

Recherches sur la pression du sang dans la circulation pulmonaire.

Par

Valdemar Henriques.

Dans un mémoire antérieur sur la respiration pulmonaire¹⁾, j'ai montré, d'une part, que la composition de l'air expiré est soumise à une oscillation régulière, et, de l'autre, que cette composition est modifiée à un haut degré par l'excitation des extrémités tant centrales que périphériques des nerfs vagues. Pour rechercher si ces variations dans la composition de l'air expiré sont en connexion avec des variations correspondantes dans la circulation pulmonaire, je viens d'entreprendre une série d'expériences, dans lesquelles j'ai déterminé la pression du sang dans l'artère pulmonaire et l'oreillette gauche simultanément. Mais avant d'exposer ma méthode, je mentionnerai en peu de mots les recherches qui ont été faites jusqu'ici sur la pression du sang dans la circulation pulmonaire. Ces recherches ont surtout eu pour but de résoudre une question très débattue parmi les physiologues, à savoir si les poumons sont munis de nerfs vasomoteurs, et quel est le trajet de ces nerfs. Parmi les savants qui se sont occupés de cette question, je citerai seulement ici MM. Fick et Badoud, Brown Séquard, Schiff, etc.;

¹⁾ Bulletin de l'Académie Royale Danoise des Sciences et des Lettres. 1891.
p. 254--290.

ils sont bien tous d'avis que les poumons sont munis de nerfs vasomoteurs, mais leurs opinions diffèrent quant au trajet de ces nerfs. Les méthodes qu'ils ont employées ne me paraissent toutefois pas très sûres. Une série d'expériences exécutées par M. Morel¹⁾ sous la direction de M. Chauveau présentent à cet égard plus d'intérêt²⁾.

M. Morel a trouvé qu'une excitation (tant mécanique qu'électrique) des organes abdominaux produisait une élévation notable de la pression du sang dans l'artère pulmonaire, et que cette élévation avait aussi lieu après qu'on avait coupé les deux nerfs vagues. Il en conclut, d'une part, que les poumons sont munis de filets nerveux vasomoteurs sur lesquels l'excitation des organes abdominaux exerce une action réflexe, et, de l'autre, que ces filets nerveux n'accompagnent pas les nerfs vagues, mais les nerfs sympathiques.

Ces expériences, qui, au premier abord, paraissent très convaincantes, présentent cependant cette grave lacune, que la pression du sang n'a pas été mesurée simultanément des deux côtés des vaisseaux capillaires des poumons. En effet, il est évident qu'une élévation de la pression du sang dans l'artère pulmonaire est due soit à une contraction des capillaires des poumons, soit à une plus grande activité du cœur; mais on ne peut savoir à priori quelle est celle de ces deux causes qui a produit une augmentation dans la pression du sang, tandis que cette cause devient facile à déterminer, si l'on a mesuré en même temps la pression du sang dans l'artère pulmonaire et l'oreillette gauche. En effet, si les deux courbes qui représentent ces pressions se meuvent dans le même sens, le changement survenu dans la pression est dû à une plus

¹⁾ Morel: Pathogénie des lésions du cœur droit. Thèse de Lyon, 1879.

²⁾ M. F. Franck a aussi exécuté une série d'expériences analogues à celles de M. Morel, mais sans exposer en détail sa propre méthode. Il arrive aux mêmes résultats, que M. Morel. Voir du reste: Communication au congrès de Montpellier. 1879.

grande (ou moins grande) activité du cœur, tandis que, si elles se meuvent en sens contraire, on a affaire à une contraction ou à une dilatation des capillaires des poumons.

Après ces remarques préliminaires, je passerai à la description de ma méthode, qui, dans ses parties essentielles, est du reste la même que celle de M. Morel. J'ai opéré sur des chiens, des chats et des lapins, et employé dans toutes mes expériences la respiration artificielle, soit en faisant une injection de curare, soit en coupant la moelle allongée. La respiration artificielle une fois établie, on a ouvert la cavité pleurale de gauche en écartant la paroi du thorax autant qu'il était nécessaire pour mettre le cœur complètement à nu; puis, le péricarde ayant été ouvert, on a enfoncé un stylet à lame effilée dans le tronc de l'artère pulmonaire après l'avoir préalablement, mis en communication avec un sphygmoscope très sensible. Par suite de l'élasticité de la paroi de ce vaisseau comme aussi de la faible pression du sang, il n'y a pas eu trace de saignement; enfin un second stylet, traité comme le précédent, a été introduit dans le sommet de l'oreillette gauche et maintenu en place par une ligature. Avant l'ouverture du thorax, les deux nerfs vagues avaient été coupés, et, pendant l'excitation, on les a tenus complètement isolés. Quant à la méthode d'excitation, elle est exactement celle que j'ai employée auparavant. En ce qui concerne les courbes mêmes je mentionnerai d'abord:

