

10/100, d'où retard dans la circulation, moindre tension des vaisseaux, faiblesse du pouls, etc. Mais autant les conditions de l'expiration étaient favorables à l'hémorrhagie, autant celles-ci s'y opposent, et il suffit souvent pour arrêter une perte de sang de faire faire au malade quelques fortes inspirations.

Ces résultats, que le simple raisonnement nous indique, ont été vérifiés expérimentalement par Marey au moyen de la méthode graphique. Étudiant l'influence de la respiration sur la circulation, ce physiologiste est arrivé aux conclusions suivantes. La respiration agit sur les battements du cœur; non-seulement elle fait varier la ligne d'ensemble du tracé, mais elle donne aux pulsations qui se produisent pendant l'inspiration une amplitude et une forme différentes de celles de l'expiration; l'arrêt de la respiration produit un ralentissement des battements du cœur et une diminution de leur intensité: ces modifications s'expliquent par la difficulté plus grande du passage du sang au travers du poumon quand celui-ci ne respire pas. — Après un effort (tentative énergique d'expiration, la glotte étant fermée) les battements du cœur prennent des caractères particuliers. Le ventricule gauche fait sentir violemment son action, et le sang de l'oreillette se précipite violemment au moment où commence la diastole. — Si l'on respire par un tube étroit, le rapport des battements du cœur et des mouvements respiratoires est changé: en même temps que la

P. normal.                  Inspiration.                  Expiration.

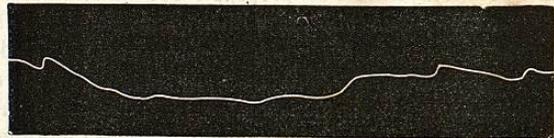


FIG. 88. — Type abdominal

respiration devient plus rare, les battements deviennent plus fréquents.

On retrouve même dans le pouls des différences correspondant aux divers types respiratoires (type thoracique et

type abdominal; voy. p. 359). Le type thoracique nous offre une diminution de pression pendant l'inspiration, puis la ligne d'ensemble du tracé remonte dans l'expiration. Le type abdominal donne lieu à des effets directement inverses (Marey). Nous donnons (fig. 88) le tracé du pouls pendant que la respiration s'effectue par des contractions énergiques du diaphragme. On voit que dans le type abdominal (comme dans le type thoracique), la pulsation diminue, puis disparaît, en même temps que la tension artérielle augmente (1).

Enfin on peut encore citer, plutôt comme curiosité expérimentale, que comme fait physiologique important, l'influence en sens inverse que l'on peut constater entre le cœur et le poumon. « On sait que les battements du cœur changent les conditions de la pression intra-thoracique; l'afflux sanguin, qui se fait à chaque diastole, doit (en supposant le thorax immobile) comprimer l'air du poumon, et, si la glotte est ouverte, provoquer une légère expiration; de même, lorsque le cœur se vide brusquement, le sang qu'il lance hors du thorax doit être remplacé par une certaine quantité d'air venu par la trachée. Dans l'état normal cela est peu sensible, à cause des modifications incessantes que la respiration apporte dans la capacité aérienne du thorax. Mais on peut aisément mettre en évidence ce phénomène. Il suffit pour cela de mettre en communication la trachée d'un chien avec l'appareil enregistreur, puis de trancher d'un coup le bulbe de l'animal; la respiration s'arrête à l'instant, et le cœur continuant de battre pendant quelques minutes, ses battements s'enregistrent par l'intermédiaire de l'air de la trachée. » (P. Bert.)

#### IV. — PHÉNOMÈNES CHIMIQUES DE LA RESPIRATION.

Nous connaissons les masses d'air et de sang mises en présence, ainsi que le mécanisme qui les renouvelle; il nous faut donc étudier les échanges qui se produisent à ce

(1) P. Lorain, *Études de médecine clinique: Le pouls*, 1870.

KÜSS ET DUVAL. Physiologie.

contact au niveau du poumon : ils nous seront rendus évidents par la constatation des changements qu'ont subis l'air et le sang à leur passage dans le poumon.

