à mesure que le sang diminuera. Ainsi, lorsqu'on coupe un de ces vaisseaux, le jet de sang devient de plus en plus grêle. Chez un cheval que Hunter laissa périr d'hémorrhagie, l'aorte avait perdu plus d'un dixième de son diamètre; l'iliaque, un sixième; la crurale un tiers, et l'on a vu, chez l'homme, des artères du volume de la radiale diminuer au point de s'oblitérer. Plus la force de contraction des ventricules est grande, plus les artères se distendent et plus elles contiennent de sang, proportionnellement aux veines; plus, au contraire, les battements du cœur sont faibles, plus l'élasticité des artères peut faire équilibre à l'impulsion du cœur, plus ces vaisseaux sont étroits et moins ils contiennent de sang en proportion des veines. Ce phénomène arrive avant la mort, et il est cause qu'après la mort, les artères sont vides, quoiqu'en réalité elles ne le soient pas tout à fait, du moins pour la plupart, car beaucoup d'entre elles contiennent autant de sang qu'elles en peuvent renfermer dans leur plus grand état de resserrement. C'est à cette propriété des artères qu'il faut attribuer encore la production de la pression égale du sang dans le système, phénomène dont nous avons déjà parlé.

La *contractilité* des artères joue aussi un grand rôle dans la circulation. Cette force ne ressemble pas à celle du cœur; elle ne se manifeste pas par des contractions brusques, mais d'une manière insensible, lente, vermiculaire. Et cela se comprendra facilement si l'on veut se rappeler que les fibres musculaires, trouvées dans les artères, appartiennent au système de la vie organique. Ces fibres musculaires sont éparses dans la tunique moyenne et, chose curieuse, il n'y en a point dans l'aorte. On dirait qu'elles se sont concentrées en un seul point, c'est-à-dire dans les ventricules où elles auraient changé de nature. Quoi qu'il en soit, il y en a partout ailleurs, elles sont surtout abondantes dans les artères intercostales, cérébrales et ombilicales (Ch. Robin). Mais cette contractilité qui nous est démontrée par l'anatomie, n'a pas été admise par tous les physiologistes. Nysten a souvent fait des expériences galvaniques sur l'aorte des criminels qui venaient d'être décapités et sur des poissons, il n'a jamais aperçu aucune trace de contraction. Bichat avait déjà obtenu des résultats analogues. Wedemeyer n'a pas été plus heureux en opérant avec une pile de cinquante paires de plaques sur les carotides et l'aorte pectorale. Mueller a souvent essayé le galvanisme dans la même vue et jamais il n'a pu déterminer la moindre contraction, ni chez les grenouilles, avec des commotions légères et fortes, ni chez des mammifères, entre autres des lapins avec une pile de 60 à 80 éléments. Cependant, malgré tous ces faits négatifs, du moment que l'anatomie nous avait démontré l'existence du tissu musculaire dans les parois artérielles, on devait nécessairement admettre une propriété de contraction; mais heureusement la physiologie a acquis aujourd'hui sur ce point une certitude complète. En effet, E.-H. Weber et Ed. Weber ont démontré la contractilité des petites artères par l'emploi de l'irritation électro-magnétique. De petites artères de 1/7 à 1/17 de ligne en diamètre se contractent, après une irritation électrique de 5 à 10 secondes, d'un tiers de leur diamètre et de plus de la moitié de leur cavité; et même la contraction peut, par la prolongation de l'irritation, aller jusqu'à interrompre le cours du sang. Après quelque temps elles reprennent leur diamètre; mais si l'irritation est trop forte ou trop longtemps continuée, la paralysie survient, et il s'ensuit une dilatation qui peut être portée jusqu'au double.

De tous ces faits, il nous est démontré que la contraction des artères existe réellement; voyons quel est son effet sur la circulation. Elle contribuera nécessairement à diminuer le calibre de ces vaisseaux; mais son intervention sera active, ce qui la différencie de l'élasticité : elle agira comme cette dernière, suivant le même mécanisme; mais, de plus, elle nous rendra compte de certains phénomènes particuliers qui se passent dans les artères, comme les battements, les contractions soudaines, certaines irrégularités dans la circulation; c'est à elle aussi qu'il faut attribuer la cause de certaines congestions locales.

