

Note sur les mouvements du cerveau de l'homme,

PAR

LÉON FREDERICQ.

Professeur à l'Université de Liège.

§ I.

Dans le travail que j'ai consacré à l'étude graphique de la circulation encéphalique du chien (*Archives de Biologie*, 1885, p. 65), j'ai montré que la pulsation du cerveau est un phénomène plus complexe qu'on ne l'a admis jusqu'à présent. La pulsation cérébrale résulte, en effet, de la combinaison de deux facteurs qui sont : 1° *le pouls artériel*, c'est-à-dire les variations périodiques dans l'afflux du sang artériel apporté du ventricule gauche par les carotides et les vertébrales, et 2° *le pouls veineux*, c'est-à-dire les variations périodiques dans l'écoulement du sang veineux vers l'oreillette droite. L'influence du pouls veineux sur celui du cerveau avait échappé à mes devanciers.

Le graphique du pouls cérébral nous montre donc des ondulations d'origine artérielle et des ondulations d'origine veineuse. Parmi les ondulations d'origine artérielle, celle correspondant à la pulsation carotidienne principale (désignée par la lettre *a* sur toutes les figures du travail cité) et celle provenant du dicrotisme artériel (lettre *d* des figures) sont généralement les plus marquées. On peut observer, en outre, une ou plusieurs ondulations (artérielles) entre *a* et *d*, et une

ou plusieurs ondulations (artérielles) après le soulèvement dirote (lettre *e* des figures).

Parmi les ondulations d'origine veineuse, il y en a deux qui sont particulièrement marquées. On voit sur la plupart des graphiques, une petite ondulation positive qui précède immédiatement la pulsation artérielle. Elle correspond à la systole de l'oreillette droite et au pouls positif des jugulaires; elle est désignée par la lettre *v* sur les figures. La seconde ondulation d'origine veineuse est négative; c'est une brusque dépression de la courbe, suivant immédiatement l'ondulation dirote; elle correspond à la pulsation négative des jugulaires (voir les travaux de Potain, Riegel, François-Franck, Gottwalt sur le pouls jugulaire). En outre, dans beaucoup de graphiques de pulsation cérébrale, le tracé se relève graduellement à partir de la pulsation veineuse négative, jusqu'au début de la pulsation artérielle suivante. Ce soulèvement de la courbe est sans doute en rapport avec la réplétion progressive de l'oreillette droite et des veines jugulaires et rachidiennes, pendant la diastole auriculaire.

Pour discerner tous les détails qui précèdent, il faut s'adresser surtout aux pulsations très lentes qui correspondent à la phase d'expiration. Les chiens de grande taille, endormis par la morphine, conviennent particulièrement pour cette étude.

J'ai montré que le pouls cérébral tricuspide, qui paraît si fréquent chez l'homme, peut également s'observer chez le chien, et que ce pouls tricuspide présente au moins trois variétés, entièrement différentes de signification et de mécanisme. J'ai distingué une première forme de pouls tricuspide, dans laquelle les trois sommets sont constitués respectivement : le premier et le deuxième, par la pulsation artérielle principale (plateau systolique *a* dédoublé), le troisième par la pulsation dirote *d*.

La deuxième forme se produit par l'exagération de la pulsation d'origine veineuse *v*. Les trois sommets de la pulsation sont représentés par *v*, *a* et *d*.

Enfin la troisième variété de pouls tricuspide résulte de

l'exagération de l'oscillation élastique *e*. Les trois sommets de la pulsation correspondent respectivement à *a*, *d* et *e*.

En présence des faits nouveaux révélés par l'étude du pouls cérébral du chien, il devenait intéressant de reprendre cette recherche chez l'homme, et de déterminer, entre autres, la vraie signification du pouls tricuspide du cerveau humain.

§ II.

Mes recherches ont été faites sur un jeune garçon atteint de perte de substance des os du crâne, à la suite d'un accident récent. M. le Dr Troisfontaines, assistant de la clinique chirurgicale de l'Université de Liège, avait bien voulu me mettre en rapport avec lui. Je commence par transcrire ici la petite note contenant l'observation rédigée par M. Troisfontaines.

MAURICE ERPICUM, 10 1/2 ans, écolier, demeurant à Liège, rue Entré-deux-ports, 27. Entré à l'hôpital de Bavière le 24 avril 1885, à 11 heures du matin, sorti le 7 mai 1885.

Reçoit le 24 avril, à 10 heures du matin, un coup de pied de cheval à la partie postérieure du crâne et un autre au bras gauche (accident arrivé à la Plaine des manœuvres); est relevé sans connaissance, arrive dans cet état à l'hôpital. Face très pâle. Pupilles contractées. Pouls lent (15 au quart), un peu irrégulier à certains moments. Miction involontaire. Pas de paralysie.

