Cet appareil consiste essentiellement en un tube vertical D (fig. 88) renflé en ampoule à sa partie supérieure B, ampoule dans laquelle on peut faire le *vide barométrique*.

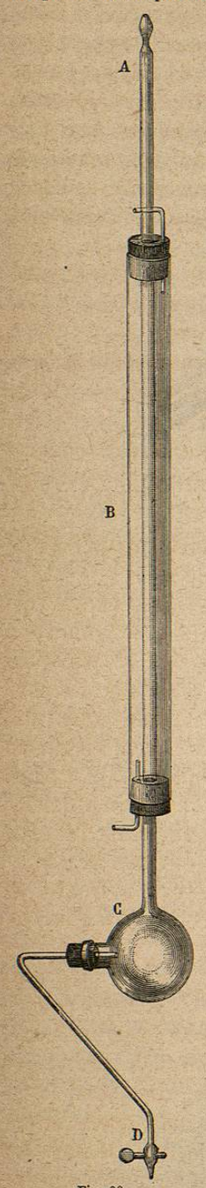

Fig. 89.

Cette partie de l'appareil peut être mise en communication par l'intermédiaire du robinet à trois voies H avec le *récipient* du sang (fig. 89), ballon à long col C que l'on peut placer à volonté dans un bain-marie rempli d'eau tiède.

Le récipient du sang est lié à l'appareil à faire le vide au moyen du tube A (fig. 89) et à l'aide d'un manchon en caoutchouc entouré lui-même d'un autre manchon de même matière K (fig. 88), de sorte que la fermeture est hermétique. Cette ligature mobile entre l'appareil à vide et le récipient à sang permet à ce dernier de prendre toutes les positions (on peut l'élever et l'abaisser, le porter à droite ou à gauche), sans que la fermeture cesse d'être complète.

Le long col du ballon récipient C est entouré d'un manchon de verre (B, fig. 89) dans lequel on peut faire circuler de l'eau froide. Ce refroidissement du col du ballon C a pour effet de faire éclater les bulles gazeuses qui s'engagent dans son intérieur et qui, en obstruant le col du ballon, risqueraient d'entraîner le sang dans l'enceinte où on recueille les gaz, c'est-à-dire dans l'ampoule B de la figure 88.

Lorsqu'on veut procéder à l'analyse des gaz du sang, on commence par réunir le ballon récipient à la pompe-gaz par l'intermédiaire du double manchon de caoutchouc K, et on obtient le vide dans ce ballon récipient, par l'intermédiaire de l'ampoule B (fig. 88), dans laquelle on fait directement le vide à l'aide de la descente et de la montée répétée de la masse de mercure (au moyen de la manivelle L et de la poulie M) combinées avec l'ouverture et la fermeture alternative du robinet H.

Le vide étant fait dans le ballon récipient C (fig. 89), il s'agit d'y introduire le sang. Il convient dans cette introduction d'éviter le contact de l'air. A cet effet (lorsqu'on opère sur les animaux), on fixe une canule à robinet dans un vaisseau sanguin, et à l'aide d'une seringue mise en rapport avec cette canule, et dont on soulève doucement le piston, on recueille une certaine quantité de sang qu'on introduit aussitôt dans le ballon récipient par le robinet D (fig. 89) mis en communication avec la seringue, à l'aide d'un manchon de caoutchouc.

L'entrée du sang dans le ballon récipient C a lieu d'autant plus facilement que ce ballon est vide. Aussitôt, en effet, que le robinet D (fig. 89) est ouvert, le sang tend à s'y précipiter. Il faut même avoir soin, pour éviter que le liquide ne soit projeté trop loin dans l'appareil, de n'ouvrir le robinet D que d'une très faible quantité, et aussi de le fermer avant que la totalité du sang contenu dans la seringue ne soit aspirée.