Influence de la respiration sur la circulation artérielle. — Haller et Magendie avaient déjà constaté que la force d'impulsion du sang augmente pendant l'expiration, pendant laquelle la poitrine se resserre et les troncs vasculaires sont comprimés de manière à chasser le sang dans tout le système artériel. Poiseuille a démontré expérimentalement cette force d'impulsion et il a vu, au moyen de son instrument, que la colonne de mercure monte un peu à chaque expiration et baisse à chaque inspiration. Cette ascension et cet abaissement sont les mêmes pour les artères placées à des distances diverses du cœur, et ils s'élèvent à 10 – 20 millimètres, quand la respiration s'exécute avec calme. L'accroissement de l'impulsion du sang par l'expiration est si considérable chez certaines personnes que le pouls de l'artère radiale devient insensible dans les inspirations longues et soutenues. Tout le monde connaît l'histoire de ce capitaine qui prétendait avoir la faculté d'arrêter les pulsations de son cœur. Il est fort probable que ce militaire ne faisait que suspendre les pulsations de l'artère radiale, en faisant une large et profonde inspiration. Mueller dit se trouver dans ce cas : il peut faire disparaître sur-le-champ le pouls de l'artère radiale en respirant profondément et en retenant son haleine.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LA CIRCULATION.

Nous allons traiter sous ce titre de trois choses : 1° De la vitesse de la circulation; 2° de la simultanéité des phénomènes qui se passent dans l'arbre circulatoire; enfin, 3° des variétés que la circulation présente suivant les régions.

1° *De la vitesse de la circulation.*

Jusqu'à présent on avait cherché en vain la vitesse du cours du sang; néanmoins Haller avait déjà démontré par des observations microscopiques que ce mouvement est fort rapide; mais c'est Héring qui tend surtout à le prouver par ses expériences ingénieuses.

Or il résulte de ces recherches : 1° qu'une dissolution de cyanure de potassium que l'on infuse doucement dans les veines d'un cheval met de 20 à 25 et même 30 secondes à passer d'une veine jugulaire à l'autre, c'est-à-dire à revenir par ces veines. Pour revenir par la thoracique externe du côté opposé il lui a fallu de 23 à 30 secondes et pour revenir par la grande saphène seulement 20 secondes. Pour passer de la veine jugulaire dans l'artère maxillaire externe, du côté opposé, il fallut une fois de 10 à 15 secondes, une autre fois de 20 à 25 secondes, et pour passer dans l'artère métatarsienne du pied de derrière il fallut de 20 à 25 secondes encore.

Le résultat n'a guère varié, quelle que fût la fréquence des battements du cœur. Héring affirme avoir retrouvé promptement le cyanure dans les sécrétions: au bout de 10 minutes dans celles des membranes séreuses, au bout de quelques minutes dans celles des muqueuses, et même dans les tissus au bout d'une et quelques minutes. Ces expériences ont été confirmées par Foderé, qui se servit du prussiate de potasse et a retrouvé cette substance au bout de 30 secondes dans les cavités gauches du cœur, après l'avoir injectée dans les poumons.

Blake a fait les expériences suivantes: 6 grains de strychnine dissoute dans 3 onces d'eau aiguisée d'acide azotique, ayant été injectés dans la veine jugulaire d'un cheval, les premiers symptômes d'empoisonnement parurent après 16 secondes; une seconde après l'animal fut pris de convulsions, et au bout de 5 minutes il était mort. Chez les chiens, une substance a besoin de 7 à 8 secondes pour passer de la veine jugulaire dans l'artère coronaire du cœur. 1 grain 1/2 d'azotate de strychnine dissous dans 1 gros 1/2 d'eau ayant été injecté dans la veine jugulaire d'une oie, l'effet devint sensible au bout de 6 secondes 1/2 et au bout de 8 secondes l'animal était mort; chez un lapin, la mort est arrivée au bout de 7 secondes.

On a cherché aussi à calculer la vitesse de la circulation d'après la capacité des ventricules et la quantité du sang. Les faits relatifs à la quantité du sang ont été réunis par Burdach.

