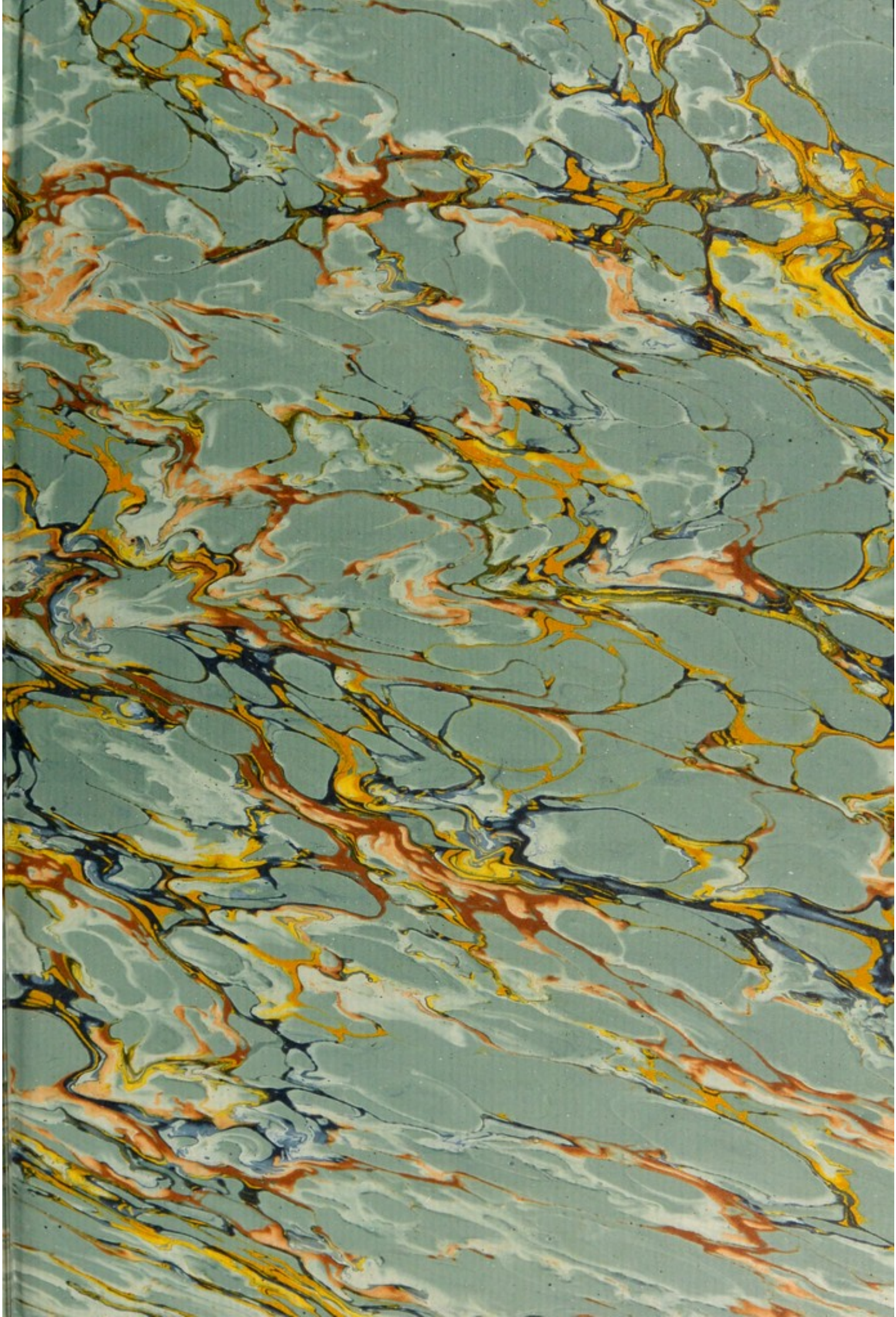

THÈSE

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE,

Présentée et soutenue le 15 *février* 1842,

Par LOUIS-GUILLAUME LEVILLAIN,

né à Cocquainvilliers (Calvados).

I. — Des symptômes de l'hydrophobie.

II. — Quelles sont les sources des hémorrhagies dans les plaies de la langue? Quels en sont les symptômes et le traitement?

III. — De la lymphe de Cotugno.

IV. — De la résistance des corps solides diversement configurés, quand on les emploie comme leviers. Application à la mécanique animale.

(Le Candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'enseignement médical.)

PARIS.

IMPRIMERIE ET FONDERIE DE RIGNOUX,

IMPRIMEUR DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE,

Rue des Francs-Bourgeois-Saint-Michel, 8.

1842

FACULTÉ DE MEDECINE DE PARIS.

Professeurs.