Les gaz contenus dans le sang se dégagent alors sous l'influence du vide, aidé d'une faible chaleur (40°), communiquée à l'aide d'un bain-marie au ballon qui contient le sang, et ces gaz occupent en définitive toutes les parties *vides* de l'appareil, c'est-à-dire le ballon récipient C, le col de ce ballon et l'ampoule B de la figure 88. Par une série de manœuvres analogues à celles à l'aide desquelles on a débarrassé l'appareil de l'air qu'il contenait, on lui enlève les gaz du sang qui en tiennent la place. Seulement ces gaz, au lieu d'être rejetés dans l'atmosphère, sont recueillis à l'aide du robinet à trois voies H, suivant la méthode ordinaire, c'est-à-dire dans l'éprouvette G renversée sur le mercure de la cuvette E. Le mélange gazeux étant recueilli dans l'éprouvette G, il ne reste plus qu'à procéder à son analyse suivant les méthodes connues.

M. Pflüger a résumé dans les chiffres suivants l'ensemble d'un très grand nombre d'expériences, et sans distinction de la provenance du sang (Voy. § 147, pour les différences entre le sang artériel et le sang veineux).

Dans 100 centimètres cubes de sang, il y a *en moyenne* en dissolution dans le sang :

Acide carbonique	34cc,3
Oxygène	22 ,2
Azote	1 ,8
Soit en tout	58cc,3

Il en résulte que le sang contient en dissolution une proportion de gaz qu'on peut estimer *en volume* à plus de la moitié du volume du sang [1].

L'oxygène contenu dans le sang vient de l'air atmosphérique ; l'acide carbonique et l'azote résultent des oxydations et des métamorphoses de nutrition qui s'accomplissent dans l'économie. L'origine de ces gaz ressort de l'examen des produits gazeux de l'expiration (Voy. §§ 138, 141). L'air qui sort des poumons étant moins riche en oxygène que celui qui y entre, et, d'un autre côté, l'air expiré contenant une proportion beaucoup plus considérable d'acide carbonique que celle qui est contenue dans l'air atmosphérique, et aussi (dans l'état normal) un léger excès d'azote, il en résulte qu'il entre de l'oxygène dans le sang, et qu'il n'y entre ni acide carbonique ni azote. Ces deux derniers gaz sont, par conséquent, engendrés dans le sang par les phénomènes de la nutrition.

L'acide carbonique existe surtout dans le plasma du sang ; et il se trouve, en partie du moins, fixé aux éléments salins. On estime toutefois qu'il y a un cinquième du volume total de ce gaz uni aux globules.

L'oxygène a une affinité particulière pour les globules, que le vide peut surmonter. L'oxygène est en quelque sorte *condensé* dans les globules comme dans l'éponge de platine : avec cette différence, que ce gaz ne reste pas inactif dans les globules comme dans le platine. M. Lehmann avait déjà observé que du sang défibriné, contenant encore ses globules, et battu au contact de l'oxygène, possède un grand pouvoir absorbant pour ce gaz, tandis que le sérum privé de ses globules en absorbe à peine un peu plus que l'eau. D'après les recherches de M. Fernet, le sérum a une tendance 100 fois moindre que les globules à s'emparer de l'oxygène. M. Harley a dosé les proportions de gaz

[1] Un litre correspondant à 1000 centimètres cubes, 100 centimètres cubes représentent un *décilitre*. Il y a donc dans un litre de sang 563cc (c'est-à-dire plus de un demi-litre) de gaz, ou 343cc acide carbonique ; 222cc oxygène ; 18cc azote. MM. Mathieu et Urbain ont trouvé une proportion *moyenne* de gaz un peu plus élevée (voy. § 147).

absorbé. Voici son procédé. Il prend une quantité déterminée de sérum du sang agité préalablement dans l'air, et il place ce liquide dans un vase gradué avec une atmosphère d'air dont le volume égale celui du liquide. Ce vase, hermétiquement clos, est abandonné à lui-même pendant vingt-quatre heures Après quoi, le gaz qui surnage le sérum est analysé suivant la méthode de M. Bunsen. Or, l'air atmosphérique, qui contenait au début 20,96 parties d'oxygène, n'en contenait plus que 16,74 après l'expérience. Si, au lieu du sérum, on prend du sang frais préalablement défibriné et agité dans l'air, et qu'on le place en expérience dans les mêmes conditions, on trouve que l'air renfermé dans le flacon et surnageant le sang ne contient plus, au bout de vingt-quatre heures, que 11,33 d'oxygène [1].