Suivant Wrisberg, une femme qui périt d'hémorrhagie perdit vingt-six livres de sang et l'on recueillit vingt-quatre livres de ce liquide chez un individu pléthorique condamné à la décapitation. Si l'on admet qu'à chaque battement le cœur de l'homme pousse 2 ou 3 onces de sang, la circulation de 25 livres de ce liquide exige 200 ou 133 battements du cœur; d'après cela, on peut supposer

que la circulation achève son circuit chez l'homme en 133 à 200 battements du cœur.

F. A. Huettenhein a fait une thèse, en 1846, où il décrit une nouvelle méthode imaginée par Wolkmann pour déterminer la vitesse du sang.

Prendre un tube de verre recourbé, le remplir d'eau ou d'une solution saline, le fixer entre les deux bouts d'une artère coupée transversalement, et observer la marche du sang pendant que l'on compte simultanément les battements d'une pendule ou d'une montre à secondes. Cela fait, si l'on compare cette vitesse absolue avec le diamètre du vaisseau employé, on peut calculer, d'après le diamètre mesuré et connu d'un autre vaisseau, la vitesse du mouvement, en ayant soin de prendre pour principe que le diamètre des artères augmente depuis l'aorte jusqu'à la périphérie. Car la vitesse cherchée est à la vitesse trouvée, comme le diamètre du tronc au diamètre de ses branches. La vitesse dans la carotide du cheval fut trouvée 0,546 à 0,631 millimètres par seconde, et la vitesse dans l'aorte fut calculée de 0,593 à 0,831. Chez le chien et la chèvre, la vitesse est moindre presque de moitié, à savoir : 0,273 pour le chien, et 0,318 pour la chèvre. Il est à remarquer que ce résultat coïncide avec celui des expériences de Héring; car, d'après Héring, le cercle entre la carotide et la veine jugulaire externe s'accomplit en 26 et 28 secondes, et, d'après Volkmann, on calcule pour ce cercle 18 1/2 secondes. Avec la perte du sang augmentent le nombre des battements du cœur et la vitesse du sang. Guettet estime la vitesse du sang dans les artères à 0,50 centimètres par seconde en moyenne. Dans un mémoire récent (*Arch. de méd.*, 1853, t. I, p. 1), M. Bernard a montré la rapidité avec laquelle les substances introduites dans le sang peuvent être éliminées. Ainsi l'iodure de potassium passe instantanément dans les salives : sur des chiens dont la sécrétion salivaire était en activité, on a fait dans la jugulaire une injection d'une dissolution de 1 gr. d'iodure de potassium dans 15 gr. d'eau. Au bout de 30 secondes l'iodure s'est montré dans la salive.

2° *Simultanéité des phénomènes de la circulation.*

Ne pouvant pas décrire tous les phénomènes à la fois, comme ils se présentent, nous avons dû les décrire successivement en suivant le plan que nous avons adopté. Il faut que le lecteur soit prévenu que la plupart de ces phénomènes s'accomplissent dans le même instant et qu'ils sont simultanés. Au moment, dit M. le professeur Gerdy, où les veines voisines du cœur se contractent pour y pousser le sang, l'oreillette se dilate, le ventricule se contracte, les artères se dilatent. Lorsqu'au contraire les veines se dilatent sous l'influence du reflux respiratoire et auriculaire, l'oreillette se contracte, le ventricule s'étend, l'artère se resserre; et les mêmes phénomènes se pas-

sent dans les deux parties du système vasculaire à la fois. Ainsi, quand les veines générales se contractent, que l'oreillette droite se dilate, que son ventricule se resserre, que l'artère pulmonaire cède et s'étend, les mêmes parties agissent de la même manière dans le système vasculaire à sang rouge et les cavités gauches du cœur. Il résulte de là que ces diverses parties se succèdent dans chacun des deux systèmes : veines, oreillette, ventricule et artères se contractent et se dilatent alternativement, de manière que les parties voisines, les veines et les oreillettes, les oreillettes et les ventricules, les ventricules et les artères agissent toujours en sens inverse l'un de l'autre.

Le sang en traversant le cœur, les artères, produit des bruits que nous chercherons à décrire à propos de la physiologie de ces divers organes.