I. les oscillations rythmiques que présente généralement la pression du sang. Une oscillation régulière dans la pression du sang mesurée dans la carotide ou quelque autre des grosses artères, a déjà été constatée, d'abord par M. Traube¹⁾, et plus tard par M. Hering²⁾ et d'autres auteurs. Ces oscillations,

¹⁾ Traube: Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1865, n° 56, p. 881.

²⁾ Hering: Sitzsber. d. Wiener Acad. LX, 1869. p. 829.

bien observées surtout chez le chien, ont été attribuées à une alternance de dilatations et de contractions des capillaires de l'organisme, cette explication étant confirmée par les observations faites sur les oscillations des vaisseaux dans l'oreille du lapin, dans la rate et plusieurs autres organes. Dans les courbes où j'ai représenté la pression du sang dans l'artère pulmonaire, on trouve des oscillations tout à fait semblables à celles qui ont été observées dans la carotide, et, conformément à la théorie cidessus mentionnée, on devrait alors admettre une contraction et une dilatation rythmiques des capillaires des poumons, si l'on n'avait pas en même temps comme point de comparaison la pression du sang mesurée dans l'oreillette gauche. En regardant, par exemple, la fig. 1, on voit, outre les oscillations du pouls et de la respiration, celles, mentionnées plus haut, de la pression du sang dans l'artère pulmonaire; mais, en même temps, apparaissent, quoique moins marquées, les oscillations de la pression du sang dans l'oreillette gauche. Or, comme les oscillations des deux courbes de la pres-

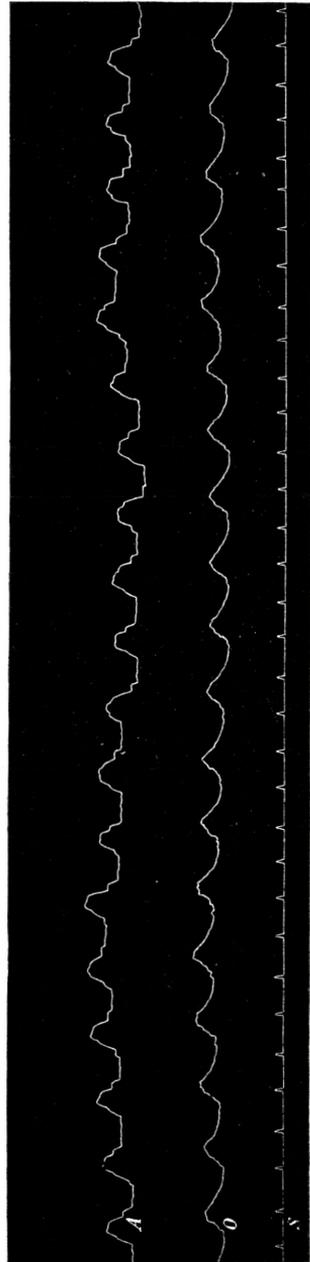


Fig. 1. Lapin curarisé. A pression dans l'artère pulmonaire. O pression dans l'oreillette gauche. S ligne des secondes.

sion du sang se meuvent dans le même sens, il en résulte que les oscillations ne sont pas dues à des variations dans le diamètre des capillaires des poumons, mais à une oscillation rythmique dans l'amplitude des contractions du cœur.

On voit donc que les oscillations qui se produisent dans l'air expiré — quelle qu'en soit d'ailleurs la cause — sont accompagnées d'oscillations correspondantes de la pression du sang dans l'artère pulmonaire. Relativement à ces dernières, j'ai constaté qu'elles n'ont pas lieu lors que la moelle allongée a été coupée, ce qui déjà a été observé pour les oscillations décrites par MM. Traube et Hering.