La fibrine du sang paraît jouir aussi, mais beaucoup plus faiblement, du pouvoir d'absorber et de fixer une partie de l'oxygène. M. Harley s'en est assuré par des expériences directes. Il a constaté que, quand on plaçait en expérience dans un flacon fermé, contenant de l'air, du sang non défibriné, on trouvait qu'au bout de vingt-quatre heures la constitution du mélange gazeux était moins riche en oxygène que quand on plaçait une quantité égale de sang défibriné dans les mêmes conditions.

L'oxygène lié aux globules du sang semble s'y trouver à un état électrique particulier que les chimistes désignent sous le nom d'oxygène allotropique ou en un seul mot sous le nom d'*ozone*. Déjà M. Schönbein et M. His avaient appelé l'attention sur ce point. M. Al. Schmidt s'est livré plus tard à des recherches nombreuses sur ce sujet. L'iodure de potassium, réactif ordinairement employé pour révéler la présence de l'ozone, n'est pas assez sensible, il est vrai, pour mettre en évidence l'ozone des globules du sang; mais lorsqu'on dépose une goutte de sang sur un papier préalablement trempé dans la teinture alcoolique de gayac et encore humide, cette goutte ne tarde pas à s'entourer d'un *cercle bleuâtre* qui révèle l'action oxydante des globules. Une solution d'indigo dans l'acide sulfurique étendu, neutralisée par la craie, et dans laquelle on verse quelques gouttes de sang, perd peu à peu sa couleur et tourne au *vert clair* [2]. Les réactions dont nous parlons ne se montrent pas avec les autres matières organiques.

Le sérum sans globules n'agit ni sur la teinture de gayac ni sur la dissolution d'indigo. Le sérum coloré par le *contenu* des globules agit d'autant plus qu'il est plus coloré. L'eau additionnée au sang et qui fait éclater les globules en se colorant en rouge agit également. L'oxygène renfermé dans les globules du sang a donc une action oxydante spéciale, et paraît posséder les propriétés du corps désigné sous le nom d'ozone [3]. M. Thiry et M. van Deen ont confirmé plus récemment les résultats obtenus par M. A. Schmidt.

§ 147.

Différences entre le sang veineux et le sang artériel. — Le sang veineux, qui arrive de toutes les parties du corps au poumon, pour y subir l'influence

[1] M. Dybkowski a trouvé que la substance des globules du sang (hémoglobine) se charge, pour arriver à saturation, d'environ 1cc, 2 d'oxygène par gramme.

[2] Les réactifs oxydants *jaunissent* l'indigo. C'est le mélange du *jaune* avec le *bleu* de l'indigo non encore modifié qui donne le *vert*.

[3] Les globules sont principalement constitués par l'hémoglobine. M. Schmidt pense que la propriété ozonisante des globules lui appartient.

vivifiante de la respiration, s'en retourne vers le cœur à l'état de sang artériel: il était d'une couleur rouge brun; il est devenu rouge vermeil. Ce changement de coloration, phénomène visible, et par conséquent saisissant, est le seul, à proprement parler, qui s'accomplisse dans le poumon d'une manière instantanée, ou du moins en un très court espace de temps. D'autres modifications surviennent dans le sang, par suite de l'absorption de l'oxygène; mais ces modifications, qui commencent après cette absorption et qui en sont la conséquence, ont lieu pendant le temps que l'oxygène est en contact avec le sang et avec les tissus, par conséquent dans le perenchyme des organes. Ces modifications, dont l'origine est dans les phénomènes respiratoires, sont directement en rapport avec les métamorphoses de la nutrition, avec la production de la chaleur ainsi qu'avec l'ensemble des activités de l'animal.

La coloration vermeille que prend le sang en passant par le poumon est due incontestablement à l'absorption de l'oxygène de l'air. On sait, en effet, depuis longtemps, qu'en agitant du sang veineux dans une atmosphère d'oxygène, le sang prend presque immédiatement la teinte caractéristique du sang artériel. On sait aussi qu'en agitant du sang artériel dans une atmosphère d'acide carbonique, le sang devient foncé comme du sang veineux [1].