3° *Circulation spéciale des grandes divisions vasculaires.*

Circulation cardiaque. — Le sang, en franchissant l'ouverture vasculaire de l'aorte, se partage entre cette artère et les cardiaques. Ces dernières sont si courtes pour leur volume, elles ont une quantité si peu considérable de ramifications comparativement à l'aorte, enfin elles contiennent une si petite masse de sang, que leur circulation doit éprouver peu d'obstacles et être fort rapide. Elle est d'ailleurs probablement favorisée par les mouvements du cœur, les efforts d'expiration ; mais l'aspiration ne saurait concourir à hâter la circulation veineuse du cœur (Gerdy).

Circulation des parties sus-aortiques et sous-aortiques. — Les divisions supérieures de la crosse aortique ont une capacité totale qui équivaut à peu près à celle de l'aorte thoracique qui leur est opposée ; mais elles offrent moins d'étendue soit par leur longueur, soit par le nombre de leurs divisions, qui est beaucoup plus circonscrit. Leur masse de sang à mouvoir est aussi beaucoup moins considérable ; enfin leur circulation veineuse correspondante est en partie descendante, tandis que toute celle qui correspond à l'aorte thoracique et abdominale et qui se fait par la veine cave inférieure est généralement ascendante. Or les veines, étant plus nombreuses que les artères, présentent plus de frottement et une masse à mouvoir plus considérable que les artères correspondantes, et là où la circulation artérielle est descendante et la circulation veineuse ascendante, il y a par cela même plus d'obstacles que là où s'observe une disposition inverse. Par toutes ces raisons, la circulation des parties vasculaires supérieures à la crosse aortique, y compris la veine cave supérieure, me paraît plus rapide que la circulation des parties inférieures à la crosse de l'aorte, y compris la veine cave inférieure (Gerdy).

Circulation de la tête et des membres supérieurs. — Le sang trouvant plus d'obstacles à passer par les sous-clavières que par les carotides et les vertébrales, parce que les embranchements des sous-clavières, y compris comme de juste tous les vaisseaux qui en émanent et se portent jusqu'aux doigts, sont sinon plus nombreux, du moins plus longs, et parce que leur circulation veineuse est ascendante, doit passer en plus grande abondance par la tête que par les bras et les mains ; aussi le cou, la tête ont une température plus élevée que celle des mains. La circulation veineuse de la tête est d'ailleurs singulièrement soumise à l'influence de la pesanteur, et il suffit qu'un adulte baisse un instant cette partie pour que le sang y stagne et y détermine une congestion (Gerdy).

Circulation faciale. — A la face, la circulation capillaire est des plus mobiles et contribue à trahir les plus secrètes émotions de l'âme par les couleurs qu'elle y répand et qu'elle y efface tour à tour. Cette circulation est susceptible de profondes modifications, et le moindre dérangement dans la composition du sang se trahit sur la figure du malade.

Circulation cérébrale. — Quatre artères sont destinées à aller alimenter le centre nerveux. La circulation est surtout active dans la substance grise, d'après M. Nathalis Guillot. Les artères arrivent au cerveau par l'intérieur et l'extérieur de cet organe. Les animaux à sang chaud ont une circulation cérébrale plus active, leur cerveau reçoit plus de sang en avant qu'en arrière. En accordant cette grande quantité de sang à l'organe encéphalique, la nature a pris des précautions admirables pour prévenir les funestes effets de l'abord trop rapide de ce liquide sur une substance aussi délicate. Voyez, en effet, les carotides et les vertébrales au moment où elles arrivent vers la cavité cranienne ; elles présentent des courbures et des flexuosités nombreuses ; on dirait qu'elles s'inclinent avant de pénétrer dans ce sanctuaire ; d'ailleurs, ces flexuosités sont encore en rapport avec les mouvements d'extension et de flexion que doit exécuter la tête sur la colonne vertébrale. En pénétrant dans la cavité cranienne, elles se ramifient à l'infini dans la pie-mère pour se distribuer ensuite dans la substance cérébrale. Si la nature a pris tant de précautions pour empêcher un abord trop violent, elle a veillé aussi à ce que le cours du sang ne fût jamais interrompu. En effet, voyez l'artère vertébrale logée dans un canal osseux où elle évite toute sorte de compression, soit de la part des muscles, soit de la part d'autres agents. Voyez aussi les carotides : elles sont situées profondément, protégées en arrière par la colonne vertébrale et en avant par tous les muscles du cou. Bien plus, lorsqu'elles arrivent près du crâne, elle rencontrent un canal ostéo-fibreux qui leur sert encore de protection. Ce n'est pas tout, dans la boîte cranienne il existe une anastomose à plein canal, entre les vertébrales d'une part et les carotides de l'autre, anastomose qui constitue ce qu'on appelle l'hexagone artériel. Comme si tous ces moyens n'étaient pas suffisants

