

3. — Mensuration des organes de la respiration.

A. — Mensuration du thorax.

La mensuration des divers diamètres de la circonférence et de la dilatabilité du thorax a été pratiquée avec un soin particulier, notamment par les anciens médecins. Aux premières recherches méthodiques de Laënnec en 1819, succédèrent une série de travaux d'auteurs français, dont les plus remarquables sont ceux de Hirtz, Corbin, Woillez, Piorry, Briquet et Fournet. Les expériences de l'allemand Wintrich sont d'une importance toute spéciale pour l'étude de la mensuration thoracique. Leur valeur, il est vrai, est plutôt de nature négative, car elles ont eu pour résultat, malgré l'impression

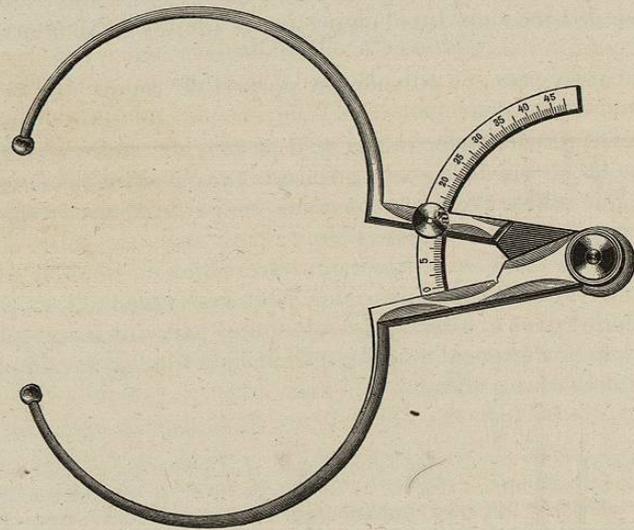


FIG. 51. — Compas d'épaisseur.

d'exactitude qui est propre à toute statistique, d'être d'une utilité pratique contestable. Pour reconnaître l'existence d'une modification pathologique, un œil exercé suffit dans tous les cas ; les chiffres n'ont d'ailleurs pas grande signification, parce que les variations individuelles sont très considérables.

Dans ces derniers temps, beaucoup de médecins militaires se sont occupés de la mensuration du thorax, en partant de ce principe que la mensuration

avec un épanchement liquide très abondant, est la condition *sine qua non* de l'empyème pulsatile.

4° Keppler et Rumno invoquent plusieurs conditions pathogéniques : le reflux extrême du cœur, la tension positive de l'épanchement, la parésie des muscles intercostaux.

Dans son récent mémoire, M. Comby a fait la critique de ces théories, même de la sienne, et a montré qu'aucune ne rendait un compte exact de l'ensemble des faits connus.

pouvait servir à fixer l'aptitude physique du conscrit. Les résultats obtenus sont loin d'être concordants.

Il faut distinguer trois *diamètres thoraciques* : le diamètre vertical, le diamètre antéro-postérieur ou sterno-vertébral, et le diamètre transversal ou costal. On a essayé bien des fois de créer, à l'aide de points fixes déterminés, d'autres diamètres encore ; mais leur utilité pratique a été reconnue presque nulle.

Comme le thorax possède une forme conique, il est clair que ses voussures et par conséquent ses diamètres antéro-postérieur et transverse, changent de dimensions aux différentes hauteurs. Il est évident aussi que chacun des diamètres augmentera à chaque inspiration et diminuera à chaque expiration. Comme points de repère fixes pour la mensuration des divers diamètres thoraciques, on a choisi le plus haut point accessible des deux cavités axillaires, le niveau des mamelons et le point d'union de l'appendice xiphoïde avec le corps du sternum. Pour mesurer, on se sert d'un compas d'épaisseur ordinaire, dont on applique les extrémités boutonnées sur les points de repère, tandis qu'on lit le chiffre de l'écartement en centimètres sur une règle située près de l'articulation de l'instrument (fig. 51). Les explorations très nombreuses et soigneuses de Wintrich ont donné le tableau suivant :

