accident que nous venons de signaler. Si la contraction de l'oreillette retentit sur la courbe ventriculaire, de même la contraction du ventricule retentit sur la courbe auriculaire, qui présente quelques oscillations pendant cette systole.

Les mouvements du cœur se trahissent à l'extérieur par ce qu'on appelle le *choc du cœur*, que l'on sent distinctement en mettant la main sur la poitrine. Ce n'est pas un choc véritable, mais une simple exagération de pression. Il est facile de l'enregistrer à l'aide de la *timbale cardiographique* de Marey (fig. 205), en plaçant le bouton de l'instrument au point où le choc du cœur se fait le mieux sentir au doigt. Les bords de la timbale ont pour but de supprimer l'action des mouvements respiratoires; en effet, le tambour est soulevé dans son ensemble par ces mouvements, et le bouton est impressionné seulement par les mouvements locaux du cœur.

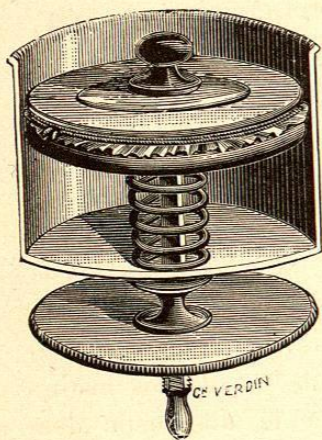


FIG. 205. — Timbale cardiographique de Marey.

La courbe (fig. 206) comprend un premier soulèvement relativement petit, un deuxième soulèvement plus grand et un troisième souvent très petit. Si l'on enregistre le

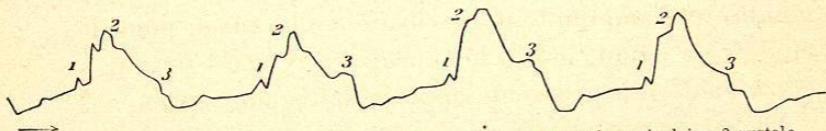


FIG. 206. — Tracé pris avec la timbale cardiographique : 1 systole auriculaire, 2 systole ventriculaire, 3 fermeture des sigmoïdes.

choc cardiaque simultanément avec les tracés de l'oreillette et du ventricule (fig. 204), la signification de ces

trois parties de la courbe est facile à comprendre : le premier soulèvement correspond à la systole auriculaire, le deuxième à la systole ventriculaire, le troisième à la fermeture des valvules sigmoïdes.

**BRUITS DU CŒUR.** — En appliquant l'oreille sur la région précordiale, on entend deux bruits suivis d'un silence à chaque évolution cardiaque. Le premier bruit est sourd et prolongé, le second bref et sec.

Le premier correspond à la systole ventriculaire, le deuxième est postsystolique.

On admet que le premier bruit a pour cause, d'abord la contraction elle-même des ventricules produisant le bruit musculaire, ensuite la fermeture des valvules auriculoventriculaires et enfin le passage du sang dans les orifices aortique et pulmonaire. Le *second bruit* est dû à la fermeture des valvules sigmoïdes; le *silence* correspond au repos du cœur et à la systole auriculaire.

Les altérations dans le rythme et le son de ces bruits sont d'une grande ressource pour le diagnostic des maladies du cœur.

**Sphygmographes.** — En appliquant le doigt sur une artère que l'on peut comprimer entre ce doigt et un plan résistant, comme c'est le cas de l'artère radiale au poignet, on sent un battement particulier, rythmique et correspondant aux battements du cœur. C'est là ce qu'on appelle le *pouls*. Le toucher peut déjà renseigner sur le nombre et l'amplitude de ces battements, mais, pour les étudier en détail, il faut les enregistrer : c'est ce qui se fait à l'aide d'instruments appelés sphygmographes.

