

Les corps restiformes occupent dans le bulbe la place des cordons postérieurs et forment les limites latérales du quatrième ventricule. C'est la continuation des pédoncules cérébelleux inférieurs, venant du cervelet, ils se résolvent dans le bulbe en une série de fibres en éventails, fibres arciformes qui déterminent la division des noyaux gris ainsi qu'il a été

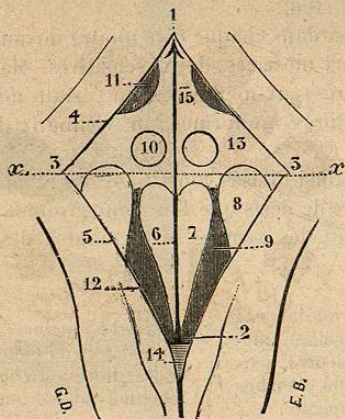


Fig. 101. — Schéma du plancher du quatrième ventricule.

xx, limites séparatives du triangle bulbaire et du triangle protubérantiell. — 1, angle antérieur. — 2, angle postérieur. — 3-3, angles latéraux. — 4, bords antérieurs. — 5, bords postérieurs. — 6, tige du calamus. — 7, aile blanche interne. — 8, aile blanche externe. — 9, aile grise. — 10, eminentia teres. — 11, locus cœruleus. — 12, fovea inferior. — 13, fovea superior. — 14, verrou. — 15, flèche dirigée vers l'aqueduc du Sylvius.

dit plus haut. Le noyau restiforme que l'on trouve dans l'épaisseur des corps du même nom paraît être un prolongement des cornes postérieures, il en est de même du noyau des cordons grêles ou post-pyramidal situé dans la pyramide postérieure et où vient se perdre en partie, le cordon de Goll.

**Fonctions du bulbe rachidien. — Excitabilité.** — L'excitabilité des faisceaux divers du bulbe est encore très discutée.

L'excitation des pyramides antérieures, des faisceaux pyramidaux antérieurs, comme l'anatomie devait le prévoir, provoque des phénomènes moteurs (Longet). Leur excitation détermine presque constamment aussi des manifestations de sensibilité, mais cette sensibilité paraît être due aux pyramides sensibles, qui leur sont intimement accolées (Laborde).

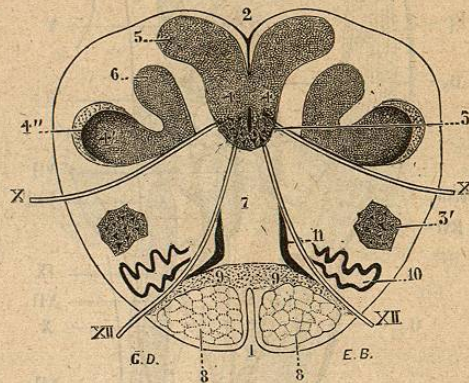


Fig. 102. — Coupe du bulbe rachidien au niveau de l'extrémité supérieure des olives (d'après M. Duval). (TESTUT, Anatomie.)

1, sillon antérieur. — 2, sillon médian postérieur. — 3, base des cornes antérieures. — 3', leur tête. — 4, base des cornes postérieures. — 4', leur tête. — 5, noyaux postpyramidaux. — 6, noyau des corps restiformes. — 7, raphé formé en grande partie par l'entre-croisement des faisceaux sensitifs. — 8, portion motrice des pyramides. — 9, portion sensitive des pyramides. — 10, olive. — 11, noyau juxta-olivaire antéro-interne. — X, nerf pneumogastrique (portion sensitive). — XII, nerf grand hypoglosse.

Le faisceau moyen des pyramides antérieures étant la continuation des cordons postérieurs de la moelle, considéré par Schiff comme conducteurs de la sensibilité tactile, a été désigné par MM. Duval et Sappey sous le nom de pyramides sensibles en s'appuyant essentiellement sur cette considération anatomique. Laborde a obtenu l'hémianesthésie croisée



en piquant les pédoncules cérébraux, et en intéressant les fibres du faisceau moyen (faisceau pyramidal postérieur de Sappey et Duval).