Dans la région occipitale gauche, à 2 centimètres au-dessus d'une ligne horizontale passant par les deux conduits auditifs, plaie transversale de 1 1/2 centimètre de long, occupant le centre d'une dépression de 5 millimètres de profondeur et de l'étendue d'une pièce de cinq francs. L'os mis à nu en cet endroit présente quatre fragments de forme irrégulièrement triangulaire, restés en contact les uns avec les autres. Ces fragments enlevés, les méninges apparaissent déchirées sur une étendue de quelques millimètres seulement, dans le milieu de la plaie. Il se fait par cette déchirure un écoulement de sang veineux assez abondant. Cette déchirure agrandie permet l'introduction dans la substance cérébrale du doigt indicateur jusqu'à une profondeur de 4 1/2 centimètres. Le cerveau est en ce point réduit en bouillie.

Désinfection, drainage, pansement antiseptique. Pendant les heures suivantes, le blessé ouvre les yeux à différentes reprises. Température axillaire 38° 5.

Le 25 avril. Même état, un peu d'agitation. Les pupilles sont encore contractées et un peu inégales, celle de droite étant un peu plus large que l'autre. La miction est redevenue volontaire. T. le matin 37°4, le soir 37°7.

26. — T. le matin 38°3, le soir 39°1.

27. — Le blessé reprend en partie connaissance, reconnaît à certains moments son père et sa mère. Troubles de la vision. T. le matin 38°2, le soir 38°.

28. — Même état. M. 37°3, S. 37°5.

29. — Retour complet à la connaissance. M. 37°, S. 37°4.

30. — État satisfaisant. Pouls parfois un peu irrégulier.

Le malade rentre chez ses parents le 7 mai. M. le docteur Troisfontaines continue à lui donner ses soins.

Je profite du renouvellement du pansement fixé au 20 Mai 1885, à 3 heures après-midi, pour exécuter de concert avec M. le docteur Troisfontaines et M. Legros, préparateur de physiologie, l'inscription des mouvements du cerveau. Nous nous rendons au domicile du malade, où j'ai fait transporter à l'avance un assortiment de capsules à air, de tambours à levier, ainsi que le cylindre enregistreur du kymographe de Ludwig, avec ses accessoires.

Le jeune malade est assis sur une chaise. Le pansement est défait et la plaie nettoyée. On aperçoit le cerveau à nu sur une assez large surface. Il est animé de battements extrêmement marqués. A chaque pulsation, la surface cérébrale se soulève brusquement, reste pendant quelque temps dans cet état, puis s'affaisse pour se relever immédiatement après. La durée du retrait est plus courte que celle de l'expansion cérébrale. Il s'ensuit que l'affaissement qui sépare les pulsations positives est le phénomène le plus marqué ; le cerveau a l'air de présenter un pouls négatif.

L'*explorateur à coquille* de Marey, revêtu d'une feuille de caoutchouc mince, désinfecté au préalable, est appliqué au niveau de la perte de substance. Il s'adapte exactement à tout le pourtour de la plaie. Il fonctionne donc à la façon d'un *pléthysmographe cérébral*, inscrivant, non les excursions d'une portion limitée de la surface cérébrale, mais bien les varia-

tions de volume du contenu de l'espace crânio-rachidien. L'explorateur, ayant été fixé en place au moyen de quelques tours de bande, est relié à un tambour à levier très sensible, qui inscrit immédiatement un graphique d'une amplitude suffisante sur le papier enfumé du cylindre enregistreur. On prend en même temps un graphique du pouls radial au moyen du *sphygmographe à transmission* de Knoll. L'horloge à secondes inscrit le temps en regard. On recueille une série de graphiques, les uns sur le cylindre tournant à grande vitesse, les autres avec la vitesse moyenne. Après chaque tour de graphique, on prend de nombreux traits de repère indiquant la position respective des plumes, sur le graphique du pouls radial et sur celui du pouls cérébral. La figure 1 reproduit un fragment de graphique recueilli à la vitesse moyenne.

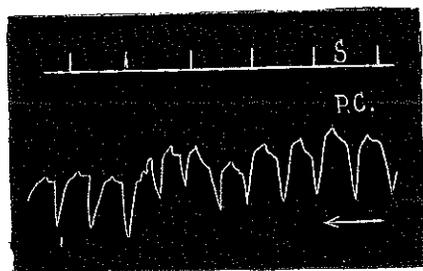


FIG. 1. — Inscription du pouls cérébral humain (P. C.) La pulsation radiale retarde de $\frac{5}{100}$ de seconde environ sur la pulsation cérébrale.

S, secondes.

A lire de droite à gauche.

Le pouls radial est assez fort et assez fréquent (105 à 108 pulsations par minute). La ligne d'ascension est brusque et se termine sur quelques graphiques à sa partie supérieure par un petit crochet. La ligne de descente est beaucoup plus lente et correspond à huit fois la durée de la ligne ascendante; elle présente vers son milieu l'ondulation dicrote qui n'est pas très marquée (*d* fig. 2). Entre la partie convexe de la courbe qui fait suite au sommet (*a* et *a'*), et l'ondulation dicrote, se

voit constamment une ondulation (a'') presque aussi marquée que celle du dicrotisme, mais présentant une longueur, c'est-à-dire une durée un peu moindre. C'est l'ondulation désignée par la lettre S dans les travaux de Moens et Heynsius et de Mosso, par la lettre k dans les travaux spéciaux et dans le traité de physiologie de Landois (voir a'' fig. 2). Enfin l'ondulation dicrote est parfois suivie d'une ondulation assez marquée, qui correspond à l'une des ondulations élastiques de Landois (e). Le faible développement de l'ondulation dicrote relativement aux autres ondulations, indique une tension artérielle assez élevée. J'ajouterai que le rythme des pulsations n'est pas absolument uniforme.