*A. Modifications de l'air expiré.* Nous savons que nous introduisons par jour dans notre poumon 10 mètres cubes d'air (10 mille litres). Nous expulsons une quantité d'air à peu près égale à celle que nous inspirons, mais cependant un peu moins forte : ainsi nous retenons environ  $1/40$  ou  $1/50$  de l'air inspiré; mais au premier examen le volume du gaz expiré n'est pas diminué, car il contient de la vapeur d'eau, qui occupe un volume très-considérable. — Mais un changement bien plus important qu'a subi l'air, c'est une perte d'*oxygène* qui a été remplacé en grande partie par de l'*acide carbonique*. En effet dans les 10 mètres cubes d'air inspirés il y a  $1/5$  d'*oxygène* (21 d'O. pour 79 d'Az.), ce qui donne en poids 2 k.  $1/2$  d'*oxygène* environ (puisque 1 litre d'*oxygène* pèse 1 gr., 4). Or, dans l'air expiré des 24 heures il n'en reste plus que 1 k. 750 gr.; c'est-à-dire que 750 gr. d'O. ont été retenus par le poumon ( $2,500 - 1,750 = 750$ ). Nous voyons donc qu'en somme nous retenons  $3/4$  de kilog d'*oxygène* en 24 heures (750 gr., ou en volume 530 litres).

D'autre part on sait que l'*acide carbonique* ne se trouve représenté que par millièmes dans l'air atmosphérique, dans l'air inspiré ( $1/2500$ , c'est-à-dire 4 dix millièmes). Or, dans l'air expiré il est dans une proportion très-considérable : la quantité en est variable suivant les circonstances, mais on peut dire qu'en moyenne nous expirons en 24 heures 850 gr. d'*acide carbonique* (en volume 400 litres : à rapprocher des 500 litres d'O. absorbé pour se rendre compte de la diminution de volume que nous avons signalée entre l'air inspiré et expiré). Tels sont les faits principaux relatifs à l'air : les autres modifications sont insignifiantes. Ainsi l'air contient  $4/5$  d'azote (21 d'O.. 79 d'Az.); selon les uns la quantité inspirée et la quantité expirée de ce gaz sont égales; selon d'autres ces quantités pourraient varier, et parfois il y en aurait un peu plus de rendu, par suite une certaine quantité en serait excrétée par le poumon : en effet on

trouve assez souvent dans le poumon des traces d'ammoniaque et diverses exhalations provenant des substances azotées, ainsi que des vapeurs de toutes les substances volatiles accidentellement contenues dans le sang, comme l'alcool, l'éther, des produits phosphorés, des gaz paludéens.

*B. Modifications du sang qui a traversé le poumon.* — Que se passe-t-il du côté du sang? Comme la simple induction pouvait le faire prévoir et comme l'expérience l'a démontré, l'*acide carbonique* expiré provient du sang veineux qui se débarrasse de ce produit d'excrétion, et se charge d'*oxygène*, de façon à passer à l'état de sang artériel. En effet nous avons déjà étudié les gaz du sang, et nous avons vu qu'au point de vue de la respiration le sang peut être considéré comme une véritable solution gazeuse, dans laquelle le globule sanguin est le véhicule de l'*oxygène*, et le sérum celui de l'*acide carbonique*, et nous avons vu que la différence essentielle entre le sang artériel et le sang veineux est précisément la prédominance de l'*oxygène* dans le premier, de l'*acide carbonique* dans le second.

Les plus récentes analyses des gaz contenus dans le sang artériel et le sang veineux donnent (1).

Pour 100 vol. de sang artériel (chien) :

*Oxygène* — 20; *acide carbonique* — 34,8.

Pour 100 vol. de sang veineux :

*Oxygène* — 12; *acide carbonique* — 47.

La couleur rutilante du sang artériel dépend sans doute d'une action chimique de l'*oxygène* sur la matière colorante, ou hématine; mais elle paraît tenir à un changement aussi de forme : sous l'influence excitante de l'*oxygène*, comme sous celle de plusieurs autres agents (le chlorure de sodium par exemple), le globule sanguin devient plus plat, plus mince, et il réfracte autrement la lumière, que sous l'influence de l'*acide carbonique* qui a pour effet de le faire gonfler, en le rapprochant de la forme sphérique.