AGE MOYEN (Les hommes et les femmes sont mêlés.)	DIAMÈTRE STERNO-VERTÉBRAL EN CENTIMÈTRES	DIAMÈTRE COSTAL EN CENTIMÈTRES	LONGUEUR DU STERNUM EN CENTIMÈTRES	NOMBRE DES SUJETS EXAMINÉS
9,94 mêlés	en haut... 11,9 au milieu.. 14,24 en bas... 14,3	18,4 19,1 19,0	10,7	50
11,12 mêlés	en haut... 12,32 au milieu.. 15,12 en bas... 15,04	18,37 19,62 19,62	12,62	50
12,5 mêlés	en haut... 12,5 au milieu.. 14,15 en bas... 14,8	18,2 19,3 18,6	11,25	50
12,97 mêlés	en haut... 11,72 au milieu.. 14,25 en bas... 14,5	18,3 19,37 18,9	12,02	50
14,37 mêlés	en haut... 11,75 au milieu.. 14,18 en bas... 14,68	18,43 19,62 19,25	11,42	50
24,8 femmes	en haut... 15,6 au milieu.. 18,5 en bas... 18,9	23,6 24,8 24,9	16,2	50
24,64 hommes	en haut... 16,58 au milieu.. 19,23 en bas... 19,23	25,82 26,17 25,82	17,41	50
63,0 mêlés	en haut... 16,2 au milieu.. 19,03 en bas... 19,5	24,1 24,8 24,03	16,6	50
82,2 mêlés	en haut... 16,40 au milieu.. 17,87 en bas... 19,20	19,5 23,2 24,5	15,6	25
86,5 mêlés	en haut... 17,2 au milieu.. 19,5 en bas... 19,2	24,5 25,2 25,7	15,8	10

Pour obtenir la *circonférence du thorax*, il suffit d'un ruban divisé en centimètres, quoiqu'on se soit donné beaucoup de peine pour inventer des appareils compliqués. Les mesures varient suivant les différentes hauteurs et les diverses phases de la respiration. La position du corps a, elle aussi, d'après Rollet, une certaine influence. Pour rendre possible une comparaison des résultats obtenus par les différents auteurs, on fera bien de conserver les points de repère indiqués précédemment, c'est-à-dire le point le plus élevé du creux axillaire, le niveau du mamelon et le point où l'appendice xiphoïde se réunit au corps du sternum. Voici le tableau que Wintrich a établi d'après ses nombreuses observations :

MOYENNE D'ÂGE	MOYENNES DE LA CIRCONFÉRENCE DU THORAX PRISE AVEC LE RUBAN CENTIMÉTRIQUE	NOMBRE DES EXAMINÉS	MOYENNE D'ÂGE	MOYENNES DE LA CIRCONFÉRENCE DU THORAX PRISE AVEC LE RUBAN CENTIMÉTRIQUE	NOMBRE DES EXAMINÉS
9,94 hommes et femmes mêlés	en haut... 59 au milieu... 58,80 en bas... 58,40	50	24,8 femmes	en haut... 81,90 au milieu... 81,00 en bas... 78,00	50
11,12 mêlés	en haut... 63 au milieu... 61,75 en bas... 60,02	50	24,64 hommes	en haut... 89,52 au milieu... 86,64 en bas... 81,88	50
12,5 mêlés	en haut... 60,40 au milieu... 59,60 en bas... 57,90	50	63,00 mêlés	en haut... 78,30 au milieu... 77,20 en bas... 78,40	50
12,97 mêlés	en haut... 61,70 au milieu... 60,70 en bas... 60,30	50	82,20 mêlés	en haut... 74,50 au milieu... 78,50 en bas... 76,30	25
14,37 mêlés	en haut... 61,05 au milieu... 60,37 en bas... 59,50	50	86,50 mêlés	en haut... 79,50 au milieu... 82,00 en bas... 84,20	10

Il ressort du tableau ci-dessus que la circonférence thoracique inférieure est moindre que la supérieure jusqu'à 60 ans inclusivement. A partir de cet âge seulement, la réciproque devient vraie et augmente avec les années. Hirtz a prétendu que ce renversement de dimensions se produisait dans la phtisie pulmonaire à un âge plus précoce, c'est-à-dire pendant la jeunesse ; mais cette opinion a été combattue à juste titre par Wintrich. Toutes les affections des organes respiratoires en connexion avec une dilatation bilatérale visible du thorax, donneront évidemment des chiffres considérables pour la circonférence de la poitrine. Malgré cela, la mensuration ne fait pas faire au diagnostic un pas de plus que l'inspection seule quand elle est faite avec soin, parce que les variations individuelles des chiffres normaux sont trop considérables.