La durée des oscillations, dans le cas considéré, est de

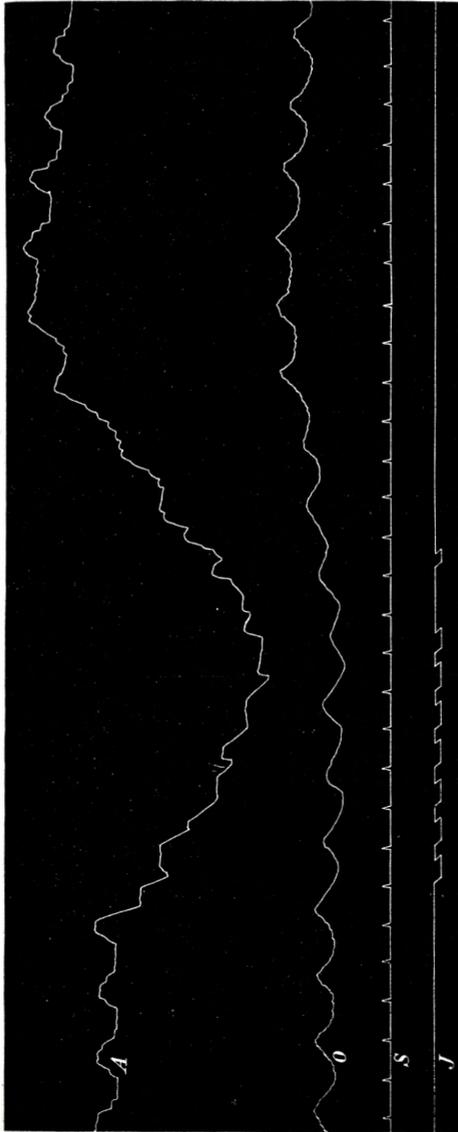


Fig. 2. Lapin curarisé. A pression dans l'artère pulmonaire. O pression dans l'oreille gauche. S ligne des secondes. J signe de l'excitation.

20 secondes environ, mais elles dépend naturellement de beaucoup de circonstances encore inconnues.

H. Quant aux *variations dans la pression du sang* qui sont dues à l'excitation des extrémités périphériques des nerfs vagues, elles peuvent se diviser en deux groupes différents, que nous allons examiner successivement.

a. Variations dans la pression du sang qui sont dues à des variations dans les mouvements du cœur.

Les expériences qui se rapportent à ce groupe peuvent, à leur tour, se diviser en deux groupes, l'un, dans lequel on produit une diminution de la pression du sang par l'excitation des nerfs vagues, et l'autre, dans lequel on a affaire à une augmentation de cette pression. Les deux groupes ont cela de commun que les variations, dans les deux courbes de la pression du sang, se font toujours dans le même sens, en indiquant soit un abaissement, soit un relèvement des courbes. Les expériences

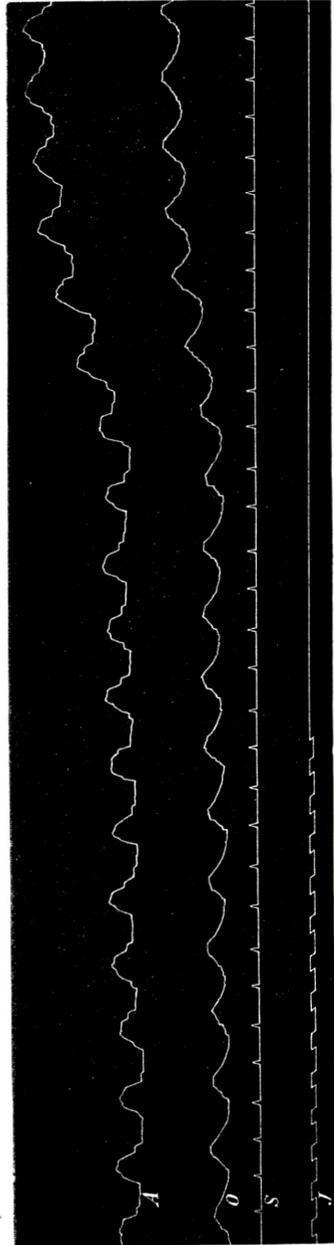


Fig. 3. Lapin curarisé.

dans lesquelles on provoque, par l'excitation des nerfs, une diminution de la pression du sang, ne présentent du reste aucun intérêt particulier. La courbe s'abaisse aussitôt, dès que l'excitation commence (voir fig. 2), et il se produit en même temps une diminution notable dans le nombre des contractions du cœur. Après que l'excitation a cessé, la pression du sang monte rapidement et atteint une valeur plus grande que celle qu'elle avait avant l'excitation; comme on pouvait le prévoir, la diminution de la pression du sang est bien plus marquée dans l'artère pulmonaire que dans l'oreillette gauche.