De plus, en passant par le poumon, le sang dégage, comme nous l'avons vu, une certaine quantité de vapeur

(1) Ludwig et ses élèves. (*Archiv de Pfluger*, 1872.)

d'eau (très-variable, mais que l'on peut représenter en moyenne par 300 gr. en 24 heures). En effet l'air de l'expiration sort du poumon presque saturé de vapeur d'eau, à une température très-voisine de celle du corps, ainsi que l'a démontré Gréhant : nous avons déjà vu que si l'on inspire un demi-litre d'air atmosphérique, on rejette par l'expiration qui suit  $\frac{1}{3}$  de ce volume d'air pur mélangé à  $\frac{2}{3}$  d'air vicié. Or, l'air vicié qui a séjourné un certain temps au contact des bronches possède la température des poumons et se trouve saturé d'humidité; mais le tiers d'air pur qui est rejeté aussitôt n'a pas eu le temps de prendre exactement la température des parois de l'arbre aérien, de sorte que la totalité de l'air expiré ne peut avoir une température égale à celle du corps. Par des recherches expérimentales très-exactes, Gréhant a montré que la température de l'air extérieur étant de  $22^{\circ}$ , celle de l'air expiré est égale à  $35^{\circ},3$  (avec un rythme de 17 expirations par minute) : la température extérieure étant  $-6^{\circ}$ , celle de l'air expiré est seulement de  $29^{\circ},8$  (Valentin). — Gréhant a démontré alors que l'air expiré est saturé de vapeur d'eau à la température qu'il possède, c'est-à-dire à  $35^{\circ}$  et non à la température du corps qui est un peu plus élevée (voyez chaleur animale) (1).

Ainsi le sang doit se rafraîchir au contact de l'air pulmonaire, puisqu'il lui abandonne une certaine quantité de Chaleur.

Ce fait a été longtemps contesté; d'abord parce que l'expérience directe semblait lui être contraire : deux thermomètres placés, l'un dans le cœur gauche, l'autre dans le cœur droit, semblaient indiquer un excès de chaleur dans la première cavité, et par suite un échauffement du sang à son passage dans le poumon, mais une expérimentation plus exacte a donné des résultats opposés (Cl. Bernard) et montré que dans les premières recherches on n'avait pas tenu compte de l'épaisseur inégale des parois des deux ventricules, d'où une perte de chaleur plus considérable pour

(1) N. Gréhant, Cours de l'école pratique. (*Revue des cours scientifiques*, novembre 1871.)

le ventricule droit (parois minces) que pour le ventricule gauche (parois épaisses) (1). — En second lieu, l'excès de température, en faveur du sang artérialisé, avait été considéré comme la conséquence nécessaire de l'hypothèse qu'il se fait dans le poumon une véritable combustion, et que c'est là même que l'oxygène absorbé pendant l'inspiration est utilisé pour brûler le carbone et produire l'acide carbonique exhalé dans l'expiration.

Mais il est prouvé aujourd'hui que l'acide carbonique ne se produit pas dans le sang au niveau de la surface pulmonaire, mais bien dans tout l'organisme, dans tout le torrent circulatoire au niveau des réseaux capillaires : en effet l'acide carbonique se trouve partout dans le sang veineux, et ne fait qu'augmenter à mesure qu'on se rapproche du sommet du cône veineux. Le phénomène respiratoire pulmonaire consiste simplement en un échange gazeux, plus ou moins identique à un phénomène de diffusion, mais non en une combustion : c'est aux points où les tissus de l'économie sont en contact intime avec le sang, c'est dans l'épaisseur même de ces tissus, que se produisent les combustions, et le sang artériel n'est pour ces tissus que le véhicule de l'oxygène, comme le

(1) D'après des recherches récentes, Heidenhain et Körner ont cherché à établir que la différence de température du sang du cœur droit et du cœur gauche ne tient pas à un refroidissement éprouvé par le sang à son passage dans le poumon : pour eux le sang ne se refroidit ni ne s'échauffe en traversant le poumon. La température plus élevée du ventricule droit tiendrait à ce que ce ventricule repose plus immédiatement sur le centre phrénique et par là se trouve en contact avec les organes contenus dans la cavité abdominale, foie, estomac, intestins, qui présentent tous une température plus élevée que celle des organes thoraciques. Mais Cl. Bernard a opposé à cette conclusion les cas d'ectopie du cœur, où le cœur sortant librement de la poitrine ne présentait aucun rapport de contact avec le diaphragme, ni avec les viscères abdominaux, et cependant contenait un sang plus chaud dans le ventricule droit que dans le gauche. D'autre part, chez le chien, le cœur entouré de son péricarde libre de toute adhérence diaphragmatique est pour ainsi dire flottant dans la poitrine. En changeant la position du chien, on modifie les rapports du diaphragme avec le ventricule, sans changer pour cela les relations de température entre le sang du ventricule droit et celui du ventricule gauche. (Cl. Bernard, *Cours de 1872*.)

sang veineux est le véhicule qui emporte au loin l'acide carbonique.