M. ORFILA, DOYEN.	MM.
Anatomie	BRESCHET.
Physiologie	BÉRARD aîné.
Chimie médicale	ORFILA.
Physique médicale	PELLETAN.
Histoire naturelle médicale	RICHARD.
Pharmacie et Chimie organique	DUMAS.
Hygiène	ROYER-COLLARD.
Pathologie chirurgicale	MARJOLIN. GERDY aîné.
Pathologie médicale	DUMÉRIL. PIORRY.
Anatomie pathologique	CRUVEILHIER, Président.
Pathologie et thérapeutique générales	ANDRAL.
Opérations et appareils	BLANDIN.
Thérapeutique et matière médicale	TROUSSEAU.
Médecine légale	ADELON.
Accouchements, maladies des femmes en couche et des enfants nouveau-nés	MOREAU.
Clinique médicale	FOUQUIER. CHOMEL. BOUILLAUD. ROSTAN.
Clinique chirurgicale	ROUX. J. CLOQUET, Examinateur. VELPEAU. .....
Clinique d'accouchements	P. DUBOIS.

Agrégés en exercice.

MM. BARTH.	MM. LEGROUX.
BAUDRIMONT.	LENOIR.
CAZENAVE, Examinateur.	MAISSIAT, Examinateur.
CHASSAIGNAC.	MALGAIGNE.
COMBETTE.	MARTINS.
DENONVILLIERS.	MIALHE.
J. V. GERDY.	MONNERET.
GOURAUD.	NÉLATON.
HUGUIER.	NONAT.
LARREY.	SESTIER.

Par délibération du 9 décembre 1798, l'École a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MES CHERS PARENTS.

Faible témoignage de ma vive reconnaissance et de mon dévouement sans bornes.

A M. LEBAUDY,

Docteur en Médecine.

Amitié et reconnaissance.

L.-G. LEVILLAIN.

QUESTIONS

SUR

DIVERSES BRANCHES DES SCIENCES MÉDICALES.

I.

Des symptômes de l'hydrophobie.

Le mot *hydrophobie* (υδωρ, eau, φοβος, crainte) a été pris dans plusieurs acceptions : selon certains auteurs, il ne désigne que le symptôme de maladies très-variées ; mais, selon le plus grand nombre, il signifie rage. C'est dans cette dernière acception que je dois le prendre, car autrement j'aurais à traiter le symptôme d'un symptôme.

Bien que le médecin ne soit appelé à donner ses soins qu'à l'homme, il ne doit cependant pas être tout à fait étranger aux maladies des animaux, surtout à celles qui peuvent avoir une très-grande influence sur sa santé. La rage est de ce nombre ; aussi nous proposons-nous de tracer une légère esquisse des symptômes offerts par les animaux dans cette cruelle maladie, et en particulier par le chien, qui la communique le plus ordinairement à l'homme.

Rage du chien. — Il n'existe point de symptômes bien constants de la rage chez le chien, car ils varient selon les différents individus de cette espèce animale ; on peut cependant, d'après l'ensemble des symptômes, établir deux classes bien distinctes dans la rage canine : la

rage furieuse et la *rage taciturne*. Tantôt, en effet, l'animal présente une exaltation considérable, une inquiétude très-grande ; il remue, change souvent de place, se couche à chaque endroit, refuse de manger et de boire, prête son attention à tout ; ses yeux sont enflammés, étincelants, son regard est menaçant. Le bruit, la lumière, les corps brillants lui font mal, et souvent alors il se cache dans un coin. A mesure que la maladie fait des progrès, tous ces symptômes augmentent d'intensité, une fièvre vive s'allume, et, si l'animal n'est point retenu, il quitte la maison de son maître, erre sans but, jette des hurlements de temps à autre ; sa voix est rauque et saccadée : la soif le dévore, mais il ne peut le plus ordinairement la satisfaire, soit que les liquides lui fassent horreur, soit que la constriction qu'il éprouve à la gorge l'empêche d'avaler, soit enfin que l'inflammation de la membrane muqueuse buccale lui cause trop de douleur dans l'action de lapper (cette dernière cause paraît être une des plus fréquentes, ainsi que semblent le démontrer les observations récentes de M. de Droulin, praticien très-distingué de Lisieux, dans lesquelles il a remarqué presque constamment le gonflement de la langue, sa chute entre les arcades dentaires, l'ulcération de la muqueuse buccale, qui est recouverte d'une pellicule grisâtre, pultacée, semblable à celle qu'on observe dans la stomatite couenneuse). L'animal a, de temps en temps, des accès de fureur pendant lesquels il mord tout ce qui s'offre à lui, méconnaissant même son maître. Ces accès ne durent pas toujours, mais la vue des corps brillants ou agités, des liquides, suffisent pour les faire renaître lorsqu'ils s'étaient calmés. Il porte le plus souvent la queue haute pendant la période d'irritation, et repliée entre les jambes lorsqu'il approche de sa fin ; sa gueule est couverte d'une bave écumeuse, son poil est hérissé, terne et sale. Ces accès, qui peuvent durer une ou deux heures, augmentent de durée et d'intensité à mesure qu'ils se répètent ; mais bientôt l'animal devient tellement faible qu'il ne peut plus se soutenir ; les jambes de derrière se paralysent, et il succombe au bout de quatre à cinq jours.

La rage ne se présente pas cependant toujours avec ce degré d'irritabilité et de fureur; on voit souvent, en effet, l'animal chercher le silence et l'obscurité, se tapir dans un coin, grattant la terre ou sa paille pour y faire un trou où il se cache la tête. Il porte la queue et la tête pendantes, ses yeux supportent difficilement la lumière, et on a de la peine à le faire sortir de cette espèce de torpeur. Il ne cherche que rarement à mordre, il tombe dans une insensibilité complète et meurt sans convulsions.

