

APPENDICE

Cet appendice est un résumé de la partie instrumentale de ce Manuel.

Nous y avons réuni, d'une part, les instruments les plus usuels et qui sont tout désignés pour composer le fond solide d'un cabinet d'électrothérapie bien entendu, d'autre part, ceux des instruments nouveaux que nous avons été amené à construire pendant le cours de la rédaction de cet ouvrage et que nous n'avions pas eu le loisir d'y incorporer à la place convenable.

Cabinet d'électrothérapie. — Le cabinet d'électrothérapie doit comprendre deux sortes d'appareils : ceux qui sont d'un usage courant et qu'on retrouve dans toutes les cliniques électro-médicales et autres, puis ceux qui sont affectés à telle ou telle opération spéciale.

Nous ne nous préoccupons ici que des premiers. C'est dans le corps du Manuel, c'est dans les traités spéciaux, c'est chez les constructeurs que le médecin trouvera des renseignements suffisants sur les

seconds. En passant, nous rappelons à ce sujet que nous construisons, modifions ou combinons tout appareil qu'on voudra bien nous demander ou dont seulement on nous indiquerait le but. En particulier, nous pouvons disposer les instruments d'électrothérapie pour l'aseptisation. On a vu que déjà les polyscopes, les galvanocautères, l'explorateur-extracteur électrique ou tire-balles ont, entre autres, été modifiés pour cette opération préparatoire.

Quant aux appareils d'un usage quotidien, ceux avec lesquels *tout médecin*, véritablement à la hauteur de sa mission, devrait être aujourd'hui familiarisé (voir plus haut sur cette proposition la démonstration si probante de M. le D^r Vigouroux), ceux qui, en un mot, doivent composer l'ossature instrumentale du Cabinet d'Electrothérapie, ce sont les suivants :

I. — Une machine statique ;

II. — Une table d'électrothérapie (fig. 259) et cette table est constituée de :

1^o Une *batterie* puissante de 50 à 60 couples avec gradation très lente de un en un élément.

Et comme accessoires :

a. Un *galvanomètre aperiodique* très précis avec graduation de 0 à 350 milliampères ;

b. Une *boîte de résistance* ;

2^o Un *appareil d'induction* à chariot avec jeu de 2 ou 3 bobines et muni d'un régulateur à pendule extensible ou mieux à mouvement d'horlogerie ;

Accessoire : Un *commutateur inverseur* permet-

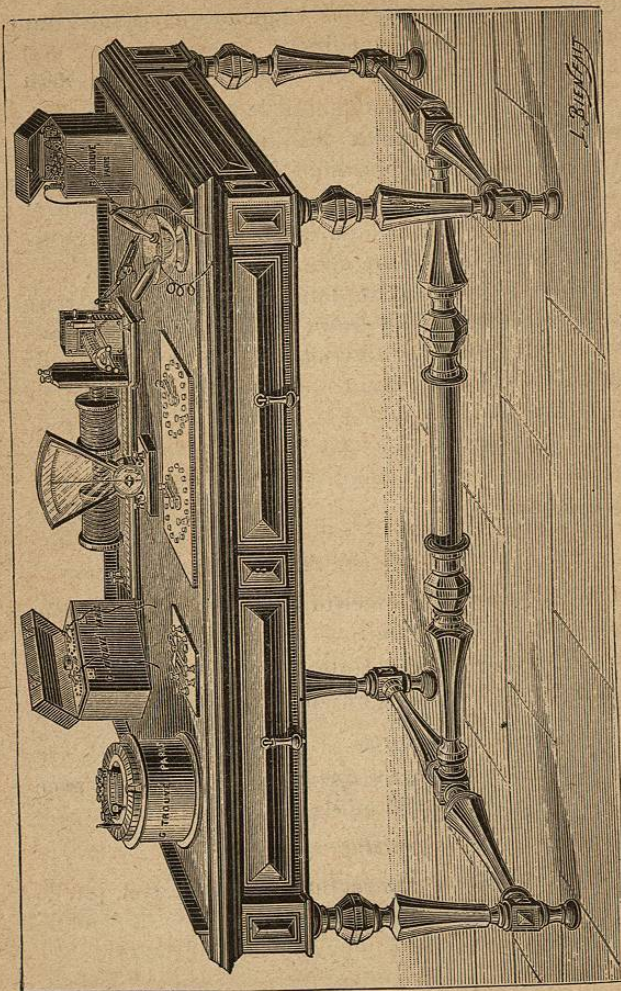


Fig. 259. — Table d'électrothérapie.

tant l'électrisation voltaïque et faradique simultanée sans avoir besoin de changer de place les électrodes ;

3° Une *pile galvanocaustique* et un jeu de galvanocaustères ;

4° Un jeu de *polyscopes*, ou tout au moins le *photophore* électrique soit frontal, soit à pied ;

4° *Aimants permanents*, droits et en fer à cheval, *électro-aimants* ;

6° Enfin, pour la mesure de la puissance musculaire, si favorablement modifiée par les courants électriques, un *dynamomètre physiologique* et un *dynamomètre médical*.

A la rigueur, on peut restreindre, pour les installations plus modestes, le nombre des appareils mentionnés ci-dessus, et surtout leur importance.

C'est ainsi que dans beaucoup de cas le meuble d'électrothérapie (fig. 100) sera suffisant.