C. *Théorie de la respiration.* — Ainsi la respiration, considérée au point de vue, non des échanges gazeux, mais des phénomènes chimiques de combustion, de décomposition et de dédoublement, la respiration dans son essence intime en un mot, se passe non au niveau du poumon, mais dans l'intimité des tissus : c'est ainsi que le foie, où s'accomplissent des phénomènes chimiques très-importants, quoique encore mal définis, utilise jusqu'aux derniers restes d'oxygène que contient le sang de la veine porte, et que le sang qui sort du foie est celui qui présente en même temps et la température la plus élevée et les caractères les plus accentués du sang veineux typique. Ce qui prouve que dans le sens chimique ce sont bien les tissus qui respirent eux-mêmes, c'est que l'on peut observer directement leur respiration, en les plaçant dans un milieu gazeux oxygéné (1) : ainsi un muscle, isolé d'un organisme, et suspendu dans une atmosphère d'oxygène, y consomme de ce gaz et y exhale de l'acide carbonique ; cette combustion est encore plus intense si l'on excite la contraction du muscle, ce qu'on comprendra facilement si l'on se reporte à l'étude physiologique du muscle. Dans sa situation normale, dans l'organisme, les phénomènes ne se passent pas autrement pour le muscle et pour les autres tissus : seulement c'est le sang qui joue ici le rôle de milieu auquel l'élément vivant emprunte l'oxygène (sang artériel,) et auquel il rend de l'acide carbonique (s. veineux). Aussi le sang de la veine d'un muscle est-il bien plus noir, bien plus veineux en un mot, quand ce muscle se contracte, que quand il reste dans un repos complet.

La respiration, chez l'homme et les animaux supérieurs, considérée à un point de vue d'ensemble, se compose donc de trois grands actes, de trois phénomènes intimement enchaînés et solidaires les uns des autres : 1° Respiration

(1) Voyez P. Bert, *Leçons sur la respiration.* Leçons III et IV : *respiration des tissus.*

des tissus ; 2° fonctions du sang comme véhicule des agents et des produits gazeux de la respiration des tissus ; 3° échanges gazeux du sang au niveau de la surface pulmonaire. — Les recherches modernes ont jeté un grand jour sur les phénomènes intimes qui composent chacun de ces trois grands actes, et leur étude dans la série des êtres organisés montre nettement leur importance relative.

1° *Respiration des tissus.* Nous avons déjà parlé à plusieurs reprises de la respiration des tissus (voy. p. 89 et p. 390) : de même que les éléments anatomiques peuvent respirer isolément, de même nous voyons des organismes inférieurs, des animaux mono-cellulaires, respirer directement dans les milieux où ils sont plongés, comme les tissus respirent dans le sang. Mais chose remarquable, il est des animaux à structure déjà très-complexe, dont les éléments histologiques respirent directement dans l'air, tels sont les *insectes* et les articulés en général. Chez ces animaux, l'air extérieur est amené par une multitude de petits canaux très-finement ramifiés (*trachées*) jusqu'au contact de chaque élément histologique, de sorte qu'il n'y a aucun intermédiaire entre les tissus et le milieu gazeux respirable et chez ces animaux le sang n'a pas besoin de circuler bien activement : ce n'est plus un milieu affecté à la respiration, c'est simplement un liquide nutritif qui baigne les tissus.

Quant au phénomène intime qui constitue la respiration des tissus, c'est une *oxydation*, une *combustion* en un mot. Il nous faut d'abord indiquer sous ce rapport la différence fonctionnelle qui existe entre la respiration des tissus animaux et des tissus végétaux.

La respiration des tissus végétaux consiste en une réduction (du moins pendant le jour et sous l'influence de la lumière solaire) ; les végétaux absorbent de l'acide carbonique qu'ils réduisent, pour former avec de l'eau des hydrocarbures ; en réduisant de plus l'eau absorbée, ils forment des substances grasses ; ils absorbent de plus des composés oxygénés du soufre, qu'ils réduisent pour former par exemple les sulfures d'allyle (dans l'ail) ; ils absorbent des composés oxygénés de l'azote (AzO<sup>5</sup>) qu'ils réduisent pour former

des albuminoïdes. Tous ces phénomènes de réduction donnent lieu à un dégagement d'oxygène, et accumulent dans les tissus végétaux ce qu'on appelle des *forces de tension*; c'est-à-dire que ces tissus *emmagasinent la chaleur solaire* qu'ils emploient à produire les réductions précédemment énumérées, chaleur qui pourra se dégager sous la forme de *forces vives* lors de la combustion des tissus végétaux.