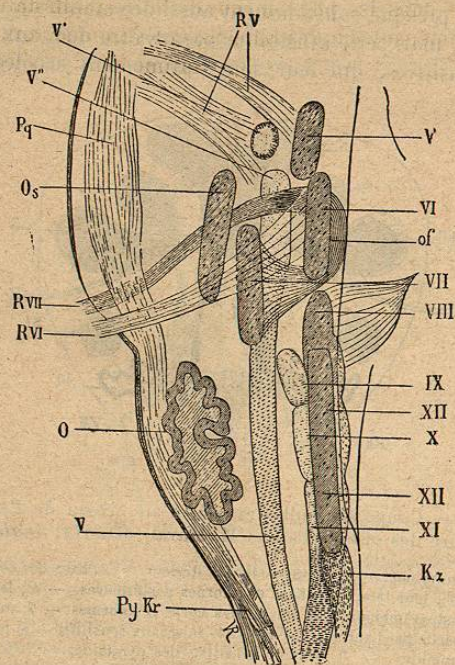


Fig. 103. — Coupe verticale et antéro-postérieure du bulbe (Erb).

V, VI, X, etc., les chiffres romains indiquent par leur numéro d'ordre, le noyau d'origine des nerfs crâniens. — RV, racine du trijumeau. — RVI, de l'oculomoteur externe. — RVII, du facial. — Pq, faisceau pyramidal. — Py Kr, décrossation des pyramides. — O, olive. — Os, olive supérieure.

*Faisceau intermédiaire. — Pyramides postérieures.* — Le faisceau intermédiaire du bulbe ou faisceau sous-olivaire, constitué par la partie des cordons latéraux qui échappent à

la décrossation (faisceau radiculaire antérieur, faisceau de Gowers, faisceau cérébelleux direct) n'a pu être étudié directement. Ch. Bell et Longet accordaient à ce faisceau un rôle important dans les phénomènes de la respiration; sa destruction amenant d'après Longet l'arrêt immédiat de la respiration.

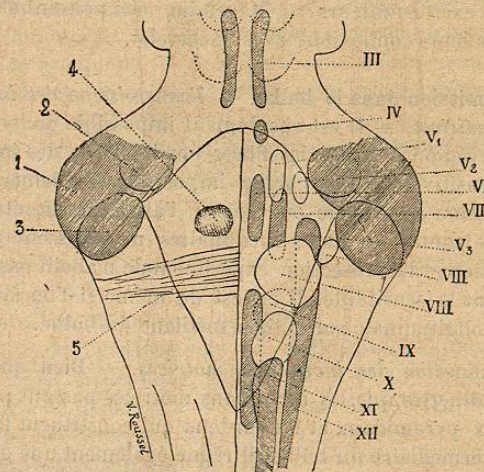


Fig. 104. — Face postérieure du bulbe (Erb et Aeby).

1-2-3, coupe des pédoncules moyen, supérieur et inférieur. — 4, *eminientia teres*, genou du facial. — 5, stries médullaires, racine de l'auditif. — III-IV-VI, etc., nerfs crâniens. — V1, noyau moteur du trijumeau. — V2, noyau médian. — V3, noyau sensitif.

Les pyramides postérieures, continuation des cordons de Goll, donnent lieu par leur excitation à des manifestations de vives douleurs.

Les *corps restiformes* sont doués d'excitabilité sensitive et excito-motrice. Leur excitation détermine des manifestations douloureuses d'une vive sensibilité, avec une déséquilibra-



tion motrice généralisée (Longet, Vulpian, Laborde). Brown-Séquard a contesté cette sensibilité, d'après lui après la section des cordons postérieurs au niveau du bec du calamus, l'excitation des corps restiformes ne déterminerait plus de phénomènes de sensibilité.

*Les corps olivaires.* — Leur excitation déterminerait des troubles excito-moteurs (?) (Magendie) qui peuvent s'expliquer par leurs connexions avec le cervelet.

*Transmission dans le bulbe.* — *Transmission des impressions sensibles.* — Il est absolument impossible de localiser dans la région bulbaire les fibres conductrices des impressions sensibles. Il est encore impossible d'affirmer si la transmission est directe ou croisée, l'anatomie montre en effet que toutes les fibres médullaires ne subissent pas la décussation et l'hémisection expérimentale n'abolit pas complètement la sensibilité. Il en est de même si l'on fait une section longitudinale sur la ligne médiane du bulbe.

*Transmission des incitations motrices.* — Bien que l'on puisse admettre que les incitations motrices passent par les faisceaux pyramidaux et les cordons qui constituent le faisceau intermédiaire du bulbe, il règne également une grande incertitude sur le chemin parcouru par les incitations motrices, comme pour la transmission des impressions sensibles. Ni la section longitudinale du bulbe, ni l'hémisection transversale n'amènent une hémiparésie complète (Vulpian et Philippeaux). On note seulement que l'animal tourne dans le sens opposé à la lésion dans le cas d'hémisection latérale.