Quoiqu'il ne nous soit pas donné d'assister, dans le système capillaire général, comme dans le poumon, aux phénomènes chimiques qui s'y accomplissent, il est permis néanmoins de déduire de ce qui précède que si le sang, au sortir du système capillaire général, est redevenu du sang veineux, c'est-à-dire rouge-noir, c'est qu'il a perdu de l'oxygène par suite des combustions de nutrition.

La coloration du sang étant intimement liée avec l'espèce des gaz qu'il tient en dissolution, on doit s'attendre à trouver des différences entre le sang artériel et le sang veineux, eu égard à la proportion relative des gaz qu'ils contiennent. C'est, en effet, ce qui résulte des expériences de M. Magnus, confirmées par celles de tous les expérimentateurs et notamment par MM. Lothar Meyer, Ludwig, Setschenow, Schöffer, Sczelkow, Preyer, Pflüger, Mathieu et Urbain, etc.

Le sang artériel et le sang veineux, en communication directe l'un avec l'autre par les voies de la circulation, contiennent, il est vrai, les trois gaz que nous avons indiqués, c'est-à-dire de l'oxygène, de l'acide carbonique et de l'azote, mais le *mélange* gazeux n'est pas le même dans les deux sangs. Dans le système veineux, la proportion d'acide carbonique, comparée à la proportion d'oxygène, est relativement plus considérable que dans le sang artériel. Ainsi,

[1] Le sang artériel agité dans une atmosphère d'hydrogène ou d'azote ne change pas de couleur.

La couleur naturelle du sang est probablement celle qu'il possède dans le sang veineux. La teinte rouge vermeille du sang artériel dépendrait de la combinaison instable de l'hémoglobine, avec l'oxygène. Cette manière de voir mise en avant par M. Bruch est au moins très vraisemblable. Si, en effet, on chasse l'oxygène du sang artériel, soit en plaçant le sang sous le vide de la machine pneumatique, soit en faisant passer dans le sang un courant d'hydrogène qui agisse par déplacement, alors la matière colorante reprend sa couleur fondamentale, et elle redevient foncée comme elle l'est dans le sang veineux. L'acide carbonique ne donnerait au sang une couleur foncée que parce qu'il déplacerait l'oxygène de sa combinaison avec la matière colorante, et non pas parce que le gaz formerait en partie de lui-même une combinaison foncée avec le pigment sanguin. En effet, prenez du sang, déplacez l'oxygène qu'il contient en y faisant passer un courant d'acide carbonique et placez ensuite ce sang foncé sous le vide de la machine pneumatique, la couleur du sang n'est pas modifiée. Si la coloration foncée tenait à l'influence de l'acide carbonique, il devrait perdre sa couleur rouge vermeille à mesure que la machine pneumatique lui enlève l'acide carbonique. M. Pflüger, M. Setschenow et tous ceux qui ont épuisé les gaz du sang, ont remarqué pareillement que le sang *dégazé* est tout à fait foncé, presque noir.

par exemple, dans les expériences de M. Magnus, le sang artériel contient environ 38 parties d'oxygène pour 100 d'acide carbonique, tandis que le sang veineux ne contient que 25 parties d'oxygène pour 100 d'acide carbonique. Il est vrai que, dans quelques-unes des expériences de M. Magnus, les quantités *absolues* d'acide carbonique extraites du sang artériel l'ont quelquefois emporté sur celles obtenues du sang veineux. Mais le problème repose tout entier, non pas sur des quantités absolues, mais bien sur des quantités *relatives*, ou sur un rapport. En comparant la quantité d'acide carbonique à la quantité d'oxygène renfermé dans chacun des deux sangs, toujours on trouve, dans le tableau des expériences de M. Magnus, que la proportion *relative* d'oxygène est plus faible dans le sang veineux que dans le sang artériel.

Dans ses expériences M. Magnus n'avait, d'ailleurs, que très incomplètement épuisé les gaz du sang. Les analyses de M. Setschenow sont plus complètes ; elles ont été pratiquées à l'aide de l'appareil de M. Ludwig (décrit au paragraphe précédent). En outre, elles ont porté, les unes, sur le sang qui va traverser le poumon (sang pris dans le cœur droit), les autres sur le sang qui revient du poumon (sang pris dans le cœur gauche) ; elles présentent par conséquent un caractère tout particulier que n'offraient pas les expériences antécédentes. Pour déterminer avec rigueur en quoi consistent les phénomènes chimiques de la respiration, c'est-à-dire pour caractériser le genre d'influence que l'air atmosphérique exerce sur la composition du sang dans les poumons, il était nécessaire d'examiner le sang au moment même où il entre dans l'organe respiratoire et au moment où il en sort.