C'est précisément là le rôle des animaux (1) : les tissus de ceux-ci brûlent les éléments fournis par le règne végétal, ils les oxydent et les décomposent en acide carbonique et en eau, et produisent ainsi de la chaleur et des forces (deux mots synonymes ou équivalents : voyez p. 91 : *Équivalent mécanique de la chaleur*). Nos phénomènes intimes de nutrition oxydent le carbone, l'hydrogène, le soufre : l'azote paraît résister davantage à ces oxydations organiques, et l'urée, qui représente le produit ultime de la combustion des albuminoïdes, paraît renfermer de l'azote, sinon libre, du moins non combiné à l'oxygène, car l'on dose l'urée en la décomposant (par le réactif de Millon. — Gréhant; voyez : *Physiologie du Rein*) en acide carbonique et en azote.

2° *Rôle du sang dans la respiration.* Chez les animaux placés au-dessus des articulés, le sang sert d'intermédiaire entre les tissus et les milieux respirables. Mais on ne peut pas dire que le sang va respirer pour les tissus; il ne consomme pas l'oxygène, il ne produit pas l'acide carbonique : il se charge seulement de ces deux gaz, pour apporter le premier aux tissus, pour emporter le second vers les sur-

(1) Il ne faut pas croire cependant qu'il y ait entre le règne végétal et le règne animal un antagonisme si absolu en principe. L'on observe des réductions dans les organismes animaux, et des oxydations dans les organismes végétaux : les uns et les autres respirent, vivent en oxydant (les plantes dégagent  $\text{CO}_2$  dans l'obscurité). Mais au point de vue fonctionnel, les animaux dégagent de la force par oxydation, tandis que les végétaux emmagasinent de la force par réduction. Pour la distinction exacte des actes de la vie, du développement et de ceux de la fonction, ainsi que pour la question du dualisme vital (animaux opposés aux végétaux), voyez : Cl. Bernard (*De la définition de la vie. Revue des deux Mondes*, 1875, et *Revue scientifique*, octobre à novembre 1874.)

faces où il pourra être dégagé. Chez le fœtus ce rôle intermédiaire est double : le sang du fœtus ne vient pas directement faire les échanges avec l'air extérieur; il n'en reçoit l'oxygène et n'y dégage l'acide carbonique que de seconde main, par l'intermédiaire du sang de la mère; il y a, au niveau du placenta, une station de transit de plus que chez l'adulte, entre les tissus et l'air extérieur. — Quant au mode par lequel les éléments du sang servent de véhicule à l'oxygène et à l'acide carbonique, il a été suffisamment indiqué par toutes nos études précédentes, par celle des globules rouges du sang et de leur hémato-cristalline, par celle du sérum et de ses sels. (Voy. p. 145 et 158.)

L'intégrité du globule sanguin, intégrité qui règle la capacité d'absorption du sang pour l'oxygène, doit donc influencer les phénomènes d'oxydation, et les produits de la combustion devront varier en qualité et même en quantité d'une manière corrélative. C'est ce qu'a spécialement cherché à déterminer Ritter, en étudiant les *modifications chimiques que subissent les sécrétions sous l'influence d'agents qui augmentent, annihilent ou modifient la capacité d'absorption du globule pour l'oxygène*. Il a examiné l'influence qu'avaient les composés suivants : l'oxygène, le protoxyde d'azote, l'oxyde de carbone, les composés antimoniaux, arsénicaux, le phosphore et les sels de soude des acides de la bile. D'après leur action sur le globule sanguin, ces substances sont divisées en deux groupes : le premier comprend l'oxygène, le protoxyde d'azote et l'oxyde de carbone. Ces trois agents ne détruisent pas la forme du globule, jamais le globule n'est dissout et ne fournit de cristaux d'hémoglobine. Le second groupe, au contraire, est formé de substances qui, à dose plus ou moins élevée, altèrent profondément la forme du globule et font apparaître dans le sang de l'animal les cristaux si caractéristiques de l'hémoglobine. La composition de l'urine est en corrélation avec l'intégrité physiologique du globule sanguin. Lorsque le globule sanguin est fortement modifié, et surtout lorsque les cristaux d'hémoglobine apparaissent, l'urine renferme des principes anormaux qui sont le plus souvent des matières colorantes de la bile, de l'albumine.