pour assurer la circulation cérébrale, on voit, chez certains animaux, les carotides se diviser en une foule de branches et constituer ce qu'on appelle un *réseau admirable*. Voilà comment le sang arrive dans la boîte cranienne. Voyons par quel mécanisme il peut en sortir.

La tête est une boîte incompressible; il est vrai que dans sa cavité il n'existe pas un vide barométrique, mais il y a un vide virtuel qui fait qu'il ne peut pas sortir une once de sang du crâne sans qu'il en entre une once. Le liquide céphalo-rachidien ne peut le remplacer, parce que les vaisseaux sont incompressibles eux-mêmes. En vertu de ce vide virtuel, jamais les vaisseaux du crâne ne peuvent se désemplir. Examinez la tête d'un supplicié, comme l'ont fait Béclard, Abercrombie et M. le professeur Bérard, ou bien encore examinez la cavité cranienne d'un individu mort d'hémorrhagie, vous y trouverez toujours une grande quantité de sang. Poumier a vu que les animaux qui meurent par hémorrhagie ont encore beaucoup de sang dans leur cerveau. Il suit de là une conséquence très inquiétante pour la pratique: on a vu des apoplectiques se trouver plus mal après une saignée; on a diminué alors la pression du cerveau et immédiatement les vaisseaux ont apporté du sang pour remplir le vide virtuel. C'est ce qui a fait dire paradoxalement qu'on était menacé d'apoplexie par une forte saignée. Le sang est donc sans cesse appelé dans la cavité cranienne, et s'il n'existait pas là une disposition spéciale, la circulation serait totalement impossible. Cette disposition se trouve dans le système veineux. En effet, contrairement à ce qui se passe dans le reste de l'organisme, les veines ici n'accompagnent pas les artères, elles sortent par des points différents de la surface de l'encéphale et se rendent dans des sinus qui sont incompressibles et creusés dans l'épaisseur de la dure-mère. Ce système est la seule disposition mécanique possible pour assurer la sortie du sang de la cavité cranienne. Ces canaux sont dispersés dans tous les points et le sang y marche d'avant en arrière, à l'exception toutefois des sinus latéraux et occipitaux. Ce qui fait mouvoir le sang dans les sinus c'est la *vis à tergo*. Cette cause serait encore insuffisante pour contre-balancer l'influence du vide virtuel, mais la respiration va jouer ici un rôle considérable. Pendant l'inspiration, le sang est attiré de la veine jugulaire interne, mais l'effet de l'inspiration ne s'arrête pas là, il se fait sentir jusque dans l'intérieur du crâne où il y a des canaux sans cesse ouverts pour faciliter l'aspiration. Nous ne parlerons pas ici de l'influence de la circulation sur les mouvements du cerveau; nous en parlerons à propos de la physiologie du système nerveux.

Circulation thoracique. — On doit distinguer ici la circulation qui appartient aux viscères de celle qui appartient aux parois de la poitrine. Quant à celle qui appartient aux viscères, elle est susceptible d'une grande rapidité, parce qu'ici la masse à mouvoir et l'espace à parcourir sont très petits. D'ailleurs, cette circulation présente de nombreuses relations, soit avec celle de l'abdomen, soit avec celle du cou. Quant à la circulation pariétale, elle doit être sujette à de nombreuses modifications à cause des mouvements incessants des régions où elle se distribue. C'est probablement pour obvier à l'inconvénient de la compression, que la nature a placé dans les artères thoraciques une grande quantité de fibres musculaires, mais ce qu'il y a de plus remarquable dans cette circulation, c'est la disposition du système veineux. Toutes les veines de cette région vont se rendre dans un ordre spécial de veines constituées par les deux azygos. Si les veines de cette partie s'étaient rendues dans les veines caves, comme les veines lombaires par exemple, les mouvements qui agitent le cœur auraient sans contredit gêné d'une manière fâcheuse cette circulation.