Ce tableau des symptômes de la rage chez le chien est loin d'être complet, car il faudrait, pour ainsi dire, donner une description détaillée des caractères fournis par chaque individu, tant sont variés les phénomènes qu'il offre : il faut cependant observer que l'horreur des liquides et l'envie de mordre sont les symptômes qui manquent le plus rarement.

Les symptômes de la rage chez les herbivores sont à peu près les mêmes que chez le chien, à part peut-être l'envie de mordre, qui est beaucoup plus rare chez eux; on observe, en effet, que les animaux enragés se servent, pour attaquer, de leurs moyens de défense ordinaire : ainsi, chez le chien, c'est la gueule; chez le cheval, c'est le pied; chez le bœuf, c'est la corne. Ils présentent aussi des désirs érotiques beaucoup plus prononcés; rarement il y a hydrophobie. Leur bave, du reste, inoculée à d'autres animaux, développe la rage, ainsi que le prouvent les expériences de MM. Breschet et Magendie.

De la rage chez l'homme. — La marche et les symptômes de cette maladie sont à peu près les mêmes chez l'homme. La période d'incubation dure ordinairement de trente à quarante jours, elle peut durer des mois et même des années. Du reste, les plaies qui suivent la morsure des animaux enragés guérissent comme si elles ne contenaient point de principe délétère. Il n'y a que les sujets pusillanimes qui éprouvent quelque dérangement dépendant de la crainte de cette terrible maladie, circonstance qui semble hâter son développement. On peut en dire autant des frayeurs extrêmes, des fatigues, de

l'excès des boissons alcooliques et de l'insolation, bien que ces influences restent souvent sans action.

C'est pendant cette période, suivant Marochetti, que le virus absorbé passe dans la circulation pour se concentrer sous la langue, où l'on voit se développer, de chaque côté du frein, du troisième au neuvième jour, de petites vésicules appelées lysses, dans lesquelles il se trouve renfermé. Malheureusement pour cette opinion, ces vésicules n'existent pas toujours, et l'on sait aujourd'hui que la cautérisation de ces vésicules n'empêche point la rage de se développer.

A cette période en succède une autre qui dure quatre à six jours. La cicatrice devient alors douloureuse, bleuâtre, tendue, et se rompt très-souvent ; ses bords se renversent et laissent écouler une sérosité roussâtre. Dans quelques cas la cicatrice reste intacte, et l'explosion de la maladie n'en a pas moins lieu. Si la cicatrisation n'a point encore eu lieu, la plaie prend alors l'aspect d'un ulcère de mauvaise nature. Des douleurs plus ou moins vives remontent de la partie lésée vers la gorge. En même temps le malade devient triste, inquiet, taciturne, irritable au dernier point : il est tourmenté par de l'insomnie ou des rêves effrayants, ayant le plus ordinairement rapport à sa maladie. La tête devient lourde, douloureuse, serrée dans la région temporale; l'intelligence s'exalte, l'appétit se perd, la soif s'allume, et le pouls prend de l'élévation; il survient des nausées, des vomissements, des frissonnements dans les membres. Des moments de calme succèdent à cette excitation, mais bientôt des mouvements convulsifs surviennent, et se rapprochent de plus en plus avec un sentiment de suffocation. Enfin survient un de ces accès qui, par leur retour inévitable durant tout le cours de la maladie, offrent une série d'angoisses dont aucune expression ne pourrait rendre l'image déchirante. Ces accès constituent la troisième période de la maladie ou la rage *confirmée*.

Cette période est caractérisée par un frisson débutant tout à coup, une horripilation générale. La respiration du malade est pénible, haletante, entrecoupée; il éprouve de la suffocation, il demande de l'air à

grands cris; sa gorge contractée spasmodiquement empêche la déglutition, il a des vomissements de matière écumeuse, son urine est rare et cuisante, sa voix rauque et altérée; la face est colorée, la peau chaude, les yeux hagards, fixes ou errant sans but. Le pouls est fort et plein, quelquefois cependant petit et concentré, toujours fréquent. Il y a une soif vive, la bouche est aride, mais les liquides sont ordinairement repoussés avec horreur; ou bien, si le malade peut maîtriser l'horreur qu'il en éprouve, le resserrement spasmodique des mâchoires ou la douleur extrême qu'il ressent lui font préférer les tortures de la soif. Il arrive souvent même que l'aspect des liquides fait naître des convulsions; il en est, du reste, en général, de même de tous les corps brillants, des sons éclatants, d'une lumière vive, de l'agitation de l'air. Certains malades, pendant leurs moments de calme, peuvent boire avec facilité.

Presque tous les malades éprouvent pendant les accès des mouvements de fureur qu'ils parviennent ordinairement à maîtriser. Les uns en les sentant venir demandent à être attachés et à ce que les assistants prennent la fuite; d'autres s'abandonnent à leur fureur, crient, jurent, frappent, mordent, arrachent tout ce qui se trouve à leur portée. On remarque quelquefois du priapisme. La salive est ordinairement épaisse, visqueuse et écumeuse; le malade la rejette en crachotant autour de lui.