Il en est de même lorsqu'on détermine la circonférence de chaque côté du thorax en particulier et qu'on établit la comparaison. Pour ce, point n'est besoin d'autre chose que d'un ruban centimétrique. Dans le cas même où il ne s'agit que de se convaincre d'une différence entre les côtés, on entourera, comme le conseille Watson, la poitrine d'un simple fil et l'on comparera les longueurs des deux moitiés.

Avec ses nombreuses mensurations, Woillez avait déjà constaté que chez les droitiers la circonférence du côté droit de la poitrine l'emportait sur celle du côté gauche. Sur 197 individus, 41 seulement (20,8 0/0) présentaient une circonférence égale des deux côtés. La différence varie entre 0,5 et 2,0 centim. Le contraire se produit chez les gauchers et la différence en faveur du côté gauche est ordinairement de 0,5 à 1,25 centim.

Dans le diagnostic des dilatations ou des rétractions thoraciques unilatérales, c'est à peine si les instruments donnent des renseignements plus utiles que l'œil suffisamment exercé. La mesure de la dilatation ou de la rétraction est en rapport avec chaque cas particulier et le développement du processus pathologique. C'est dans le pneumothorax et le pyopneumothorax que l'on rencontre habituellement le plus haut degré de dilatation : dans un cas de Corbin, cette dernière atteignait 12 centim. Il convient naturellement de tenir compte dans les résultats des différences qui existent normalement entre les deux côtés de la poitrine.

Woillez a encore recommandé de suivre la marche d'un épanchement pleurétique par des mensurations quotidiennes ; car il prétendait que d'après l'augmentation ou la diminution des chiffres obtenus, on pouvait se rendre un compte très exact des variations dans l'abondance de l'épanchement.

Si l'on veut mesurer la *dilatabilité du thorax*, on entourera la poitrine avec le ruban métrique à la fin de l'expiration et l'on notera la circonférence indiquée à ce moment ; puis l'on fait faire une profonde inspiration et l'on mesurera la circonférence à nouveau ; la différence entre les deux valeurs obtenues donnera la mesure de l'excursion thoracique. Chez les individus bien portants, elle varie entre 5 et 7 centim. Wintrich, Waldenburg et récemment Burg ont cherché à rendre l'emploi du ruban métrique plus commode par des arrangements un peu plus compliqués ; il est inutile toutefois d'entreprendre ici leur description détaillée.

Pour mesurer la dilatabilité du thorax à un endroit circonscrit donné, on se sert du *Chest-Measure* de Sibson (1840) et du *stéthomètre* de Quain (1858). Ni l'un ni l'autre de ces instruments n'ont pu acquiescer droit de cité dans la pratique médicale. Leur exactitude n'est en quelque sorte qu'apparente, et les résultats obtenus n'ont procuré aucune utilité pratique.

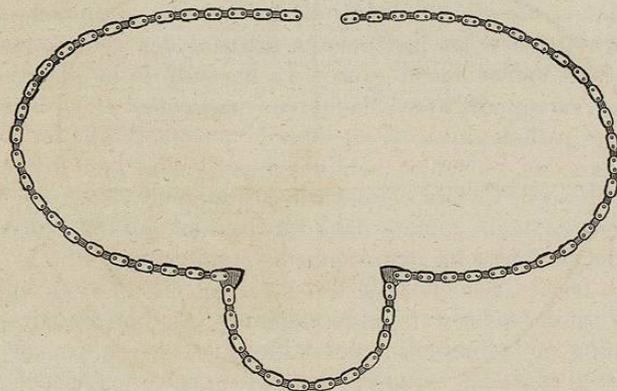
Récemment, Haenisch a indiqué un appareil pour mesurer la dilatabilité des sommets des poumons. La moyenne obtenue chez les individus en bonne santé à l'aide de cet appareil est de 12 millim. Lorsque les sommets sont malades, la dilatabilité reste au-dessous de ce chiffre ; lorsqu'un seul d'entre eux est atteint, il existe une notable différence entre les chiffres correspondant aux deux côtés (1).

(1) Dans la pratique, Lasègue conseillait de faire la mensuration du thorax par l'*amplexation comparative des deux côtés de la poitrine*. On embrasse le thorax dans une de ses moitiés avec les deux mains, la face palmaire de l'une étant sur la région antérieure, la face palmaire de l'autre sur la région postérieure. On fait la même manœuvre sur l'autre moitié du thorax.