Les analyses de M. Setschenow sont donc particulièrement précieuses pour la physiologie. Elles se composent toutes de deux termes de comparaison : 1° analyse du sang artériel ; 2° analyse du sang veineux. Ces deux sangs sont extraits en même temps, sur l'animal vivant, du cœur gauche et du cœur droit.

100 CENTIMÈTRES CUBES DE SANG CONTIENNENT (d'après M. Setschenow) :

	SANG ARTÉRIEL.			SANG VEINEUX.		
	Acide carbonique	Oxygène.	Azote.	Acide carbonique	Oxygène.	Azote.
1er chien	31cc,65	17cc,70	1cc,25	36cc,10	9cc,20	1cc,00
2e chien	26 ,44	15 ,24	1 ,23	28 ,50	12 ,61	1 ,17
3e chien	29 ,28	11 ,76	1 ,66	35 ,59	8 ,85	1 ,25
4e chien	27 ,47	16 ,95	1 ,80	31 ,83	10 ,46	1 ,15
5e chien	30 ,37	»	»	38 ,07	»	»
Mouton	31 ,86	9 ,06	1 ,06	33 ,91	4 ,39	2 ,78

Les expérimentateurs qui sont venus après M. Setschenow ont procédé à peu près de la même manière, non pas que le sang ait toujours été pris, l'artériel des cavités gauches et le veineux des cavités droites du cœur, mais le sang des artères ou le sang des veines a été extrait au même moment sur le même animal. Voici sous forme de tableau quelques résultats obtenus par quelques-uns d'entre eux.

100 CENTIMÈTRES CUBES DE SANG CONTIENNENT :

		Azote.	Oxygène.	Acide carbonique.	Gaz total.	Auteurs.
Chien	artériel	4,18	11,39	32,78	46,42	Schöffer.
	veineux	3,05	4,15	35.31	37,01	id.
Chien	artériel	0,93	16,99	28,39	45,61	Sczelkow.
	veineux	0,95	8,22	34,26	43,43	id.
Brebis	artériel	0,70	6,82	33,36	34,34	Preyer.
	veineux	»	6,28	37,53	37,07	id.

Dans un exposé général des travaux de M. Ludwig et de ses élèves, publié récemment dans les Archives de M. Pflüger, voici comment se trouvent résumés, en moyennes, les chiffres relatifs à l'oxygène et à l'acide carbonique dans le sang du chien.

RÉSUMÉ DES RECHERCHES DE M. LUDWIG ET DE SES ÉLÈVES.

100 CENTIMÈTRES CUBES DE SANG (CHIEN) CONTIENNENT :	Oxygène.	Acide carbonique.
Sang artériel	20cc	35cc
Sang veineux	12	47

J'emprunte aux nombreuses analyses de MM. Mathieu et Urbain celles qui ont porté à la fois sur le sang artériel et le sang veineux de 16 chiens, soumis à un régime normal ; les uns de petite, les autres de grandes taille ; les uns jeunes, les autres adultes, les autres vieux.