Suivant le caractère et le tempérament des sujets, il existe des différences très-notables dans quelques-uns des symptômes rabiques. Au lieu de fureur délirante, certains malades montrent une tendresse exaltée pour leurs parents et les personnes qui leur donnent des soins. On en voit d'autres développer une force musculaire très-grande, rompre leurs liens, sauter par-dessus des murs.

Dans les derniers temps de la maladie, la respiration devient plus difficile, plus fréquente; et après trois ou quatre jours de souffrances, les forces s'épuisant de plus en plus avec la conservation de l'intelligence, les malades périssent dans un violent accès, ou bien, dans

l'intervalle, ils tombent dans un abattement extrême, une sueur visqueuse inonde leur corps, leur bouche se remplit d'une écume gluante qui provoque un crachotement continuel, leur pouls est extrêmement fréquent et serré ; la mort arrive inopinément, sans agonie.

II.

Quelles sont les sources des hémorrhagies dans les plaies de la langue ? Quels en sont les symptômes et le traitement ?

Les hémorrhagies de la langue ont différentes origines : elles sont artérielles ou veineuses. Les premières peuvent avoir pour point de départ :

1° Les artères linguales, qui naissent de la carotide externe et plus souvent d'un tronc commun avec la faciale, remontent en serpentant sur les parties latérales du cou, atteignent la base de la langue dans l'épaisseur de laquelle elles s'avancent en formant des flexuosités, et se terminent à sa pointe en s'anastomosant l'une avec l'autre ; elles prennent, dans cette dernière partie de leur trajet, le nom de *ranines*, et sont situées entre les muscles génioglosse et lingual. Dans leur trajet elles fournissent : 1° le rameau hyoïdien ; 2° l'artère dorsale de la langue, qui se termine au niveau des papilles caliciformes et est placée sous la muqueuse ; 3° l'artère sublinguale, qui naît quelquefois de la faciale, rampe entre les muscles mylo-hyoïdien et génioglosse, accompagne le conduit de Warthon, longe le bord inférieur de la glande sublinguale, s'anastomose par arcades avec celle du côté opposé, et fournit l'artère du filet. C'est cette artère que l'on peut blesser dans la section du filet (Cruveilhier) ; 4° enfin les artères linguales donnent, dans l'épaisseur de la langue, de petits rameaux internes et externes.

2° Les palatines inférieures qui naissent ordinairement de la faciale et se distribuent aux tonsilles, aux piliers et au voile du palais.

3° Les pharyngiennes inférieures qui naissent ordinairement de la carotide externe, et dont une branche, se réfléchissant au niveau de la base du crâne, vient se distribuer à la trompe d'Eustachi et aux muscles du pharynx.

Les veines qui peuvent être la source d'hémorrhagies sont de deux ordres, comme aux membres et pour la même raison : les unes superficielles, qui marchent indépendamment des artères ; les autres profondes, qui suivent la direction de cet ordre de vaisseaux.

La cause la plus ordinaire de ces hémorrhagies est la section du filet. On trouve cependant, dans les auteurs, des observations assez nombreuses qui prouvent que les hémorrhagies de la langue peuvent avoir pour point de départ toutes les lésions traumatiques. Ainsi, Boyer rapporte, dans son *Traité des maladies chirurgicales*, l'observation d'un domestique qui s'amusait à tricoter devant la maison de son maître ; il tenait à la bouche une aiguille qu'une personne lui enfonça dans cette cavité ; une hémorrhagie survint. Nous rappellerons plus tard les circonstances qui suivirent, et la supériorité de la méthode employée par un des plus célèbres chirurgiens de cette époque.

Diagnostic. — Les hémorrhagies de la langue survenant chez l'adulte seront faciles à reconnaître, parce qu'il indiquera lui-même la cause de sa maladie, et qu'il sera facile de constater l'écoulement de sang. Quand on a fait, au contraire, à des nouveau-nés, la section du filet ou la résection du bourrelet charnu qu'ils portent quelquefois sous la langue, il faut les surveiller avec la plus scrupuleuse attention, car il peut se faire que l'hémorrhagie ne se manifeste pas immédiatement, et qu'ensuite, le sang venant à couler, l'enfant l'avale sans qu'on s'en aperçoive, et que sa vie soit ainsi gravement compromise, ainsi que la réputation du médecin. M. Sanson, dans sa thèse sur les hémorrhagies, en a relaté un cas fort remarquable.

J.-L. Petit cite aussi plusieurs observations d'hémorrhagies qui sont arrivées dans des circonstances semblables. Dans ces cas, les symptômes sont, du reste, les mêmes que dans toute hémorrhagie : pâleur, faiblesse, syncopes, etc.