Les cas où l'excitation des nerfs vagues provoque une augmentation de la pression du sang présentent un plus grand intérêt. MM. Moleshott et Schiff et, plus

tard, MM. Arloing et Tripier, ont déjà montré qu'une faible excitation des nerfs vagues produisait souvent une augmentation de la pression du sang dans la carotide. Dans mes expériences (voir fig. 3 et 4) on trouve souvent aussi, conjointement avec une augmentation du nombre des pulsations, un accroissement de la pression du sang dans l'artère pulmonaire et l'oreillette

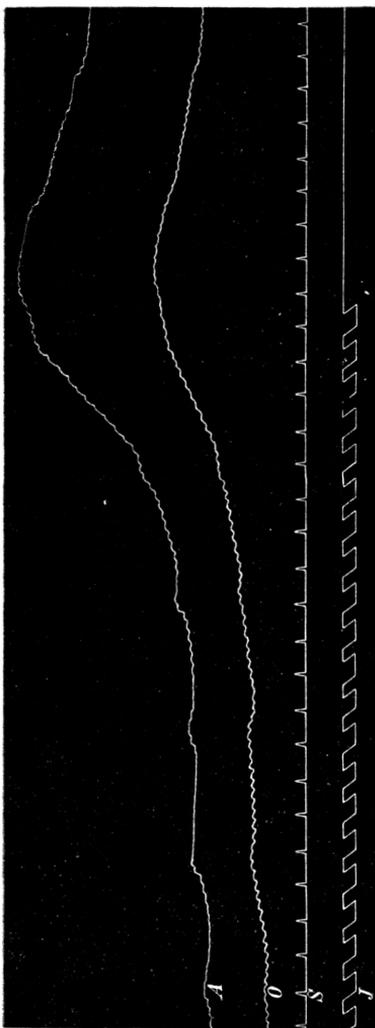


Fig. 4. Chat curarisé.

gauche, mais cet accroissement ne se manifeste pas aussitôt, comme dans la carotide; il se passe en effet quelque temps avant que la courbe commence à monter, et, dans une expérience (voir fig. 3), le mouvement ne s'est produit qu'après que l'excitation avait cessé. Il n'est pas facile de donner une explication satisfaisante de cette différence dans l'accroissement de la pression du sang respectivement dans la carotide et l'artère pulmonaire; peut-être que la première partie de cet accroissement dans l'artère pulmonaire est contre-balancée par une dilatation simultanée des capillaires des poumons. Mais ce qui importe pour bien comprendre le grand accroissement que l'excitation des extrémités périphériques des nerfs vagues donne à l'échange respiratoire, c'est que, dans aucune expérience, l'augmentation de la pres-