Les observations cliniques montrent que l'atrophie totale d'une ou même des deux pyramides antérieures, n'avait pas entraîné d'hémiparésie ou de paralysie complète.

Dans un cas cité par Vulpian, il existait une sclérose complète des deux pyramides antérieures, et cependant, si les

jambes étaient paralysées, les bras avaient conservé toute leur motilité. Laborde signale des faits analogues d'altération des faisceaux pyramidaux antérieurs consécutifs à des lésions centrales de la protubérance, sans paralysie marquée.

**Les centres nerveux bulbaires.** — Les noyaux gris bulbaires sont des centres réflexes ou automatiques, dont quelques-uns sont essentiels à la vie de l'organisme (nœud vital). Comme ils ont été étudiés en même temps que la fonction à laquelle ils président, nous nous contenterons d'une simple énumération renvoyant aux chapitres précédents pour les détails.

Centre respiratoire. Pointe du V du calamus scriptorius au niveau des origines des pneumo-gastriques.

Centre cardiaque (noyau accessoire de l'hypoglosse et des nerfs mixtes).

Centre vaso-moteur. En avant du bec de calamus (Owssyanikow), p. 304.

Centre dilateur de la pupille.

Centre des mouvements de déglutition. — Noyaux des nerfs facial, hypoglosse, etc.

Centre de phonation. — Olives bulbaires (?) d'après Schroder van der Kolk.

Centre glycogénique, p. 449.

Centres sudoripares, p. 521.

Le bulbe renfermant en outre une grande partie des noyaux des nerfs crâniens, moteurs ou sensitifs, on peut dire qu'il existe dans cette région une série de centres, présidant aux fonctions dont ces nerfs sont chargés : centre de la mimique, noyau du facial ; centre sensitif de la face, noyau du trijumeau, etc.

## PROTUBÉRANCE

*Topographie.* — La protubérance annulaire, pont de Varole, mésencéphale, est le prolongement du bulbe rachidien ;



il établit, en outre, la connexion entre les lobes du cervelet entre eux et avec le cerveau. Son volume est en rapport avec celui du cervelet; très développée chez l'homme, elle diminue de volume chez les autres mammifères, notamment chez les rongeurs, pour disparaître chez tous les autres vertébrés qui n'ont pas de lobes latéraux du cervelet.

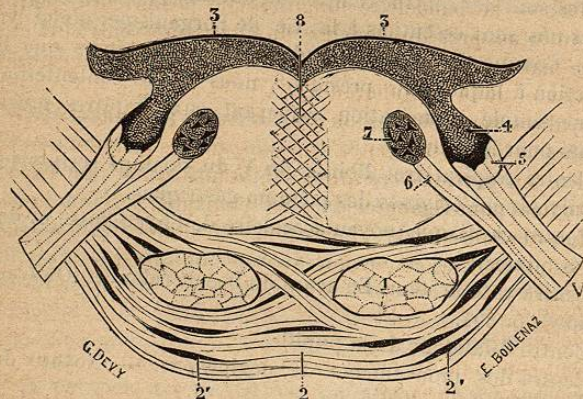


Fig. 105. — Coupe vertico-transversale de la protubérance au niveau de l'émergence de la cinquième paire. (Schéma d'après M. Duval.) (TESTUT, *Anatomie*.)

V, nerf trijumeau à son émergence. — 1, faisceaux longitudinaux provenant des pyramides antérieures. — 2, fibres transversales de la protubérance. — 3, substance grise du plancher du quatrième ventricule (*locus caeruleus*). — 4, substance gélatineuse de Rolando, tête de la corne postérieure. — 5, racine inférieure ou bulbaire du trijumeau. — 6, petite racine du trijumeau (branche masticatrice). — 7, son noyau d'origine. — 8, iaphé.

**Substance blanche.** — Elle comprend trois ordres de fibres :

1° Les fibres d'origine bulbaire ou longitudinales, constituées en partie par les trois plans de fibres des pyramides antérieures du bulbe déjà décrits, auxquelles s'ajoutent des fibres du *faisceau géniculé*. C'est un faisceau moteur volontaire

mais qui s'arrête dans les noyaux des nerfs moteurs facial : grand hypoglosse et masticateurs (centres de la motilité de la langue et de la face).