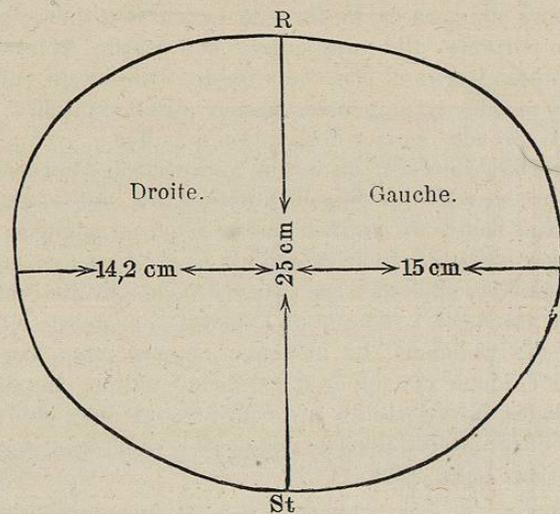
Avec un peu d'habitude, on arrive à apprécier l'écart qui existe entre les deux mains et à déterminer, mieux qu'avec les instruments, si les deux côtés sont égaux ou

B. — *Cyrtométrie.*

La cyrtométrie a pour but de reproduire l'image de la configuration du thorax suivant le diamètre transversal par l'application d'agents flexibles

FIG. 52. — *Cyrtomètre de Woillez.*

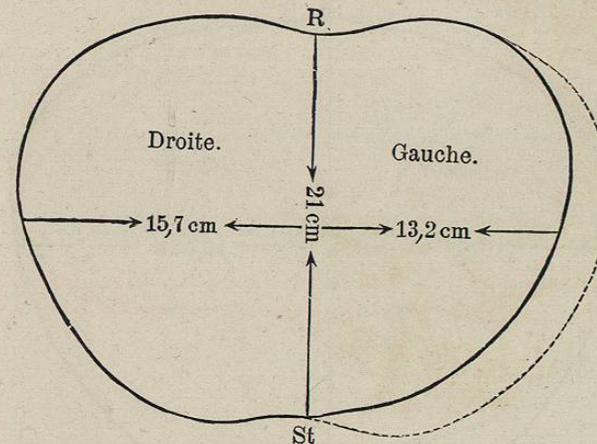
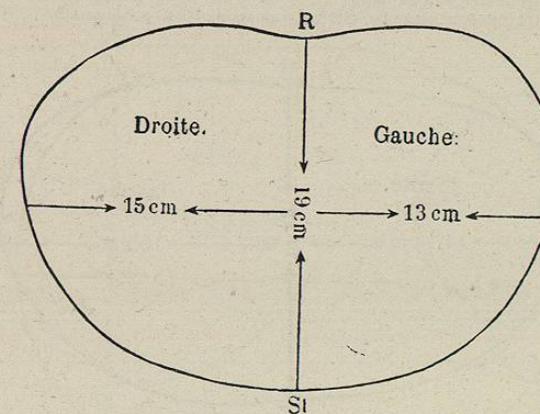
dont la forme acquise est ensuite reportée sur du papier à l'aide d'un crayon. Woillez a fait construire, à cet usage, un cyrtomètre spécial. L'ins-

FIG. 53. — *Courbe cyrtométrique d'un gaucher.* 1/4 de grandeur naturelle. R. Rachis. St. Sternum. Le côté gauche est plus volumineux. — Niveau mammaire. (Obs. personnelle.)

trument consiste en une chaînette, longue de 60 centim., à chaînons de corne

inégaux, et dans ce dernier cas, si l'inégalité tient à la rétraction d'un des côtés ou à la dilatation de l'autre.

d'environ 2 centim. de longueur, articulés entre eux par des rivets et mobiles les uns par rapport aux autres. On embrasse le thorax avec cette chaîne qui se moule parfaitement sur tout le contour (fig. 52). La mobilité des articles ne doit pas être trop grande, excepté à deux endroits bien détermi-

FIG. 54. — *Courbe cyrtométrique d'une femme de 43 ans atteinte d'atrophie pulmonaire gauche.* 1/4 de grandeur naturelle. (Obs. personnelle.)FIG. 55. — *Courbe cyrtométrique d'un boucher de 20 ans.* 1/4 grandeur naturelle. Niveau mammaire. (Obs. personnelle.)

nés. C'est à leur niveau qu'on ouvre l'instrument adapté au thorax et qu'on le referme pour reporter la figure obtenue sur le papier et la mesurer commodément dans tous les sens, en suivant le bord interne de la chaîne. Le cyrtomètre peut du reste être remplacé par un agent de mensuration plus économique et plus pratique, par un simple fil de plomb un peu moins gros que le petit doigt, que l'on adapte d'abord très exactement à l'un des

côtés de la poitrine et, après avoir tracé sur le papier le contour obtenu, au côté opposé. Pour tracer la figure sur le papier, il est très commode d'utiliser la limite commune des deux moitiés de la feuille comme diamètre sterno-vertébral. Björnström a recommandé un fil de zinc long de 60 cent.