En ce moment les urines deviennent analogues aux urines fébriles. (Ritter, *Des modifications chimiques que subissent les sécrétions sous l'influence de quelques agents qui modifient les globules sanguins*. Paris, 1872).

Il faut rapprocher de ces recherches celles de Manasséin sur les dimensions des globules rouges du sang sous diverses influences. Manasséin a reconnu que les globules rouges du sang présentent des dimensions moindres toutes les fois que, sous l'influence d'une suractivité pathologique, ils sont dans le cas de céder une quantité d'oxygène exagérée (fièvre), ou toutes les fois qu'ils se trouvent dans des conditions qui rendent l'absorption plus difficile (influence de l'acide carbonique et de la morphine); au contraire leurs dimensions s'accroissent toutes les fois qu'ils se trouvent en présence d'un milieu plus riche en oxygène, ou qu'ils sont dans des conditions peu favorables pour en perdre (réfrigérants, quinine, alcool, acide cyanhydrique). (Voy. un excellent résumé des travaux de Manasséin par E. Lauth, in *Gazette médicale de Strasbourg*, 1<sup>er</sup> août 1872.)

Le sang étant le véhicule de l'oxygène, plus un animal possèdera de sang, plus il contiendra d'oxygène en provision dans son réservoir circulatoire, et par suite plus il pourra résister à la privation d'air; inversement, un animal ayant perdu beaucoup de sang, résistera très-peu de temps à la privation d'oxygène, parce qu'il manque de globules sanguins dans lesquels une certaine quantité de ce gaz aurait pu s'accumuler. On a cherché depuis longtemps à expliquer la résistance de certains animaux à l'asphyxie; Paul Bert a démontré que, pour les animaux plongeurs, cette résistance était due tout simplement à une plus grande quantité de sang: ainsi, à poids égal, un canard renferme environ  $\frac{1}{3}$  ou même  $\frac{1}{2}$  de plus de sang qu'un poulet; aussi ce dernier animal immergé dans l'eau (ou étranglé), périt au bout de 2 ou 3 minutes, tandis que le premier résiste jusqu'à 7 ou 8 minutes. Cette résistance à la privation d'air s'explique par la grande quantité de sang qui constitue comme un magasin d'oxygène combiné. (P. Bert. Ouv. cité.)

3<sup>o</sup> Rôle de la surface pulmonaire. Le sang, intermédiaire entre les tissus et le milieu respirable, peut aller accomplir

les échanges gazeux au niveau de toute surface qui se trouve en contact avec ce milieu. C'est ainsi que les échanges de la respiration se font chez la grenouille aussi bien par la surface cutanée que par la muqueuse pulmonaire. Quand on étale le mésentère d'un batracien pour en examiner la circulation, on remarque bientôt que le contenu des veines mésentériques, noir au début de l'opération, ne tarde pas à devenir rutilant comme du sang artériel; c'est qu'en effet la surface mésentérique et la surface de l'intestin sont alors devenues expérimentalement un lieu où se fait l'hématose, et la grenouille ainsi préparée respire (dans le sens *pulmonaire* du mot) et par le poumon, et par la peau, et par le mésentère. Nous avons déjà cité, à propos de l'épithélium pulmonaire, la muqueuse intestinale du *cobitis fossilis* (Loche d'étang), comme l'un des points où peut se produire l'hématose. — Enfin chez les animaux supérieurs et chez l'homme même, la peau ne paraît pas étrangère aux échanges de la respiration entre le sang et le milieu extérieur, surtout au point de vue de l'exhalation; nous y reviendrons en étudiant les fonctions de la surface cutanée.

Mais en général ces échanges se localisent au niveau d'une surface particulière, qui, chez les animaux placés dans l'air, nous est représentée par le poumon. Les poumons sont l'organe de la respiration en tant que lieu d'échanges entre le sang et l'air extérieur: c'est à ce point de vue que l'on étudie en général la *respiration*; mais on voit en somme que nos connaissances actuelles nous permettent de regarder la *fonction pulmonaire* non comme le lieu unique de la respiration, mais comme représentant seulement l'un des chaînons, et l'un des chaînons les moins essentiels parmi les chaînons de cette longue série d'actes, qui commencent dans l'intimité des éléments histologiques pour venir se terminer au niveau des surfaces en contact avec le milieu extérieur.

Le rôle de la surface pulmonaire ne pouvait donc être exactement apprécié qu'avec les conquêtes modernes de la physiologie; aussi l'*histoire de la respiration* nous présente-t-elle à ce sujet les hypothèses les plus curieuses émises par