2° A ces deux groupes de fibres, il faut encore signaler deux faisceaux longitudinaux. La *couche du ruban de Reil* qui, sur une coupe, sépare les fibres pyramidales des fibres transversales; — la bandelette longitudinale postérieure, petit faisceau situé près du plancher du quatrième ventricule et encore mal connu (rôle connectif entre les différents noyaux du bulbe et de la protubérance?).

Les fibres cérébelleuses ou transversales formant l'étage inférieur de la protubérance et réunissant les deux lobes du cervelet, une partie de ces fibres s'infléchissent suivant l'axe longitudinal pour remonter dans les hémisphères cérébraux.

3° Les fibres arciformes (formation réticulaire) à directions diverses et dont les connexions sont encore obscures.

**Substance grise.** — On retrouve les noyaux déjà signalés dans le bulbe :

- Noyau commun du facial et du moteur oculaire externe;
- Noyau propre du facial;
- Noyau du pathétique;
- Noyau du moteur oculaire commun;
- Noyau masticateur.

La masse grise (*locus caeruleus*) d'où émergent quelques fibres du trijumeau.

On trouve en outre des masses grises particulières à la protubérance, disséminées entre les fibres blanches, et qui sont en relation avec le cervelet et les fibres du faisceau pyramidal, car l'atrophie de ces deux régions amène leur dégénérescence. Un noyau mieux déterminé constitue au milieu de la protubérance l'olive supérieure et est en connexion avec le cervelet et les noyaux du moteur oculaire externe et de l'auditif.

**Physiologie. — Excitabilité.** — L'excitation de la région



latérale de la protubérance par la faradisation ou mieux par la piqûre, détermine des mouvements de rotation de l'animal sur son axe même. Ce sont les pédoncules cérébelleux moyens qui sont alors touchés. C'est par l'excitation que l'on peut déterminer les différents centres d'innervation qui se trouvent dans la protubérance.

*La protubérance comme conductrice. Transmission sensitive.* — Les impressions centripètes passent par les faisceaux sensitifs des pyramides antérieures prolongées. D'après Brown-Séquard, toutes les impressions sensibles (tactiles, thermiques, musculaires, etc.) passeraient par les parties centrales, ce qui confirme l'anatomie systématique. Une lésion unilatérale amène l'anesthésie du côté opposé.

*Transmission motrice.* — Les incitations motrices passent par la partie antérieure (faisceau moteur des pyramides antérieures). Une lésion expérimentale ou pathologique de la protubérance détermine une paralysie des membres du côté opposé, par suite de la décussation plus bas des faisceaux pyramidaux, mais on observe en même temps une paralysie soit du facial, soit du moteur oculaire externe du côté de la lésion; des noyaux de ces nerfs partent en effet des fibres à trajet direct qui sont touchées dans ce cas. On connaît en clinique des paralysies alternes dont la pathogénie s'explique ainsi (Gubler).

*Centres fonctionnels.* — Les centres moteurs de la protubérance sont les noyaux d'origine des différents nerfs crâniens. C'est ainsi que l'on a décrit : un centre de l'expression faciale, un centre de la mastication, de la succion, du mouvement des paupières et du clignement, des mouvements des yeux. Il est seulement utile d'insister sur ce dernier centre, car les recherches de Duval et Laborde ont montré qu'il existe dans la protubérance un véritable centre d'association des mouvements des yeux qui explique les mouvements conjugués des deux appareils optiques nécessaires

pour la vision binoculaire. Le noyau de chaque nerf moteur oculaire externe est en connexion avec les noyaux du pathétique et du moteur oculaire commun, et l'excitation par piqûre d'un seul noyau détermine la déviation *conjuguée* des deux yeux.

*Centres de la station et de la locomotion.* — L'ablation complète du cerveau en ne respectant que la protubérance, qui peut se réaliser facilement en enlevant la masse encéphalique par un jet d'eau chaude, permet encore à l'animal de se maintenir debout et même de marcher si on le pousse, car il a perdu tout mouvement spontané (Vulpian), tandis que si la destruction comprend le pont de Varole, la station debout et les mouvements coordonnés deviennent impossibles. Signalons l'opinion de Lussana et de Lemoigne qui admettent l'existence d'un *centre de recul* dans la protubérance.

*Centre sensitif.* — Chez un animal auquel on a enlevé le cerveau en respectant la protubérance, on observe, quand l'on fait un bruit autour de lui, une réaction généralisée, un soubresaut brusque, ou bien si on le pince, ou le brûle à une partie sensible du corps, de véritables cris plaintifs qui se distinguent nettement du cri réflexe, que l'on peut entendre chez l'animal n'ayant plus que son axe bulbo-médullaire. Longet et Gerdy admettaient dans la protubérance un centre de perception sensitive, un *sensorium commune*.