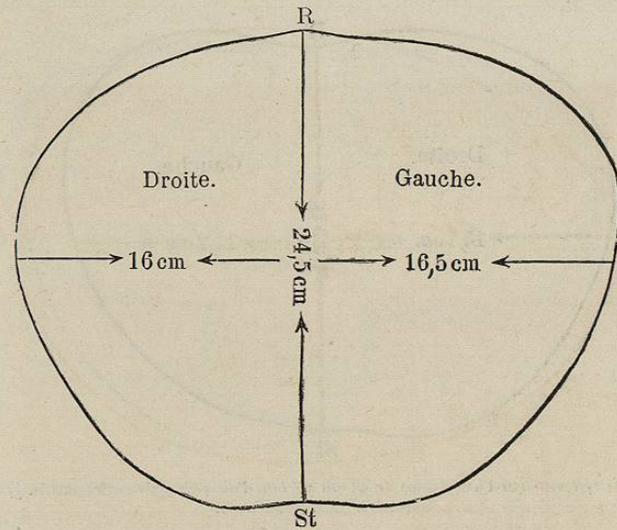


FIG. 56. — Courbe cyrtométrique d'un homme de 64 ans atteint d'emphysème pulmonaire très prononcé. 1/4 grandeur naturelle. Niveau mammaire. (Obs. personnelle.)

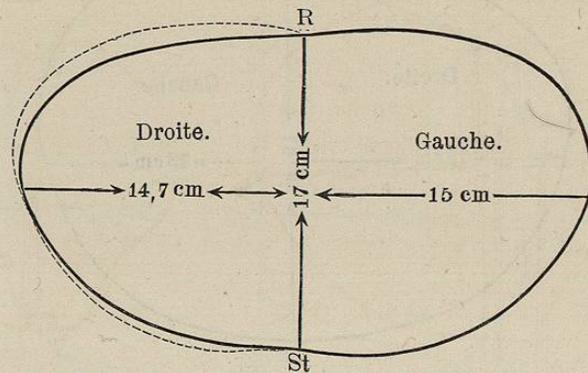


FIG. 57. — Courbe cyrtométrique d'un jeune homme de 16 ans avec lésions tuberculeuses très étendues des deux poumons. 1/4 grandeur naturelle. Niveau mammaire. (Obs. personnelle.)

épais de 1,5 à 2 millim., recouvert de caoutchouc et muni d'une division en centimètres. L'instrument se distinguerait par sa grande malléabilité, par la perfection avec laquelle il conserve les diverses inflexions et par la commodité de son emploi dans la mensuration du contour de la poitrine elle-même.

Ma propre expérience me permet d'attribuer une grande valeur à la cyr-

tométrie; en tous cas, elle m'a conduit à la découverte de certaines anomalies qui peut-être m'auraient échappé sans elle. Il y a quelques années, je donnai mes soins à un prêtre de la campagne des environs de Göttingue, atteint de catarrhe chronique du larynx et des bronches, et d'emphysème

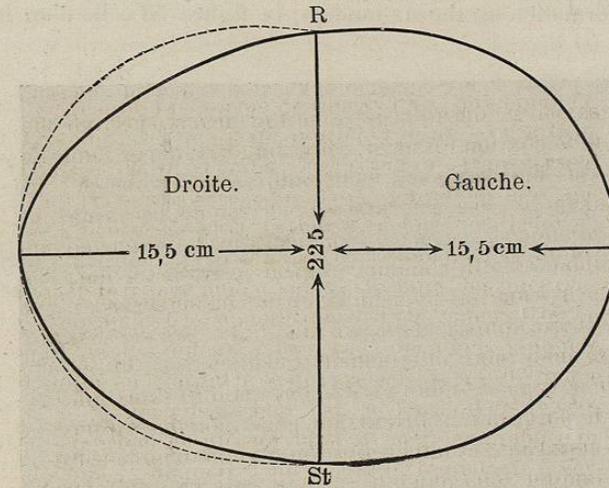


FIG. 58. — Courbe cyrtométrique d'un homme de 41 ans atteint d'épanchement abondant dans la plèvre gauche. 1/4 grandeur naturelle. Niveau mammaire. (Obs. personnelle.)