Circulation abdominale. — Nous ne nous occuperons ici que de la circulation viscérale, l'autre n'offrant rien de particulier. On voit dans le ventre un exemple frappant de l'utilité des anastomoses; l'artère mésentérique supérieure, en effet, présente un admirable système d'anastomoses pour assurer l'abord du sang dans la membrane muqueuse de l'intestin. De larges communications existent encore, dans le même but, entre toutes les artères qui vont se distribuer aux viscères de l'abdomen; mais ce que cette partie a de vraiment curieux, c'est, sans contredit, la manière dont le sang circule dans les veines. Le sang de tous les intestins, de la rate et du pancréas, vient aboutir à un système veineux particulier qui donne naissance à la veine porte. Là on ne rencontre pas de valvules; mais il y a au contraire des parois très résistantes, plus résistantes même que dans les artères. Chose curieuse, au moment où elle arrive vers le foie, cette veine porte va se distribuer à la manière d'une artère. Elle se subdivise en branches arborescentes et aboutit à un réseau capillaire qui se trouve dans le foie. Située à l'extérieur de la granulation hépatique, elle va ensuite former les veines sus-hépatiques qui se rendent à la veine cave inférieure. Voyez combien cette disposition est ingénieuse. Une foule de substances diverses sont poussées dans l'intestin. La veine porte les conduit jusqu'au foie; elles sont passées comme à travers un crible qui élimine toutes celles qui sont dangereuses. Harvey a voulu faire jouer à la rate un rôle dans cette circulation. Il prétend que le sang de la veine porte où se trouvent toutes les substances absorbées dans l'intestin ne pourrait pas, sans inconvénient, pénétrer jusqu'au cœur. La rate alors serait destinée à neutraliser ou à détruire ce mauvais liquide, en y envoyant une grande quantité de son propre sang.

Cherchons maintenant quel est le mobile de la circulation abdominale. En voyant la disposition de la veine porte se distribuant comme une artère, on serait tenté de lui donner un cœur. Existe-t-il? C'est ce que nous allons voir. Dans la veine porte, le cours du sang

se fait par une force *à tergo ;* mais cette force serait tout à fait insuffisante, et la pression atmosphérique vient prêter un concours très efficace à cette circulation. Boerhaave avait dit que si l'on ouvre le ventre, les veines se gonflent immédiatement. On a remarqué aussi qu'après la ponction de l'ascite il y avait quelquefois syncope, parce que le sang s'accumulait dans le système veineux. M. Bernard a vu que lorsque le sang de la veine porte contenait du sucre, ce sucre n'y arrivait que par reflux au moment de l'ouverture de la cavité abdominale, car s'il faisait une ligature immédiatement, il ne trouvait jamais de sucre au-dessous. Tous ces faits nous démontrent donc l'intervention de la pression atmosphérique; mais une autre cause vient encore favoriser le cours du sang dans la veine porte. A chaque inspiration, le sang contenu dans la cavité abdominale se trouve pressé de toutes parts en même temps qu'il est aspiré par la poitrine.

Faut-il faire intervenir d'autres causes pour expliquer cette circulation? Faut-il penser que la capsule de Glisson est susceptible de se contracter à la manière d'un cœur? Nous ne le pensons point; mais nous ne répugnons pas à croire que les parois si résistantes de ces veines jouent un certain rôle; ne savons-nous pas qu'il existe dans les parois veineuses des fibres musculaires, et alors pourquoi n'admettrions-nous pas que ces fibres musculaires peuvent resserrer la lumière de ce vaisseau?

Quant aux veines sus-hépatiques qui sont sculptées dans le tissu du foie, elles ne peuvent pas intervenir d'une manière directe; mais ici l'aspiration par la poitrine est largement suffisante.