Traitement. — Nous trouverons, dans l'observation citée par Boyer de l'hémorrhagie de la langue, la marche à suivre dans de pareilles circonstances. On prescrivit d'abord, par l'ordonnance d'un médecin, des astringents qui ne suffirent pas ; on eut recours ensuite à la compression, qui n'eut pas plus d'effet. L'hémorrhagie durait depuis 24 heures, et le malade était dans un tel abattement qu'il y avait à craindre pour ses jours. Bras-d'Or fut appelé ; il s'assura du siége de l'hémorrhagie, abstergea le sang, fit rougir un stylet boutonné, et le porta sur l'extrémité du vaisseau qui donnait du sang ; il se forma une eschare, et l'hémorrhagie fut arrêtée à l'instant même. Ainsi, si l'hémorrhagie était peu abondante, on aurait recours à la glace, aux liqueurs astringentes, puis à la compression si ces premiers moyens étaient insuffisants. Il faut, pour la pratiquer convenablement, envelopper la langue d'un linge et la comprimer entre le pouce et l'indicateur, car l'application d'un bandage est difficile et souvent insuffisante ; on peut apprendre au malade à exercer lui-même cette compression, comme on l'observe dans un cas rapporté par M. Sanson, et qui réussit fort bien. Si la compression ne pouvait suspendre l'hémorrhagie, il faudrait porter le cautère actuel sur le siége de l'écoulement ; il n'est même pas nécessaire, selon Boyer, que le caustique soit appliqué juste sur l'extrémité du vaisseau divisé. Si les artères lésées s'étaient rétractées dans les interstices musculaires profonds, il suffirait, pour les mettre en évidence, d'introduire deux doigts dans la bouche et de pousser la langue en avant ; alors la plaie s'ouvre et le fond des anfractuosités devient apparent. La torsion devrait être tentée, si on pouvait saisir l'extrémité du vaisseau, et on devrait toujours l'essayer chez les personnes pusillanimes, qui craindraient le

cautère actuel. Pour ce qui est de la ligature, elle est presque toujours impossible.

On est souvent forcé de s'écarter de cette marche chez les très-jeunes enfants. On doit, chez eux, essayer d'arrêter l'hémorrhagie avec les styptiques; s'ils ne suffisaient pas, il vaudrait mieux recourir au cautère actuel que d'employer la compression, souvent insuffisante et toujours incommode pour le petit malade. Le manuel opératoire est d'ailleurs très-simple : on relève la langue avec deux doigts de la main gauche (lorsque l'hémorragie vient d'une artère ou d'une veine située sous la langue), un aide maintient la mâchoire inférieure abaissée, et un stylet boutonné rougi au feu est porté de la main droite sur l'extrémité du vaisseau; le sang s'arrête à l'instant même. Cette brûlure ne cause qu'une douleur instantanée, ne produit aucun accident, et n'est suivie d'aucune gêne. Il en est autrement de la compression, qui nécessite l'application de l'agaric, ou d'autres substances dans la bouche : elle suspend, pendant un certain temps, la succion dont l'enfant a un si pressant besoin. Quant à la ligature, qui n'a pas cet inconvénient, elle peut en avoir un beaucoup plus grand, celui de provoquer des convulsions et de déterminer la gangrène de la langue, comme Riolan en a vu des exemples.

Il y a des auteurs qui, pour des lésions profondes de la langue accompagnées d'hémorrhagie, ont eu recours à la ligature de la carotide primitive. Cette opération, comme on le conçoit, ne doit être pratiquée que dans les cas désespérés. Ce moyen a, du reste, suspendu immédiatement l'hémorrhagie.

III.

De la lymphe de Cotugno.

Dom Cotugno est le premier anatomiste qui ait démontré la présence d'un liquide particulier dans le labyrinthe osseux; non pas que ce liquide n'eût été signalé avant lui, car Schelhammer, Valsalva, Morgagni en avaient parlé, mais parce qu'il est le premier qui en ait donné une démonstration évidente, et en ait fait connaître les usages et l'utilité.

L'oreille interne présente à considérer un *labyrinthe osseux* et un *labyrinthe membraneux*, qui comprend l'organe immédiat de l'audition. Le labyrinthe osseux, qui en est le réceptacle, se divise en trois parties : le *vestibule*, les *canaux demi-circulaires*, et le *limaçon*. Nous n'entrerons point dans les détails de structure de ces différentes parties, qui nous entraîneraient trop loin des limites qui nous sont tracées. Nous dirons seulement que le labyrinthe osseux est tapissé à son intérieur par un périoste très-mince, qui est en rapport avec un liquide particulier qui a reçu son nom de Cotugno, *lymphe de Cotugno*. Mais ce liquide n'occupe point tout l'espace que circonscrit le labyrinthe osseux revêtu de son périoste, une poche membraneuse, appelée *labyrinthe membraneux*, est plongée au milieu de ce liquide, et occupe à peu près la moitié de l'enceinte du labyrinthe osseux, sans cependant avoir avec lui d'adhérences immédiates : tout l'espace qui existe entre eux est rempli par l'humeur de Cotugno. De plus, le labyrinthe membraneux ne s'étend pas à toutes les parties du labyrinthe osseux; le limaçon en est dépourvu, et est entièrement rempli par la lymphe de Cotugno. Il résulte de là que le labyrinthe membraneux est en quelque sorte flottant, et ne semble adhérer à la substance osseuse que par les points où il reçoit les filaments nerveux. Il se compose des *tubes demi-circulaires*, de l'*utricule* et du *saccule*.