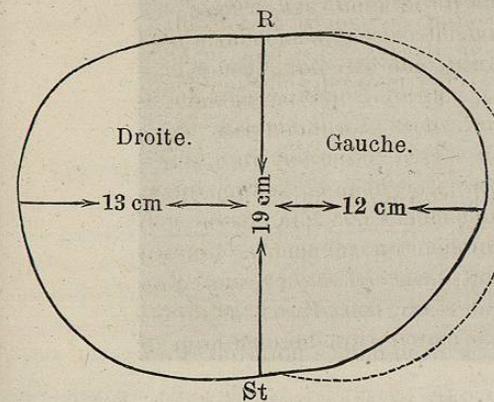


FIG. 59. — Courbe cyrtométrique d'un jeune homme de 18 ans avec rétraction du côté gauche de la poitrine consécutive à une pleurésie avec épanchement. 1/4 grandeur naturelle. Niveau mammaire. (Obs. personnelle.)

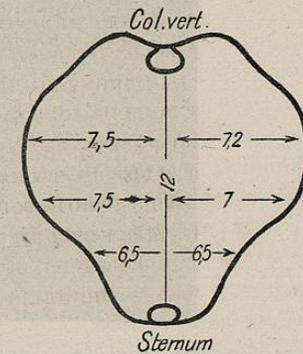


FIG. 60. — Courbe cyrtométrique d'un thorax rachitique en forme de carène. (Obs. personnelle.)

alvéolaire du poumon. Lorsque je pris la courbe cyrtométrique de cet homme, je fus tout étonné de trouver contre toutes les règles le côté gauche de la poitrine plus volumineux que le côté droit (fig. 53). Je demandai au prêtre s'il était gaucher; et il me répondit par l'affirmative.

Dans un autre cas, ayant trait à une femme de 43 ans, j'avais trouvé au

sommet du poumon gauche des foyers d'induration. A l'œil nu, les deux côtés de la poitrine paraissent égaux; mais la courbe cyrtométrique me donna une rétraction très apparente du côté gauche (fig. 54).

Nous nous contenterons de citer un petit nombre d'exemples. La figure 55 représente la courbe cyrtométrique d'un boucher âgé de 20 ans possédant comme conformation un thorax modèle; la figure 56 celle d'un homme de

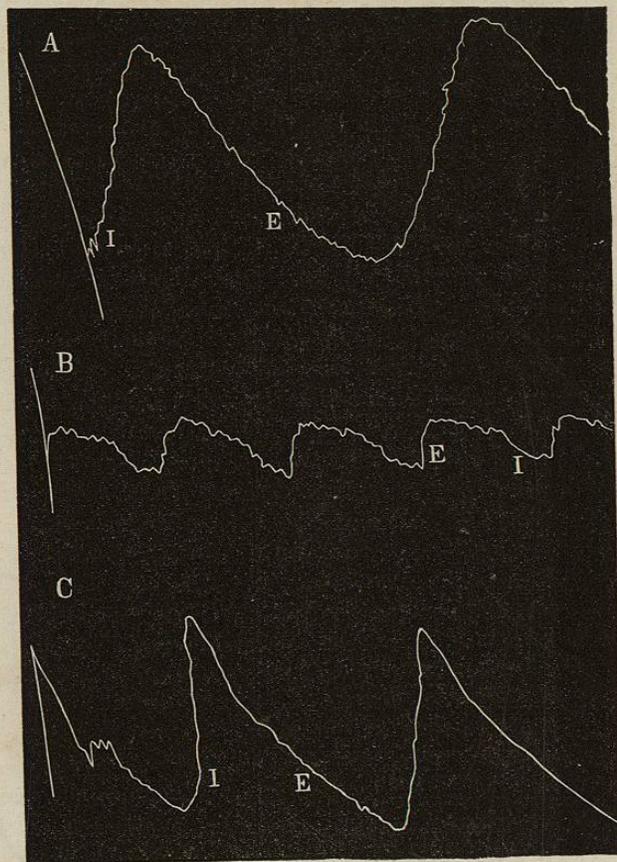


FIG. 61. — Courbes respiratoires d'après Riegel. — A. Courbe normale d'un homme bien portant. — B. Courbe d'un garçon atteint de sténose laryngée. — C. Courbe d'un emphysémateux. — I. Inspiration. — E. Expiration.