100 CENTIMÈTRES CUBES DE SANG CONTIENNENT (d'après MM. Mathieu et Urbain) :

	SANG ARTÉRIEL.			SANG VEINEUX.		
Chiens.	Oxygène.	CO^2.	Azote.	Oxygène.	CO^2.	Azote.
De 4 mois	16cc,74	49cc,77	1cc,76	9cc,30	54cc,88	2cc,49
De 5 mois	15 ,58	50 ,93	1 ,54	6 ,73	55 ,36	2 ,00
Adultes pesant de 4 à 7 kil.	16 ,25	48 ,50	1 ,50	5 ,43	61 ,08	2 ,27
	19 ,43	37 ,91	2 ,74	7 ,60	55 ,00	2 ,50
	18 ,14	50 ,00	2 ,45	8 ,23	59 ,76	2 ,23
	22 ,79	45 ,58	2 ,18	11 ,19	54 ,05	2 ,23
De 13 kilogr.	23 ,35	45 ,50	2 ,25	11 ,00	53 ,25	2 ,00
	24 ,50	50 ,75	2 ,00	13 ,50	61 ,25	2 ,45
	26 ,05	49 ,53	2 ,45	17 ,21	54 ,42	2 ,02
Adultes pesant de 15 à 19 k.	17 ,25	52 ,75	2 ,50	9 ,90	54 ,75	2 ,25
	24 ,41	49 ,74	2 ,28	16 ,28	53 ,49	2 ,22
	24 ,18	41 ,39	2 ,05	16 ,96	48 ,60	2 ,35
	23 ,48	49 ,07	2 ,22	16 ,05	55 ,81	2 ,48
	26 ,05	49 ,53	2 ,45	17 ,21	54 ,42	2 ,02
Agé pesant 8 kilogr.	17 ,91	48 ,14	2 ,22	11 ,72	54 ,72	2 ,49
Agé pesant 14 kilos	18 ,84	49 ,30	2 ,45	13 ,44	56 ,74	2 ,22

Si nous prenons la moyenne générale des résultats de MM. Mathieu et Urbain nous trouvons que :

100 CENTIMÈTRES CUBES DE SANG (CHIEN) CONTIENNENT :	Oxygène.	A. carbonique.	Azote.
Sang artériel	19cc,66	48cc,02	2cc,19
Sang veineux	11 ,98	55 ,47	2 ,26

Il résulte de toutes ces recherches que le gaz qui existe en plus forte proportion dans le sang c'est toujours l'acide carbonique. Mais, si on compare la proportion de l'acide carbonique à l'oxygène dans le sang veineux et la proportion de l'acide carbonique à l'oxygène dans le sang artériel, on trouve ce rapport : *Il y a dans le sang veineux quatre fois plus d'acide carbonique que d'oxygène ; il y a dans le sang artériel seulement deux fois plus d'acide carbonique que d'oxygène* [1].

L'azote existe dans le sang artériel et dans le sang veineux. Mais on peut voir, en consultant les analyses, que les proportions de ce gaz sont minimes, lorsqu'on les compare à celles de l'acide carbonique et de l'oxygène. On peut voir également qu'entre le sang veineux et le sang artériel il n'y a pas, en ce qui concerne ce gaz, de différences sensibles.

Nous avons établi plus haut (§ 143) que l'air expiré entraîne une certaine proportion de vapeur d'eau. Cette perte d'eau, aux dépens du sang veineux qui traverse le poumon, se traduit-elle par une diminution d'eau dans le sang artériel ? Des expériences nombreuses ont prouvé que tantôt il y a quelques millièmes d'eau en plus dans le sang veineux, et que, d'autres fois, c'est le sang artériel qui en renferme un peu plus. Il n'y a donc rien de constant sous ce rapport [2]. Cela se conçoit aisément. Si le sang veineux abandonne une certaine proportion d'eau par son passage au travers du poumon, d'un autre côté, le sang artériel en abandonne aussi dans la trame des tissus, pour fournir l'eau des sécrétions et de l'exhalation cutanée. L'évaporation pulmonaire et l'évaporation cutanée peuvent varier dans leurs rapports réciproques, ainsi que la quantité d'urine sécrétée en un temps donné : telle est vraisemblablement la cause de ces résultats variables. Chez quelques animaux couverts de poils, qui perdent relativement, par la peau, bien moins de vapeur d'eau que l'homme, il est certain qu'on rencontre souvent un peu plus d'eau dans le sang veineux que dans le sang artériel, et ce léger excès d'eau s'échappe par l'évaporation pulmonaire. Tels sont les chiens. Des expériences faites par nous, il y a quelques années, nous ont montré

[1] En consultant les tableaux des analyses de MM. Setschenow, Schöffer, Sczelkow et Preyer, on remarquera que la somme des gaz contenus dans le sang constitue en volume un peu moins de la moitié du volume du sang qui les contient (environ 45cc pour 100cc de sang). Nous ferons remarquer ici que les procédés d'analyses se sont perfectionnés et qu'on extrait aujourd'hui du sang un volume de gaz qui dépasse en volume la moitié du volume du sang (Voyez le paragraphe précédent ainsi que les analyses de MM. Mathieu et Urbain).