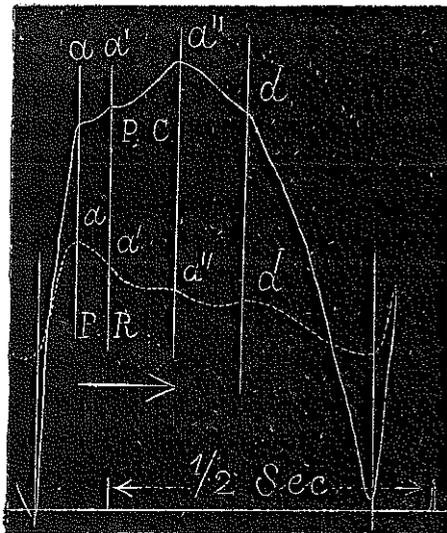


FIG. 2. — *Inscription simultanée du pouls cérébral et du pouls radial.*

P. C., *Pulsation cérébrale* ;

P. R., *Pulsation radiale* ;

a, a', a'', *plateau systolique de la pulsation artérielle* ;

a'', *ondulation S de Moens* ;

d, *ondulation dicrote* ;

Graphiques dessinés à la chambre claire. (Grossissement de 40 diamètres environ).

Le pouls cérébral présente une forme entièrement différente

de celle du pouls radial. On y distingue une ligne d'ascension presque verticale, un plateau fort étendu présentant plusieurs ondulations et enfin une ligne de descente un peu moins raide que celle de l'ascension. Il présente nettement la forme singulière désignée par Mosso sous le nom de *tricuspidale* (*polso tricuspidale*), c'est-à-dire que le plateau de la courbe présente trois sommets plus ou moins aigus (*a*, *a''* et *d*), celui du milieu (*a''*) étant en même temps le plus élevé. Beaucoup de pulsations ont même fourni un graphique *quadricuspide*, le premier sommet se dédoublant (*a* et *a'* de la figure 2).

Quelle interprétation faut-il donner à ce pouls tricuspidale ? La ligne d'ascension brusque du début correspond sans aucun doute à la ligne d'ascension brusque du pouls carotidien. Les repères nous montrent, en effet, qu'elle avance de 5 centièmes de seconde environ sur le début du pouls radial, ce qui s'accorde assez bien avec la différence de longueur des artères de la tête et de celles du membre supérieur. Pour pouvoir comparer le graphique cérébral au graphique du pouls radial, il faut donc les superposer en ayant soin de reculer le premier d'une largeur de papier équivalent à 5 centièmes de seconde, de manière à faire coïncider les débuts des deux courbes. On dessinera, par exemple, successivement les deux courbes à la chambre claire sur le même papier. La figure 2 nous montre les résultats de ce travail : on a choisi une pulsation cérébrale où le premier sommet se montrait dédoublé. Ce premier sommet dédoublé (*a* et *a'*) correspond au sommet de la pulsation principale de l'artère; le deuxième (*a''*) fait encore partie de ce que Marey appelle le plateau systolique, il représente l'ondulation *S* de Moens et Heynsius. Enfin, le troisième sommet (*d*) est produit par l'action de la pulsation dicrote artérielle (*d*).

La ligne de descente du pouls tricuspidale montre parfois une légère ondulation : c'est l'équivalent de l'ondulation artérielle (*e*) ou ondulation élastique de Landois.

De cette analyse il ressort, à toute évidence, que le pouls tricuspidale cérébral observé chez le jeune Erpicum correspond à la première variété de pouls tricuspidale du chien. C'est à peu

près l'interprétation que Mosso, Burckhardt et Mays ont donnée de leurs graphiques de pouls tricuspide de l'homme. Il n'était pas inutile cependant de soumettre cette interprétation à une nouvelle critique, en présence des faits découverts chez le chien.

Y a-t-il dans les mouvements du cerveau humain une combinaison d'un pouls d'origine artérielle, avec un pouls veineux, comme c'est le cas chez le chien ? Les graphiques pris chez le jeune *Erpicum* ne nous apprennent rien de positif à ce sujet. Pour résoudre cette question, il faudrait probablement expérimenter sur un sujet dont les pulsations seraient beaucoup moins fréquentes. Le pouls veineux du cerveau du chien ne s'observe bien que pendant la phase d'expiration, alors que le cœur espace ses battements : il disparaît dès que les pulsations s'accélèrent (fièvre, saignée, empoisonnement par l'atropine, etc.).