64 ans, porteur d'un emphysème pulmonaire très prononcé, le même qui fait le sujet de la fig. 41, p. 101. Enfin la figure 57 donne le diamètre transverse du thorax d'un jeune homme tuberculeux, âgé de 16 ans, atteint de lésions étendues des deux poumons. La figure 58 représente la courbe cyrtométrique d'un homme de 41 ans, traité pour un épanchement pleurétique abondant du côté gauche; la figure 59 indique la rétraction considérable du côté gauche du thorax d'un jeune homme de 18 ans, ayant eu six mois au-

paravant une pleurésie exsudative. Enfin la figure 60 donne les contours d'un thorax rachitique, d'un thorax en forme de bateau.

C. — Stéthographie.

On a essayé bien des fois de représenter graphiquement les mouvements respiratoires. Parmi les travaux des auteurs allemands sur ce sujet, il convient de citer ceux de Vierordt, Ludwig, Ackermann, Rosenthal, Gerhardt, Fick et ceux plus récents de Riegel. Parmi les médecins français, il faut distinguer Marey, Bergeon, Kestus et Ransome. Il ne faut pas oublier non plus les expériences de Terné van der Heul. On s'est servi d'instruments portant les noms les plus divers, pneumographe, anapnographe, phrénographe et stéthographe. La méthode d'exploration elle-même porte le nom de stéthographie.

La description détaillée des différents appareils ne nous serait d'aucune utilité pratique. Les recherches stéthographiques ont fait avancer surtout la compréhension théorique de beaucoup d'entre les processus physiologiques ou pathologiques des mouvements de la respiration.

Comme exemples, nous citerons quelques courbes respiratoires empruntées au travail de Riegel. A représente la courbe diaphragmatique d'un homme bien portant; B la même courbe chez un garçon atteint de sténose laryngée et C celle d'un emphysémateux.

On voit en A un allongement anormal du jambage inspiratoire, en C au contraire du jambage expiratoire.

D. — Spirométrie.

Les tentatives entreprises pour déterminer la quantité d'air utilisée pour la respiration remontent au commencement de ce siècle. Les recherches de Kentisch qui datent de 1814 ont une certaine importance. L'idée elle-même a été très heureusement mise en pratique en 1846 par John Hutchinson que l'on regarde ordinairement comme l'inventeur de la spirométrie moderne. En Allemagne, les conclusions de Hutchinson ont été soumises à des épreuves multiples; elles ont été étendues et modifiées, et en ce sens les travaux de Vogel et Simon et de Wintrich et Arnold possèdent une très grande valeur.

L'appareil indiqué par Hutchinson est facile à manier et porte le nom de *spiromètre* (fig. 62). Sa forme extérieure a été plus ou moins modifiée plus tard par différents auteurs, mais le principe en a été conservé. Il a l'aspect d'un gazomètre. Une cloche graduée par centimètres cubes plonge dans un cylindre en tôle rempli d'eau, dans lequel elle se meut à l'aide d'un contre-poids bien équilibré qui glisse le long d'une poulie. Dans le bas de la cloche vient s'aboucher un tuyau qui, en dehors du cylindre, est en communication avec un tube de caoutchouc avec embouchure, de sorte que l'air expiré péné-

tre directement dans la cloche, la soulève et permet ainsi l'évaluation de la quantité d'air par l'intermédiaire de l'échelle graduée. Si les mesures avaient besoin d'être rigoureuses, il faudrait à chaque mensuration tenir compte