Tout l'espace qui existe entre le labyrinthe osseux et le labyrinthe membraneux est donc occupé par la lymphe de Cotugno. Cet anatomiste a, en effet, positivement indiqué que le labyrinthe est rempli d'une humeur qu'il est facile de rencontrer en ouvrant les canaux demi-circulaires ou en déplaçant l'étrier, et qu'il n'y a point d'air de renfermé dans cette cavité; mais il n'a point parlé de son siége, ni du labyrinthe membraneux. Les travaux de Fréd. Meckel, Scarpa, sont venus jeter un nouveau jour sur la lymphe de Cotugno, et, dans ces derniers temps, les recherches de M. Breschet ont considérablement éclairé cette partie difficile de l'anatomie. On a peine à croire que, contre toutes ces autorités, M. Ribes ait ensuite prétendu qu'il y avait du vide dans le labyrinthe.

Ainsi donc, en résumant les connaissances actuellement acquises à la science, l'humeur de Cotugno (péri-lymphe de M. Breschet) remplit tout l'espace qui se trouve entre le labyrinthe osseux et le labyrinthe membraneux. Elle occupe donc (chez les mammifères) l'espace qui n'est pas pris par le sinus médian, le sac et les tubes demi-circulaires. Le limaçon en est donc entièrement rempli, de telle sorte qu'une communication directe est établie entre ces différentes parties.

La péri-lymphe joue un rôle d'autant plus important dans les fonctions auditives que l'animal sur lequel on l'observe appartient à une classe plus élevée. Ainsi nous avons vu qu'elle occupe (dans les mammifères) non-seulement la plus grande partie des canaux demi-circulaires, du vestibule, mais encore toute la cavité du limaçon. Dans les oiseaux, la proportion de péri-lymphe est déjà bien moindre, eu égard à la diminution du labyrinthe membraneux. Dans les reptiles, la quantité de péri-lymphe diminue encore davantage. Quant aux poissons, une disposition toute particulière a été observée : dans le plus grand nombre, la cavité auditive communique avec celle du crâne, de telle sorte que la substance cérébrale fait elle-même l'office de péri-lymphe; ce qui se conçoit d'autant mieux que le cerveau y est ordinairement de consistance huileuse ou gélatineuse. Quand cette

disposition n'a pas lieu, il y a toujours une quantité notable de péri-lymphe.

La péri-lymphe est toujours limpide chez l'adulte (elle est roussâtre chez le fœtus), aqueuse, salée (chondroptérygiens), un peu albumineuse (en effet, l'alcool la précipite légèrement), et elle paraît sécrétée par la membrane délicate qui tapisse le labyrinthe osseux, qui est munie à cet effet d'un appareil vasculaire très-délié.

La libre communication des différentes cavités qui renferment la péri-lymphe est importante pour le physiologiste, parce qu'il en résulte que les ondes sonores, perçues par un des points de cette humeur, peuvent se transmettre uniformément, et avec la même intensité, à tous les autres points du liquide. La péri-lymphe servirait donc à transmettre des vibrations uniformes à tout le labyrinthe membraneux, de manière qu'un point ne soit pas plus fortement ébranlé qu'un autre, ce qui aurait lieu si l'étrier, par exemple, était appliqué immédiatement sur le labyrinthe membraneux. Cette répartition uniforme des ondes sonores est probablement une des conditions de la clarté et de la précision des perceptions de l'ouïe, qui deviennent probablement plus confuses à mesure que la péri-lymphe diminue. Aussi M. Breschet est-il porté à penser que l'ouïe des reptiles a beaucoup moins de netteté que celle des mammifères. La péri-lymphe contenue dans le limaçon ne peut avoir d'autre fonction que de communiquer à la lame spirale les vibrations spéciales qu'elle éprouve elle-même.

L'intégrité de la péri-lymphe est une condition indispensable à la netteté de l'ouïe. Aussi observe-t-on que, si elle est altérée dans sa quantité ou dans sa qualité, le sens de l'ouïe devient dur et s'éteint. Si ce liquide est trop âcre, il stimule trop fortement le nerf acoustique; s'il devient trop épais, il n'entre plus aussi facilement en vibration et ne transmet plus aussi bien les ondes sonores; s'il est trop ou trop peu abondant, il y a compression ou dessèchement du nerf acoustique. L'état normal de ce fluide est donc indispensable au mécanisme de l'audition, soit qu'il entretienne les nerfs dans leur état de mollesse et d'humidité, ainsi que les membranes qui bouchent les fenêtres

ovale et ronde; soit, comme nous l'avons déjà dit, qu'il communique les ondes sonores. Aussi remarque-t-on que, chez les jeunes gens, où il est très-limpide, l'audition est toujours plus nette que chez les vieillards, où il est souvent altéré. La surdité sénile paraît en effet venir de l'absence de la péri-lymphe et du dessèchement de l'oreille interne. Pendant les froids rigoureux de 1798, le professeur Pinel fit ouvrir le crâne de plusieurs femmes mortes à un âge avancé et sourdes depuis plusieurs années : les cavités de l'oreille furent trouvées parfaitement vides, tandis qu'elles étaient remplies par un glaçon chez les individus plus jeunes et jouissant de la faculté d'entendre.