De la circulation rénale. — Nous avons déjà exposé, à propos de l'urination, quelles étaient les modifications que cette circulation pouvait subir; cependant nous devons ajouter ici quelques remarques. La circulation s'y fait d'une manière très rapide, parce que l'artère rénale, grosse et courte, ne présente que peu de frottements et une petite masse de sang à mouvoir avant de se diviser en capillaires; parce que d'ailleurs ces veines n'opposent pas proportionnellement plus d'obstacles. Par suite de la rapidité de cette circulation, des masses énormes de sang passent à travers les reins dans un temps très court et offrent à leur sécrétion des matériaux très abondants; et voilà pourquoi on peut rendre une grande quantité d'urine très peu de temps après avoir pris des boissons légèrement diurétiques, comme la bière et le vin blanc. Voilà pourquoi le rein, si petit comparativement au foie, sécrète beaucoup plus de liquide que cet organe sécréteur de la bile.

Circulation du bassin et des membres inférieurs. — Il suffit de se rappeler la disposition de leurs vaisseaux pour reconnaître que la circulation doit y être beaucoup plus lente que la précédente.

Circulation du rachis. — Cette circulation présente cela de caractéristique qu'elle ne se fait pas toujours dans le même sens. Les sinus vertébraux amènent le sang dans les parties les plus déclives; de plus cette circulation est soumise d'une manière directe à l'influence de la respiration, de sorte que sous ce rapport le rachis présente beaucoup de ressemblance avec la cavité crânienne. A chaque inspiration le sang des sinus rachidiens est attiré, et refoulé à chaque expiration. Aussi toutes les fois qu'on ouvre le rachis d'un individu qui est mort à la suite d'une asphyxie ou d'une gêne dans la respiration, on trouve ces sinus gorgés de liquide sanguin qui quelquefois même s'extravase dans le tissu cellulo-graisseux de la cavité rachidienne.

De la mort par défaut de circulation. — De la syncope. — Toutes les fois que le cœur cesse d'agir, dit Bichat, la mort générale survient de la manière suivante : L'action cérébrale s'anéantit d'abord, faute d'excitation ; par là même les sensations, la locomotion et la voix, qui sont sous l'immédiate dépendance de l'organe encéphalique, se trouvent interrompues. D'ailleurs, faute d'excitation de la part du sang, les organes de ces fonctions cesseraient d'agir, en supposant que le cerveau, resté intact, pût encore exercer sur eux son influence ordinaire. Toute la vie animale est donc subitement anéantie. L'homme, à l'instant où son cœur est mort, cesse d'exister pour ce qui l'environne.

L'interruption de la vie organique, qui a commencé par la circulation, s'opère en même temps par la respiration. Plus de phénomènes mécaniques dans le poumon, dès que le cerveau a cessé d'agir, puisque le diaphragme et les intercostaux sont sous sa dépendance; plus de phénomènes chimiques dès que le cœur ne peut recevoir ni envoyer les matériaux nécessaires à leur développement: en sorte que dans les lésions du cœur ces derniers phénomènes sont interrompus directement et sans intermédiaire, et que les premiers cessent, au contraire, indirectement et par l'entremise du cœur, qui est mort préliminairement.

La mort générale se continue ensuite peu à peu d'une manière graduée, par l'interruption des exhalations, des sécrétions et de la nutrition. Tels sont les phénomènes principaux qui caractérisent la syncope dont nous n'exposerons pas ici les causes, mais dont nous devons donner une explication.

Théorie de la syncope. — Il existe dans la science trois théories de la syncope :

1° Cullen rapporte à deux chefs généraux les causes de cette affection : les unes résident et agissent dans le cerveau ou dans les parties du corps éloignées du cœur, mais qui agissent sur cet organe par l'intervention du cerveau; les autres sont celles qui résident dans le cœur même et dans les parties qui lui sont immédiatement unies.

2° Bichat s'est attaché à combattre les idées de Cullen et explique la syncope par la suspension de l'action du cœur. Pour lui, c'est le cœur qui, en s'interrompant le premier, détermine par la mort momentanée le défaut d'action du cerveau.

3° M. le professeur Piorry en trouve la cause dans le défaut du sang et non dans le défaut d'action du cœur.

De la circulation dans les principaux vertébrés.—Dans la fonction que nous venons d'étudier, nous avons eu surtout en vue les mammifères où cette fonction est à son plus haut développement ; mais nous devons donner un aperçu rapide de la circulation dans les autres vertébrés.