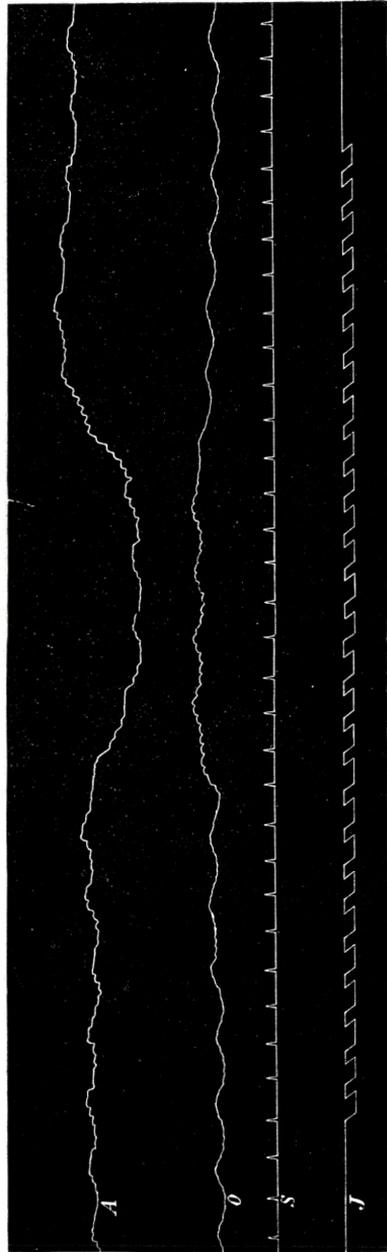


Fig. 5 a. Lapin curarisé.

sion du sang ne se manifeste sur-le-champ, mais toujours un temps plus ou moins long après le commencement de l'excitation, et que jamais on n'observe en même temps une diminution dans le nombre des pulsations; car comme l'accroissement de l'échange respiratoire est toujours accompagné d'une pareille réduction du nombre des pulsations, et que l'effet est immédiat, il n'y a aucune raison pour attribuer le résultat à une variation dans la circulation pulmonaire. Ces expériences font en outre voir les erreurs qu'on est exposé à commettre en mesurant la pression du sang seulement dans l'artère pulmonaire.

Bien que nous ayons trouvé ici une augmentation de la pression du sang, les vaisseaux des poumons n'ont subi aucune contraction, en sorte que l'effet produit ne peut s'expliquer que par une action due à l'énergie des contractions du cœur.

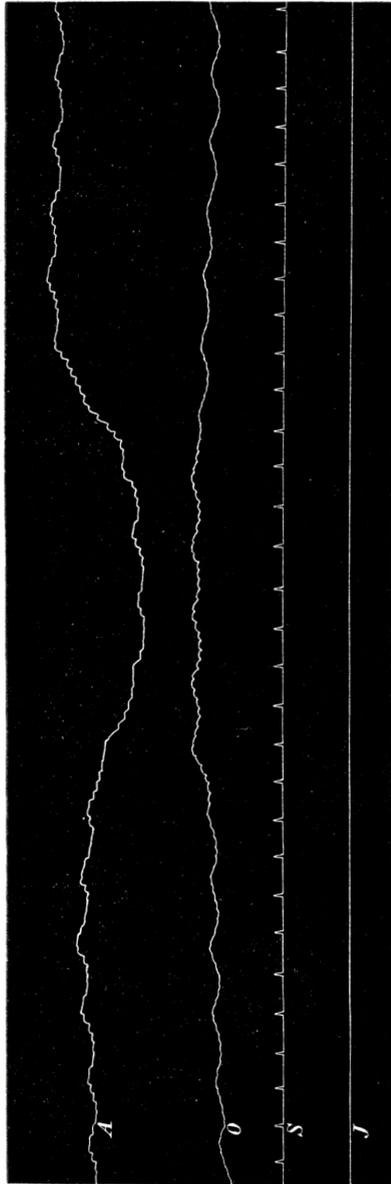


Fig. 5 b.

b. Variations de la pression du sang dues en partie à une variation dans les mouvements du cœur, en partie à une contraction ou à une dilatation des capillaires des poumons.

Comme nous l'avons dit plus haut, la question de l'existence de filets nerveux vasomoteurs dans les nerfs vagues a été très débattue parmi les physiologues, et ce qu'on y a surtout recherché, ce sont des filets nerveux vasoconstricteurs; en effet, la section des deux nerfs vagues sur le cou produit, comme on sait, une forte hyperhémie des poumons et finalement la pneumonie. Il y a donc lieu de croire que cette hyperhémie est due à la section de filets nerveux vasoconstricteurs qui se rendent aux poumons. Comme nous le verrons tout à l'heure, il y a une de nos expériences qui indique l'existence de filets vasoconstricteurs dans les nerfs vagues; mais ce qui est certain, c'est que l'effet produit par l'excitation des nerfs vagues prouve bien l'existence dans ces nerfs de filets vasodilatateurs. Comme exemple, nous considérerons d'abord la fig. 5 a, qui se rapporte à une expérience fait sur un lapin curarisé. L'effet