#### Pédoncules cérébraux et tubercules quadrijumeaux —

*Anatomie.* — Les pédoncules cérébraux partent de la protubérance en deux gros faisceaux divergents, qui gagnent les corps opto-striés; ils relient le mésocéphale au cerveau proprement dit.

Une coupe (fig. 107) permet de reconnaître un certain nombre de parties venant du mésocéphale. Le pédoncule est divisé en



deux étages de dimension inégale par une bande de substance grise pigmentée, le locus niger, dont les connexions ne sont pas établies.

L'étage supérieur ou calotte, supportant les tubercules quadrijumeaux, est constitué par trois faisceaux principaux. Le pédoncule cérébelleux supérieur *i* du côté opposé, qui a subi

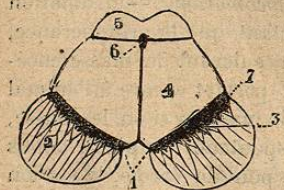


Fig. 106. — Coupe transversale du pédoncule cérébral (Testut).

1, espace interpédonculaire. — 2, pied du pédoncule. — 3, locus niger. — 4, calotte. — 5, tubercules quadrijumeaux. — 6, aqueduc de Sylvius. — 7, sillon latéral de l'isthme.

une décussation antérieure, et qui en relation avec un amas de cellules grises multipolaires à teinte rougeâtre (le noyau rouge de Stilling 6) gagnerait ensuite la couche optique; la couche du ruban de Reil *f*, faisceau commissural qui serait, d'après des travaux récents, le véritable faisceau sensitif, continuation des fibres venant des noyaux bulbo-protubérantiels des cordons de Goll et de Burdach, et reliant ces derniers aux centres corticaux.

L'étage inférieur ou pied, qui comprend cinq faisceaux :

1° Le faisceau externe, appelé faisceau sensitif *e*, qui relie les parties postérieures du cerveau au bulbe. Ses fibres n'iraient pas jusqu'à la moelle ;

2° Le faisceau pyramidal *d* (plan superficiel de la pyramide bulbaire) qui unit les centres moteurs corticaux aux cornes antérieures de la moelle ;

3° Le faisceau géniculé, *c* déjà signalé dans la protubérance et qui se termine dans les noyaux moteurs bulbo-protubérantiels, après décussation ;

4° Plus en dedans, un très petit faisceau *b* (faisceau de l'aphasie), en relation avec la circonvolution de Broca ;

5° Enfin tout à fait interne, le faisceau psychique ou fron-

tal *a* en connexion avec les circonvolutions antérieures, dont la terminaison inférieure n'est pas connue.

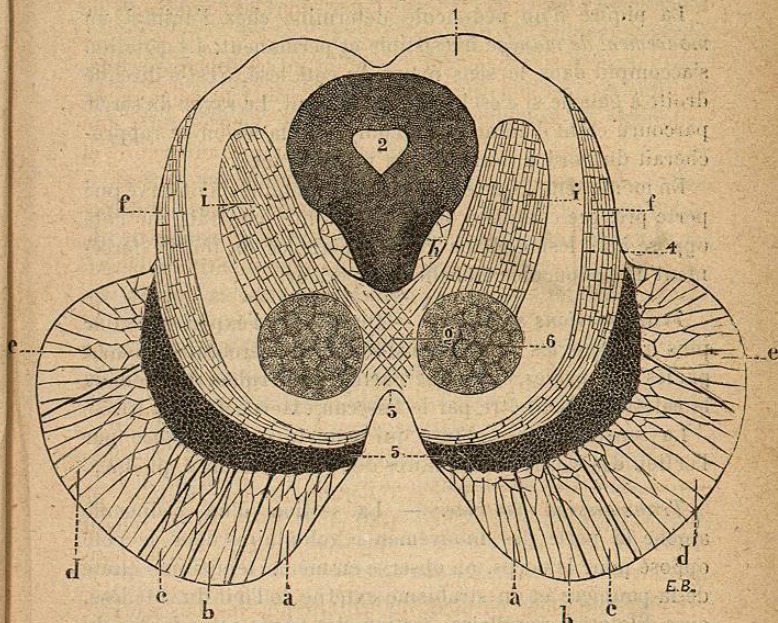


Fig. 107. — Coupe vertico-transversale du pédoncule cérébral.  
(TESTUT, *Anatomie*.)