1° Chez les *oiseaux*. Il y a fort peu de différence entre le cœur des oiseaux et celui des mammifères ; on trouve également chez eux les trois ordres de vaisseaux (artères, veines et lymphatiques), ainsi qu'une circulation parfaite, c'est-à-dire que le sang veineux et le sang artériel ne se mêlent nulle part.

2° Chez les *reptiles*. Ici la circulation offre de profondes modifications. Dans le plus grand nombre, et il ne faut peut-être excepter que les *crocodilus*, les deux ventricules du cœur communiquent plus ou moins largement entre eux, de manière que le sang s'y mêle ; d'où il arrive, d'une part, que le sang dit artériel, conduit par les aortes dans tout le corps, est mélangé avec du sang veineux, ce qui doit diminuer sa force nutritive ; et d'autre part, le sang veineux qui se rend dans les poumons pour y subir l'influence de l'oxygène se trouve également avec de l'artériel qui, un instant avant, y a déjà circulé ; et, de plus, l'artère pulmonaire communique par deux conduits artériels avec les deux aortes antérieures, comme dans les fœtus de mammifères, d'où résulte également un mélange de sang.

Chez les *crocodilus*, le mélange du sang ne se fait pas dans les deux ventricules, mais il a lieu un peu plus avant par une ouverture percée dans la cloison qui sépare les deux aortes.

3° Chez les *poissons*. La circulation se simplifie encore plus chez ces animaux ; ici le cœur est réduit à l'oreillette et au ventricule droits ou veineux. Le cœur artériel ayant disparu avec le poumon, tous les vaisseaux qui se rapportent à cet organe ont disparu avec lui ; et il n'y a en conséquence plus ni artères pulmonaires, ni veines pulmonaires. Le sang arrive à l'oreillette (droite) par les veines caves, passe de là dans le ventricule (droit), et celui-ci le pousse dans les branchies par l'artère branchiale, d'où il revient par la veine branchiale qui va se continuer avec l'aorte, sans interposition d'un cœur artériel.

LIVRE II.

DES FONCTIONS REPRODUCTRICES, D'OU CONSERVATION DE L'ESPÈCE.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

Toutes les fonctions que nous venons de passer en revue concourent à un but unique, la vie de l'individu. La nature, pour arriver à ce but, a employé une foule de moyens, un mécanisme très compliqué, et cependant l'individu n'a pas été bien partagé ; car, au bout d'un certain temps, tous les rouages de cette mécanique s'usent et la vie ne tarde pas à disparaître. Mais si l'individu meurt, si la nature l'a pour ainsi dire sacrifié, elle a employé tous les moyens pour la conservation de l'espèce ; bien plus, pour quelques physiologistes du moins, on la voit dans sa fécondité procéder à la production de nouveaux êtres avec des matières animales se trouvant dans des conditions déterminées : c'est là la *génération spontanée*.

Dans d'autres circonstances, la nature donne naissance à des individus au moyen de parents : c'est ce qui constitue la reproduction par *homogénie*. Ce mode de reproduction se divise en deux autres très différents, qui sont : la *monogénie* et la *dygénie*.

De la monogénie, ou de la reproduction par un seul individu.

Ce mode de reproduction peut avoir lieu de quatre manières différentes :

1° Par *fissiparité ;* 2° par *gemmiparité ;* 3° par des *spores ;* 4° par des *œufs* qui se développent sans le secours du mâle.

A. *De la génération fissipare.* — Ici l'individu se fend en deux, soit en long, soit en travers, et chaque moitié constitue un individu distinct ; pour ce mode de reproduction, il faut certaines conditions : l'organisme ne doit pas être très concentré. Ainsi, partout où il y a un cœur, un cerveau, ce mode de génération est complétement impossible. Il faut encore que chez l'individu où il s'exerce, la plasticité soit très énergique : sous ce rapport, les animaux supérieurs ont été peu favorisés par la nature.

La fissiparité en long s'observe chez la *vorticella microstoma*, où la division commence vers la bouche, et se trouve terminée en deux heures seulement ; on l'observe aussi, d'après Ehrenberg, chez le *chilodon cucullulus*.

La fissiparité transversale s'observe dans les *paramécies*, les *tri-*