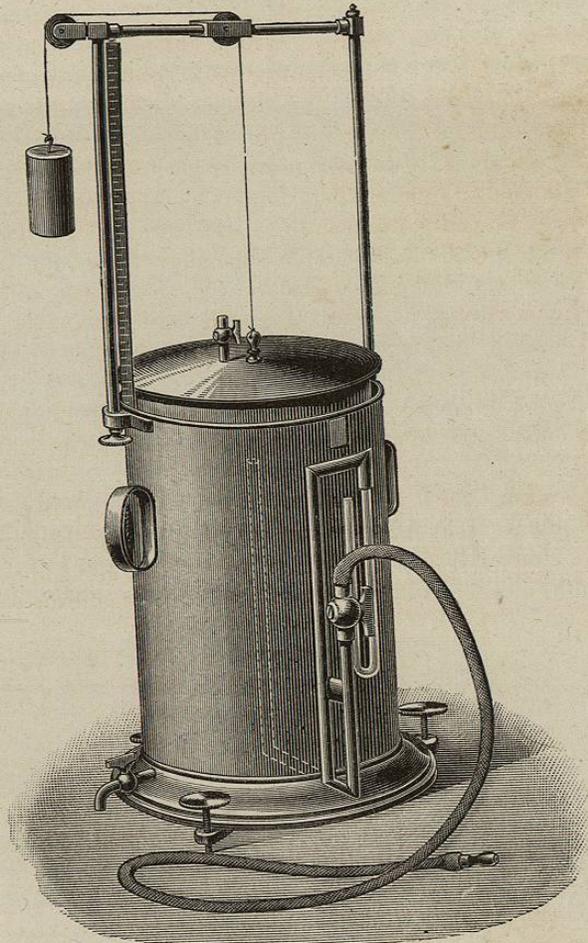


FIG. 62. — Spiromètre de Hutchinson.

de la hauteur barométrique et de la température ; mais en pratique, on peut en somme passer outre.

Pour faciliter la recherche, Hutchinson a proposé quelques désignations brèves pour les quantités d'air utilisées dans chacune des phases respiratoires. On appelle *capacité pulmonaire vitale*, la quantité d'air qui, après une profonde inspiration préalable, est éliminée par l'expiration profonde suivante. L'*air complémentaire* constitue la quantité d'air que l'on peut emmagasiner encore après une inspiration ordinaire au moyen d'une

exagération du mouvement inspiratoire. Quant à la quantité qui peut être éliminée encore après une expiration ordinaire, elle porte le nom de *réserve* ; l'air qui après cette expiration forcée demeure encore dans le poumon constitue le *résidu* : enfin on distingue sous le nom d'*air respiratoire ou courant* la somme d'air qui est mise en circulation pendant une respiration tranquille.

Jusqu'ici on n'a voulu reconnaître de valeur pratique qu'à la capacité pulmonaire vitale. Or, il a été démontré qu'on s'était laissé induire en erreur par l'impression d'exactitude des chiffres et qu'on avait considéré cette méthode d'investigation comme bien plus délicate qu'elle ne l'est en réalité. En voyant que dans les données normales, les résultats des auteurs les plus dignes de confiance diffèrent déjà de plusieurs centaines de centimètres cubes, on hésitera à admettre que de petits foyers d'induration pulmonaire se trahissent par une diminution de la capacité vitale, avant d'avoir été reconnus par les autres méthodes d'exploration. Quelle que soit la justesse des principes généraux de l'appareil et de son emploi, dans le cas particulier la tentative échoue le plus souvent parce que les variations individuelles se meuvent dans des limites trop élastiques.

La moyenne de la capacité pulmonaire vitale pour un homme adulte est d'environ 3000 à 4000 cent. cubes et pour une femme de 2000 à 3000 cent. cubes.

Tout bien considéré, la capacité pulmonaire vitale dépend de la *taille*. Tous les auteurs sont d'accord sur ce point, quoiqu'ils varient entre eux quant aux chiffres. Arnold, en réunissant à ses propres observations celles de Hutchinson et de Vogel et Simon, a trouvé les chiffres suivants :

TAILLE	CAPACITÉ PULMONAIRE VITALE
154,5 à 157 centimètres	2700 cent. cubes.
157 à 159,5 —	2850 —
159,5 à 162 —	3000 —
172 à 164,5 —	3150 —
164,5 à 167 —	3300 —
167 à 169,5 —	3450 —
169,5 à 172 —	3600 —
172 à 174,5 —	3750 —
174,5 à 177 —	3900 —
177 à 179,5 —	4050 —
179,5 à 182,0 —	4200 —
182,0 à 184,5 —	4350 —

On voit donc qu'à chaque augmentation de 2,5 cent. des chiffres compris entre 154,5 et 157, la capacité pulmonaire vitale s'accroît de 150 centim. cubes.

L'influence de l'âge se manifeste par la diminution de la capacité pulmonaire chez les enfants, ce qui, eu égard au volume du poumon, ne doit pas provoquer le moindre étonnement. Schnepf a trouvé pour l'enfant les chiffres suivants :