[2] Si les analyses comparatives portaient sur le sang veineux *immédiatement* à son entrée dans le poumon, et sur le sang artériel *immédiatement* à sa sortie du poumon, il n'y a pas le moindre doute que la proportion d'eau évaporée dans l'expiration serait accusée par l'analyse, et que le sang artériel serait, dans ces conditions expérimentales, moins riche en eau que le sang veineux. Dans ses recherches micrométriques M. Tarchanoff, a constaté que le sang pris dans l'oreillette gauche (revenant du poumon) est plus riche en globules que le sang pris dans l'oreillette droite (allant aux poumons), ce qui tient certainement à la *concentration* du sang pendant son passage à travers les poumons.

que le sang artériel du chien (artère carotide) contient un peu moins d'eau que le sang veineux pris dans la veine jugulaire.

La quantité d'eau contenue dans le sang veineux peut, d'ailleurs, l'emporter d'une manière très manifeste sur celle du sang artériel. Il suffit, pour s'en convaincre, d'analyser, non pas le sang veineux de la jugulaire, qui, provenant d'une grande quantité d'organes, résume à peu près la composition moyenne du sang veineux, mais le sang de la veine porte chez un animal qui a bu abondamment.

Examinés sous le rapport de leurs principes constituants, le sang artériel et le sang veineux présentent des différences de proportions qui ne portent que sur des quantités généralement très faibles ; ce qui tend à établir que les mutations qui s'accomplissent dans le sang sont lentes et successives. Il ressort de la plupart des analyses, que le sang artériel renferme généralement un peu plus de globules que le sang veineux. D'après les recherches de MM. Tarchanoff et Swaen, il n'y a, du reste, aucune différence constante entre le nombre comparé des globules rouges et des globules blancs, dans le sang artériel et dans le sang veineux. Le sang veineux contient un peu plus de fibrine que le sang artériel. L'albumine se présente, dans les deux sangs, à peu près dans les mêmes proportions.

Quant aux principes extractifs, auxquels on commence à accorder l'attention qu'ils méritent, leur proportion relative dans le sang veineux et dans le sang artériel mériterait d'être étudiée d'une manière toute particulière. On ne connaît guère aujourd'hui d'une manière certaine que ce qui touche aux proportions relatives de la glycose (sucre) et de l'urée.

M. Cl. Bernard, auquel nous devons les recherches les plus précises sur la *glycémie*, fait d'abord remarquer que pour pouvoir comparer la richesse en sucre des échantillons de sang pris dans divers points du cercle circulatoire, il est absolument nécessaire d'opérer *au même moment*, et sur de *petites quantités* de liquide, attendu que l'une des conséquences les plus communes des saignées répétées, c'est d'élever les proportions du sucre dans le sang.

En se plaçant dans de bonnes conditions d'expériences, on peut d'abord constater que le sang artériel pris au même moment, dans divers ordres d'artères, renferme les mêmes proportions de sucre. Exemples : on extrait sur un chien du sang de l'artère carotide et de l'artère crurale, et on trouve dans ces deux sangs 1gr,21 de sucre pour 1,000 grammes ; on prend, sur un autre chien, simultanément du sang dans l'aorte et dans l'artère crurale, et on trouve dans l'un et l'autre 1gr,14 de sucre pour 1,000 grammes de sang.

Si on recherche ensuite les proportions du sucre dans le sang artériel et dans le sang veineux, on trouve d'une part que le sang artériel contient plus de sucre que le sang veineux, et d'autre part que les proportions du sucre présentent des oscillations plus grandes dans le sang veineux que dans le sang artériel. Exemple : 1,000 grammes de sang (chien) contiennent, d'après M. Cl. Bernard :

	Sang de l'artère crurale.	Sang de la veine crurale.
1er chien	1gr,45 de sucre	0gr,73 de sucre.
2e —	1, 24	0, 99
3e —	1, 17	0, 88
4e —	1, 24	0, 96
5e —	1, 00	0, 88

M. Cl. Bernard a obtenu les mêmes résultats en comparant le sang de l'artère