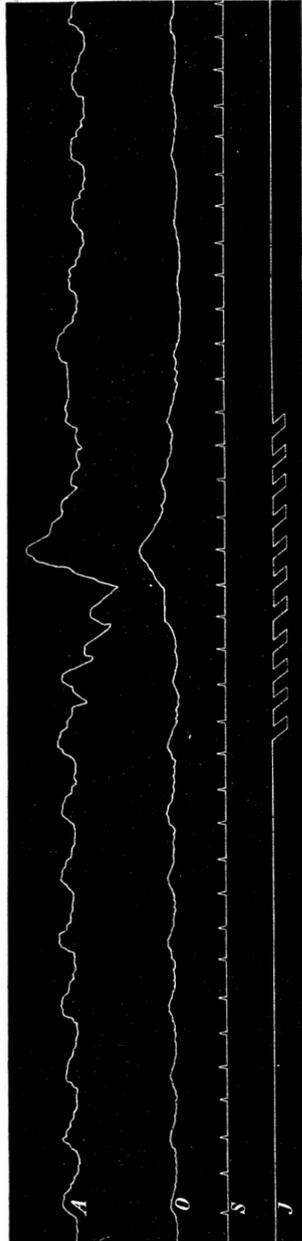


Fig. 6. Lapin. La moelle allongée coupée.

de l'excitation se manifeste sous la forme d'une diminution de la pression du sang dans l'artère pulmonaire et d'une augmentation de cette pression dans l'oreillette gauche. Le nombre des pulsations reste toujours le même; elles sont seulement beaucoup plus distinctes pendant l'augmentation de la pression du sang dans l'oreillette gauche qu'avant et après. On voit en outre que l'effet ne se produit pas immédiatement, mais seulement 8 secondes environ après le commencement de l'excitation, et qu'il cesse 7 secondes environ

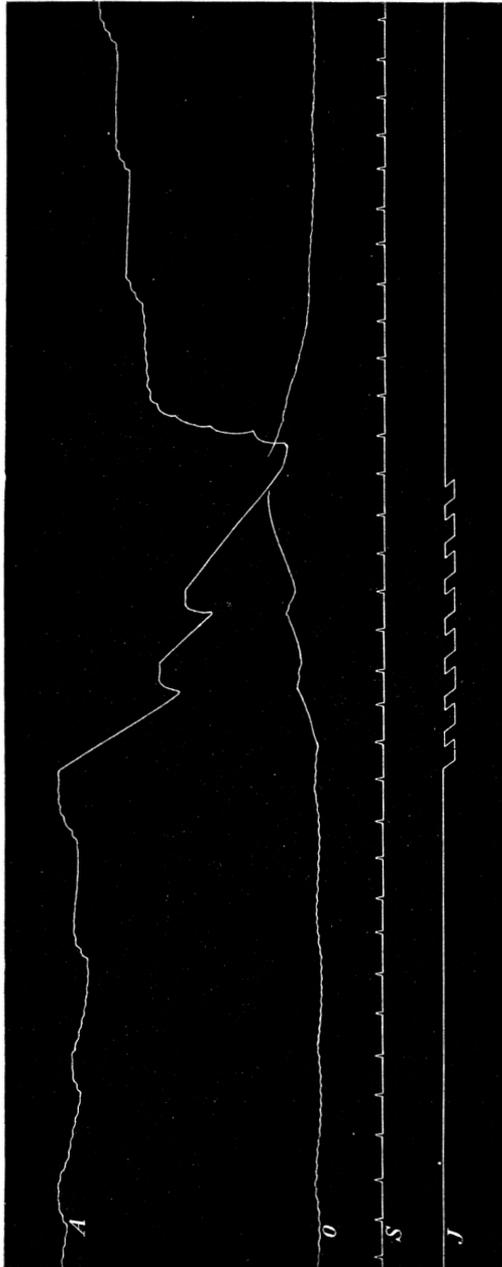


Fig. 7. Chien curarisé.

avant la fin de l'excitation. Que nous ayons affaire ici à une vasodilatation, cela est hors de doute; mais que les mouvements du cœur aient aussi contribué à produire la diminution de la pression du sang dans l'artère pulmonaire, nous ne pouvons, à cet égard, rien dire de certain. Cependant cela ne semble guère probable quand on considère que le nombre des pulsations n'a pas varié, car si les contractions du cœur s'étaient ralenties, la pression du sang aurait dû diminuer. Ce qui, dans cette expérience, indique en outre une action des filets vasodilatateurs des poumons, c'est la répétition des effets de l'excitation (voir fig. 5 b) qui a eu lieu environ 20 secondes après les premiers observés.