La partie essentielle de l'appareil est une lame élastique fixée à l'une de ses extrémités et dont l'autre extrémité libre, munie d'un bouton arrondi, est appliquée sur l'artère. Cette lame transmet son mouvement soit

directement à un levier inscripteur, *sphygmographe direct*, soit à un tambour enregistreur, *sphygmographe à transmission* (fig. 207 et 208).

Voici le tracé obtenu avec cet appareil dans les cas normaux (fig. 209). La courbe présente d'abord un

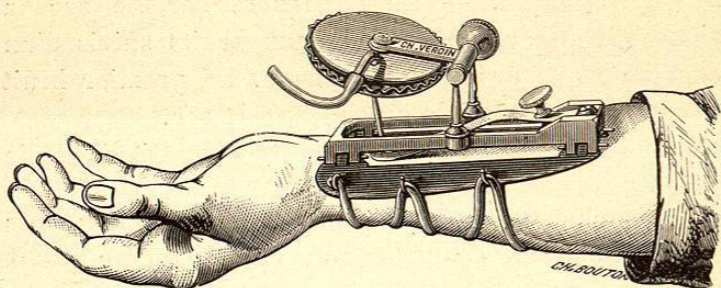


FIG. 207. — Sphygmographe à transmission de Marey.

grand soulèvement, puis, pendant sa descente, un plus petit ou *rebondissement dicrote*.

Quelles sont les causes de ces deux soulèvements? Le premier a été attribué longtemps au passage dans l'ar-

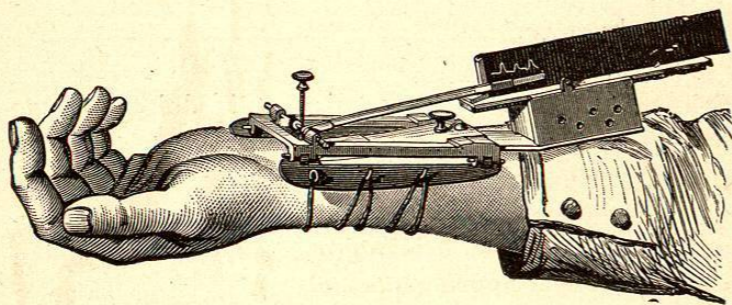


FIG. 208. — Sphygmographe direct de Marey.

tère de l'ondée sanguine envoyée à chaque systole ventriculaire dans le système artériel; mais, s'il en était ainsi, ce soulèvement serait d'autant plus en retard sur la systole que l'on s'adresserait à une artère plus éloignée du cœur; or, en enregistrant simultanément le

choc cardiaque et le pouls, il est facile de s'assurer qu'il n'en est pas ainsi. Il est admis aujourd'hui que ce

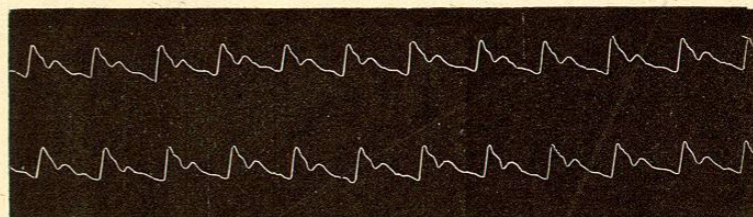


FIG. 209. — Tracé sphygmographique.

soulèvement est dû à la transmission de l'onde vibratoire résultant du choc du sang chassé du ventricule contre celui qui existe déjà dans l'aorte. Quant au deuxième soulèvement, il est dû à l'onde de retour du sang frappant les valvules sigmoïdes à la fin de la systole.

Son existence avait été attribuée tout d'abord à l'imperfection des appareils, mais il est possible de la constater par des procédés divers.

Si, coupant une artère, on reçoit le jet de sang sur une bande de papier promenée devant lui, faisant ainsi un *tracé hémato-graphique*, on a une figure rappelant assez bien la forme typique du tracé sphygmographique (fig. 210).