La péri-lymphe doit, comme toutes les humeurs de l'économie, avoir des agents de sécrétion et d'absorption. Cotugno prétendait qu'elle était sécrétée par les dernières ramifications artérielles, et absorbée par les veines qui forment un réseau vasculaire très-délié dans le périoste du labyrinthe osseux. C'est en vain qu'on y a cherché des vaisseaux lymphatiques.

La disposition de la péri-lymphe que nous avons indiquée a nécessairement porté à la comparer à l'humeur aqueuse de l'œil. En effet, dans l'une et dans l'autre, ces humeurs ne sont point renfermées dans une cavité unique, et, dans l'une et dans l'autre, ces cavités communiquent directement. On peut dire aussi qu'elles servent l'une et l'autre de conducteur à l'excitateur différent de ces deux organes.

IV.

De la résistance des corps solides diversement configurés, quand on les emploie comme leviers. Application à la mécanique animale.

Dans l'appréciation de la résistance que peut opposer un corps au déplacement de ses molécules, il faut tenir compte non seulement de la nature de ce corps, mais encore de sa température, de sa structure, de sa forme, de sa masse, du point d'appui, du point d'application, de l'intensité et de la direction de la force; on peut encore ajouter de la durée de la pression.

La résistance des corps n'est nullement en rapport avec leur pesanteur spécifique, puisque le fer, le plus résistant des métaux, est un des plus légers. Mais l'arrangement des molécules peut encore considérablement modifier cette propriété; ainsi le fer qui a été fondu, et dont la texture est grenue ou lamelleuse, offre beaucoup moins de résistance que le fer qui a été passé à la filière et dont la texture est fibreuse; mais cette résistance n'a lieu que dans le sens des fibres, car, perpendiculairement à leur direction, elle est très-peu considérable. C'est ce qu'on observe aussi pour la plupart des bois, dont la résistance est très-faible quand on opère des tractions perpendiculairement à la direction de leurs fibres; le bois alors, comme on dit vulgairement, se fend très-facilement. Les pierres résistent mieux aussi quand elles sont placées dans leur lit naturel.

Parmi les circonstances qui peuvent modifier le degré de ténacité des corps, l'action répulsive du calorique joue le principal rôle : cette influence est surtout remarquable dans les métaux, dont la ténacité est presque nulle quand ils approchent de l'état de fusion.

La forme du corps doit aussi être prise en grande considération, et ce sont les modifications qu'elle peut apporter dans la résistance

des corps qui doivent principalement nous occuper. On démontre en mécanique que la résistance d'un prisme droit est en raison inverse de sa longueur, en raison de sa largeur, et en raison directe du carré de son épaisseur. Un prisme dont la base est un parallélogramme résiste moins qu'un prisme à base carrée de même volume et de même hauteur. Un cylindre plein résiste moins qu'un cylindre vide de même hauteur et de même masse. C'est à Galilée que l'on doit cette observation, et on se rend parfaitement compte de cette loi en se rappelant que la résistance à la fracture dépendant essentiellement du diamètre du corps, on doit obtenir une solidité supérieure avec la même quantité de matière en l'écartant de l'axe du corps et la disposant en cylindre creux. Cet effet est si prononcé, qu'à poids égal un cylindre creux peut opposer une résistance dix fois plus grande qu'un cylindre plein. Mais on conçoit que, parmi tous les cylindres que l'on pourrait former avec la même quantité de matière et la même longueur, il en est un qui présente le maximum de résistance. M. Girard a prouvé que c'était celui dans lequel le rapport du diamètre extérieur au diamètre intérieur était de onze cinquièmes. Enfin un cylindre résiste moins qu'un cône de même hauteur et équivalent. Il en est de même d'un prisme d'une seule pièce; il résiste moins qu'un prisme composé de plusieurs pièces superposées.

En architecture, on doit prendre en grande considération, pour apprécier la résistance des corps considérés comme leviers, la manière dont le corps est soutenu, le point d'application de la force, sa direction, la durée de la pression, et l'élasticité plus ou moins parfaite du corps employé. Ces différentes circonstances peuvent, en effet, multiplier considérablement la résistance des corps employés. Le rapport de la direction de la force, relativement aux diamètres du levier, a encore une grande valeur, puisque la résistance est proportionnelle au carré du diamètre sur lequel la puissance est exercée.

Après ces considérations sur les lois qui régissent la mécanique des corps bruts, si nous jetons un coup d'œil sur celles qui ont présidé à l'organisation des animaux, nous verrons combien la nature a été

ingénieuse pour joindre à la solidité la légèreté, l'élégance et la force; et pour ne nous occuper que des parties solides qui servent de base à la charpente animale, des os en un mot, combien ne sont-ils pas aptes à remplir les fonctions qui leur sont départies ! Destinés à servir de leviers ou à protéger des organes intérieurs, ils devaient présenter, les uns, une force très-grande pour ne pas rompre sous les puissances qui leur étaient appliquées, une longueur considérable et le moins de volume, en même temps le plus de légèreté possible; les autres, une large surface et une résistance suffisante. Or, ainsi que nous allons le voir, combien la nature n'a-t-elle pas été sublime dans son œuvre ! Partout nous retrouverons économie de poids, économie de volume, surcroît de force.