En général, l'effet produit par les nerfs vasomoteurs n'est pas si distinct, car le plus souvent l'image en est un peu effacée par le ralentissement des mouvements du cœur. La fig. 6, qui se rapporte à une expérience faite sur un lapin dont la moelle allongée avait été coupée, nous montre un cas où le nombre des pulsations a subi une très forte réduction. En même temps qu'une diminution de la pression du sang dans l'artère pulmonaire, nous n'en trouvons pas moins, dans l'oreillette gauche, une augmentation de cette pression, due à une dilatation simultanée des capillaires

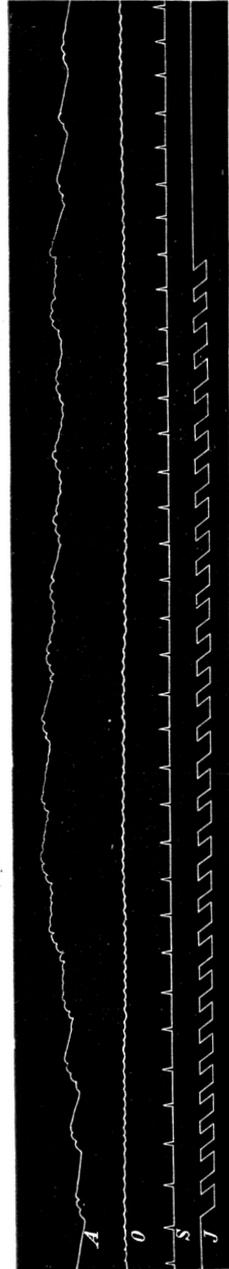


Fig. 8. Chat curarisé.

des poumons. Ce contraste est encore plus marqué dans la fig. 7 (chien curarisé), où, malgré une très forte diminution de la pression du sang dans l'artère pulmonaire, on en observe une augmentation assez notable dans l'oreillette gauche.

Je mentionnerai enfin une expérience faite sur un chat curarisé (fig. 8). Elle se distingue en ceci, que l'excitation des nerfs vagues a eu pour effet une augmentation de la pression du sang dans l'artère pulmonaire et une diminution de cette pression dans l'oreillette gauche. Nous avons donc certainement affaire ici à des filets nerveux vasoconstricteurs; je dois cependant ajouter que cet effet ne s'est produit que dans ce cas, et que l'expérience, comme je l'ai dit, a été faite sur un chat. Il est par conséquent possible que les nerfs vagues, chez le chat, renferment principalement des filets nerveux vasoconstricteurs, et que, chez le lapin et le chien, nous ayons surtout affaire à des filets nerveux vasodilatateurs dans les mêmes nerfs; mais mes expériences ne sont pas suffisantes pour résoudre cette question.

En résumant maintenant les résultats que nous avons obtenus, nous pouvons les formuler comme il suit:

- 1° Les oscillations rythmiques qu'on observe dans la pression du sang dans l'artère pulmonaire sont dues à une variation rythmique des contractions du cœur. Ces oscillations cessent après la section de la moelle allongée.
- 2° L'excitation de nerfs vagues produit par suite des mouvements du cœur:
 - a) une diminution de la pression du sang dans l'artère pulmonaire, accompagnée d'une réduction dans le nombre des contractions du cœur;
 - b) un accroissement de la pression du sang dans l'artère pulmonaire, accompagné d'une faible augmentation dans le nombre des contractions du cœur.
- 3° Les nerfs vagues, chez le chien et le lapin, renferment

des filets nerveux vasodilatateurs qui se rendent dans les poumons.

4° Les nerfs vagues, chez le chat, renferment des filets nerveux vasoconstricteurs qui se rendent dans les poumons.

Ce travail a été exécuté à l'école vétérinaire de Lyon, et, à cette occasion, je me fais un devoir d'adresser à M. le professeur Arloing, directeur de cette école, mes sincères remerciements pour la précieuse assistance qu'il a bien voulu me prêter dans la conduite de mes expériences.