En appliquant sur l'artère une petite boîte dont le fond est formé par une membrane de caoutchouc et par où passe du gaz alimentant un petit brûleur, ce qui constitue le *sphygmographe à gaz* de Landois (fig. 211),

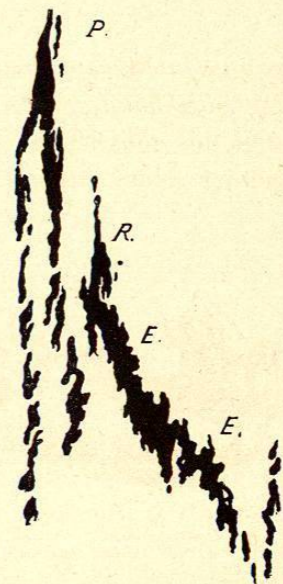


FIG. 210. — Tracé hémato-graphique : R rebondissement dicrote.

on peut, dans la flamme, constater encore deux oscillations, une grande et une petite, à chaque battement de l'artère.

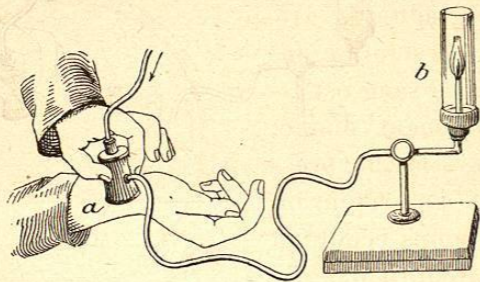


FIG. 211. — Sphygmoscope à gaz de Landois : a tambour appliqué sur l'artère et traversé par le courant de gaz, b brûleur.

Le tracé du pouls est très variable suivant l'élasticité des artères et suivant l'état normal et pathologique ; on en tire un grand parti en clinique.

**Hémodynamographes.** — Le sang circule dans les vaisseaux avec une certaine vitesse ; on enregistre le cours de ce sang avec des appareils appelés *hémodynamographes*.

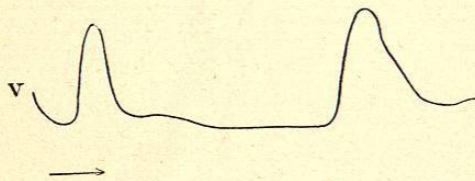


FIG. 212. — Tracé de l'hémodynamographe.

Le plus ingénieux est l'*hémodynamographe de Chauveau et Lortet*. Il consiste essentiellement en un tube intercalé entre le bout central et le bout périphérique de l'artère, tube qui est partiellement oblitéré par une petite palette, laquelle est plus ou moins déviée de sa position d'équilibre selon la vitesse du cours du sang. La déviation de cette palette est transmise à un levier inscripteur. Il est visible que la vitesse n'est pas uniforme et, si l'on enregistre simultanément les battements du cœur, on verra que cette vitesse est maxima à chaque systole et minima à chaque diastole (fig. 212).

Pour mesurer simplement la vitesse moyenne du sang, on intercale entre les deux bouts de l'artère, après avoir pincé son bout central, un tube de verre gradué (fig. 213) et rempli d'une solution anticoagulante. Le sang est lâché à un moment donné, puis son cours arrêté presque aussitôt en repincant l'artère. Le temps écoulé et le chemin parcouru dans le tube nous donnent les éléments de la vitesse, qui est une vitesse moyenne indépendante des variations momentanées qu'enregistre l'hémodynamographe.

La vitesse du cours du sang est d'autant moindre que l'on s'éloigne davantage du cœur.

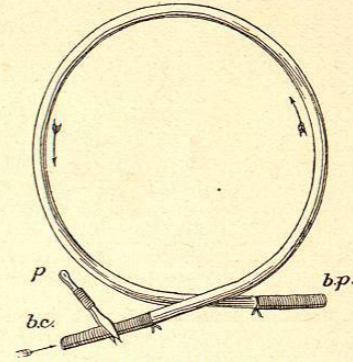


FIG. 213. — Tube de Jolyet pour mesurer la vitesse du cours du sang : bc bout central, bp bout périphérique du vaisseau, p pince de pression.