1, tubercules quadrijumeaux. — 2, aqueduc de Sylvius. — 3, espace interpédunculaire. — 4, sillon latéral. — 5, locus niger. — 6, noyau rouge de Stilling. — *a*, faisceau psychique. — *b*, faisceau de l'aphasie. — *c*, faisceau géniculé. — *d*, faisceau pyramidal. — *e*, faisceau sensitif. — *f*, couche du ruban de Reil. — *g*, raphé. — *h*, bandelette longitudinale postérieure. — *i*, pédoncule cérébelleux supérieur.

Les tubercules quadrijumeaux 1, situés au-dessus des pédoncules, forment quatre saillies grises entourées de substance blanche. Elles sont en connexion avec les centres et nerfs optiques et le ruban de Reil, continuation du faisceau de Gowers de la moelle.



*Physiologie.* — L'excitation des pédoncules cérébraux provoque des manifestations de douleur.

La piqure d'un pédoncule détermine chez l'animal un mouvement de manège irrésistible et permanent. La rotation s'accomplit dans le sens même du côté lésé, c'est-à-dire de droite à gauche si c'est le pédoncule droit. Le rayon du cercle parcouru étant d'autant plus court que la lésion se rapprocherait du bord antérieur de la protubérance.

En même temps que ce phénomène moteur, on observe une perte presque complète de la sensibilité générale du côté opposé à la lésion. Dans cette expérience on touche forcément le pédoncule cérébelleux supérieur.

*Transmissions sensitives.* — On voit par l'expérience citée plus haut que les impressions sensitives cérébrales passent par les pédoncules, en grande partie par le ruban de Reil de la calotte, et peut-être par le faisceau externe du pied (?).

La sensibilité très obtuse qui persiste est expliquée par l'action des centres secondaires de la protubérance (p. 709).

*Transmission motrice.* — La section d'un pédoncule amène la perte des mouvements volontaires dans le côté opposé pour le corps, on observe en même temps une chute de la paupière et un strabisme externe de l'œil du côté lésé, avec dilatation pupillaire (section des fibres ascendantes du moteur oculaire commun qui prend son origine un peu plus bas dans la région bulbo-protubérantielle. On observe donc une hémiplegie alterne analogue à celle constatée dans les lésions de la protubérance.

D'après Meynert, le pied de la protubérance, par où passent les fibres en connexion avec les centres cérébraux supérieurs donnerait passage aux incitations volontaires et aux impressions conscientes, tandis que les mouvements réflexes qui s'étendent jusqu'aux ganglions cérébraux opto-striés passeraient par la calotte. L'anatomie comparée montre, en effet, que le volume du pied du pédoncule est en corrélation di-

recte avec le développement des circonvolutions cérébrales.

Les fonctions du faisceau de l'aphasie et du faisceau psychique ou frontal sont inconnues. C'est la disposition anatomique qui leur a fait donner ce nom et le fait pour le second que sa dégénérescence constatée chez l'homme n'avait été signalée pendant la vie par aucun phénomène moteur ou sensitif.

*Centres pédonculaires.* — Les fonctions du locus niger cette masse de cellules nerveuses qui sépare les deux étages du pédoncule, sont inconnues. Budge, Valentin et Schiff ont vu dans les pédoncules une sorte de motorium commune, qui agirait sur les organes, tels que l'estomac, l'intestin?

*Tubercules quadrijumeaux.* — L'excitation de cette région donne lieu à divers mouvements combinés des yeux et de l'iris, et même du corps (Adamuk, Ferrier), mais tous ces mouvements seraient dus à la propagation de l'excitation au pédoncule cérébral et aux fibres des nerfs oculo-moteurs (Knoll-Bechterew). Il en est de même de la dilatation pupillaire et de la disparition des réflexes oculo-pupillaires après leur destruction. L'extirpation unilatérale des tubercules amène chez le lapin une cécité complète de l'œil du côté opposé. Chez le chien, où l'entre-croisement des fibres optiques est incomplet, il y a hémianopsie (Voir *Vision*), c'est-à-dire perte de la vision dans la moitié homologue de chaque œil, il doit en être de même chez l'homme. L'extirpation totale amène la cécité complète. Les tubercules quadrijumeaux constituent peut-être un premier relai perceptif des sensations visuelles. Quant à leur rôle comme centre coordinateur des mouvements généraux (Serres), il est plus que douteux.