Les principaux leviers que nous offre la nature sont placés au centre des membres, et forment une série d'os longs et superposés; leur longueur mesure l'étendue des mouvements : aussi les os qui occupent la partie supérieure des membres sont-ils des plus considérables, de sorte que les plus petits qui sont à l'extrémité jouissent à la fois des plus grands mouvements qui leur sont imprimés par les leviers supérieurs et de leurs mouvements propres.

Le corps des os longs est presque toujours prismatique, et semble échapper à la loi générale des corps organisés, pour lesquels existent les formes arrondies; mais cette disposition est très-favorable à la force dont ces leviers avaient besoin : en effet, un prisme inscrit dans un cylindre a autant de solidité que ce cylindre lui-même (Cruveilhier). Elle a encore l'avantage de donner plus d'espace aux muscles pour exécuter leurs fonctions et leur développement : il y a donc encore ici économie de poids, économie de volume.

Les extrémités des os longs sont plus renflées que leurs diaphyses, disposition très-avantageuse. Destinés, en effet, à s'articuler entre elles, et à donner insertion aux ligaments et aux tendons, elles multiplient, d'une part, les points de contact, fournissent une plus large surface aux insertions musculaires, et, d'autre part, écartent du parallélisme la direction de la puissance. Cette disposition est d'ailleurs parfaitement en-

rapport avec les grâces de la forme; les masses musculaires se trouvent ordinairement le long du corps des os.

Nous retrouvons encore dans la cavité dont est creusé le corps des os longs l'application de cette loi que nous avons vue régir les corps inorganiques, savoir : qu'une tige creuse est plus solide qu'une tige pleine équivalente. On remarque de plus que la densité du tissu osseux est en raison inverse du diamètre de l'os. Qui ne voit dans cette disposition un but de la nature? éviter une masse trop considérable qui aurait eu lieu si les extrémités eussent été formées d'un tissu aussi compacte que le centre. La moelle dont les os longs sont remplis augmente encore notablement leur résistance, ainsi que le prouvent les expériences de J. Chabrier. Selon le même auteur, les oiseaux ayant encore plus besoin de légèreté et d'élasticité que les autres vertébrés, la moelle paraît remplacée par de l'air qui pénètre, lors de l'élévation des ailes, jusque dans les sinus de leurs os et de leurs pennes. On peut encore considérer la structure aréolaire du tissu osseux comme étant une nouvelle application de cette loi de Galilée.

Si maintenant nous jetons les yeux en particulier sur quelques-uns des leviers que nous offre la nature, nous retrouverons partout l'application des lois que nous avons signalées en mécanique. Ainsi la colonne vértébrale, destinée à transmettre, dans l'homme du moins, le poids des extrémités supérieures et du tronc, devait être extrêmement résistante, et d'une résistance progressivement croissante de haut en bas. Destinée à servir d'arc flexible, d'organe central de la locomotion, elle devait être douée d'une grande mobilité; enfin, comme organe protecteur de la moelle, elle devait être très-solide. Or, toutes ces conditions sont admirablement remplies par la division de ce long levier en petites colonnes, dont le diamètre va généralement croissant de haut en bas, jouissant chacune de peu de mouvement, mais dont la somme forme un mouvement de totalité considérable. Enfin, une dernière disposition que nous ne devons pas passer sous silence, et qui augmente considérablement la résistance

de cette tige osseuse, ce sont les courbures alternes qu'elle présente dans ses différentes régions.

La mâchoire inférieure est encore un exemple de l'application d'une loi que nous avons signalée, et qui reçoit de si nombreuses applications dans les constructions. La forme cylindrique eût eu ici le grand inconvénient, ou de rétrécir considérablement la cavité de la bouche, ou de former une saillie désagréable au bas de la face. La forme aplatie transversalement avec une élévation verticale considérable, c'est-à-dire dans le sens le plus ordinaire des efforts que cette partie doit supporter, a concilié les grâces et la solidité avec le libre exercice des fonctions.

Un nouvel artifice de la nature que nous devons signaler, est le moyen dont elle se sert pour augmenter considérablement la résistance des nombreux leviers qu'elle offre. On sait que, dans tout levier offrant la même résistance dans tous ses points, si la fracture a lieu, elle doit nécessairement arriver en un point invariable, qui est le point d'appui pour le levier du premier genre, le point de la résistance pour celui du deuxième genre, et le point de la force pour celui du troisième genre. Or, qu'a fait la nature pour obvier à cet accident? Des tubérosités saillantes et résistantes ont été disposées en ces points, ce qui offre l'avantage de multiplier les points d'insertion musculaire en augmentant la solidité; c'est aussi ce que l'on obtient en architecture au moyen des *consoles* ou *liens*.

L'enveloppe crustacée des articulés est une nouvelle preuve de la toute-puissance de la nature dans l'uniformité de ses lois et le but de tel ou tel plan d'organisation. Ici la charpente solide n'étant plus recouverte de parties molles qui en modifiaient les contours, on retrouve la forme arrondie et un diamètre plus considérable vers le milieu des articles; disposition qui, en fournissant plus d'espace au développement et à l'exercice des muscles sur les leviers extérieurs, ne fait que donner plus d'élégance à cette classe d'animaux.