Mais il faut se garder de vouloir réunir ou condenser sous un trop petit volume les appareils dont on a le plus besoin ; on arriverait bientôt à avoir un instrument peut-être curieux, mais qui, assurément, ne rendrait que des services très contestables et dont les inconvénients, au contraire, seraient nombreux. C'est l'éternelle histoire du couteau à trente-six lames qu'il n'est plus possible de loger dans sa poche, dont le maniement est des plus incommodes et dont enfin le moindre défaut est d'être toujours clopin-clopant d'un côté ou de l'autre. Il est vrai qu'avec un peu d'acharnement à le remettre perpétuellement en état, on réussirait à posséder ce

fameux couteau qui se métamorphose sans cesse en restant constamment lui-même !

Nous ne pensons pas qu'une installation électrothérapique comprise de la même façon serait plus commode ou plus économique.

Nous recommandons plus haut les dynamomètres physiologiques et médicaux pour faire partie du cabinet d'électrothérapie.

Or, les études que nous avons faites antérieurement sur la dynamométrie générale nous ont tout naturellement conduit pendant le cours de cet ouvrage, à chercher les applications qui pourraient en être faites à l'art médical.

Déjà nous avons vu l'emploi de nos dynamos à manège pour cet usage. Mais nous sommes parvenus à créer des appareils nouveaux encore plus pratiques. Voici, au reste, leur description :

Au chapitre II, réservé à l'électrométrie, nous avons parlé du dynamomètre universel à lecture directe du travail, et montré sa simplicité et la sûreté de ses indications.

C'est ce même instrument que nous avons monté sur le pied du manège de nos dynamos, pour constituer un nouveau manège où le travail moteur puisse sans calcul, sans connaissances techniques spéciales, être évalué directement à la simple lecture (fig. 260).

Il forme ainsi un dynamomètre physiologique d'une incontestable commodité.

L'absorption s'opère au moyen d'une palette rigide de surface indéformable tournant dans l'air.

Le travail développé par le sujet en expérience est lu en kilogrammètres sur le cadran.

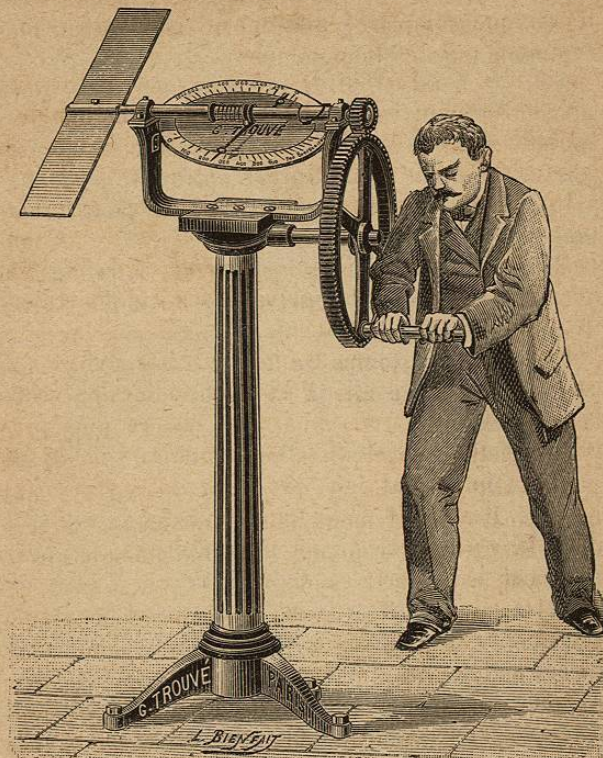


Fig. 260. — Dynamomètre physiologique Trouvé.

Les dynamomètres connus sous le nom de dynamomètres médicaux ont attiré également notre

attention. Ce sont pour la plupart de véritables petits chefs-d'œuvre d'ingéniosité; leur simplicité — et c'est là le cachet de la perfection — est telle, aujourd'hui, qu'on ne peut guère espérer pousser plus loin dans cette voie.

Sous la contraction de la main, une simple tige d'acier formant ressort se déforme, et cette déformation, fonction de la pression exercée, est accusée par une aiguille amplificatrice entraînée par engrenage sur un cadran gradué une fois pour toutes empiriquement.

Toute la variété de ces instruments se réduit à la forme du ressort, et, plus souvent, au mode d'enregistrement de ses déformations dynamométriques.

La plupart du temps on fait le ressort elliptique pour qu'il épouse mieux la surface interne de la main fermée.

Mais cette disposition allongée de la surface de pression ne va pas sans présenter un inconvénient notable. Il consiste en ce que, tandis que les efforts dans la région voisine du petit axe agissent pour déformer le ressort, ceux de la région voisine du grand axe agissent en sens contraire et tendent à le ramener à sa figure normale. C'est la différence de ces actions qui est accusée par le système enregistreur dont la crémaillère et le pignon, par surcroît de malheur, prennent toujours du jeu.

Le point d'application de la puissance change ainsi constamment.

Les erreurs provenant de ce fait sont d'autant plus considérables que l'expérimentateur a des mains plus larges, c'est-à-dire est, en général, plus fort. La

comparaison de la force musculaire de la main chez certaines personnes est donc, avec de tels instruments, pratiquement impossible.

Nous avons songé à remédier à ces causes d'erreur, et nous avons, à cette fin, combiné le dynamomètre médical suivant (fig. 261) où la puissance et la résis-

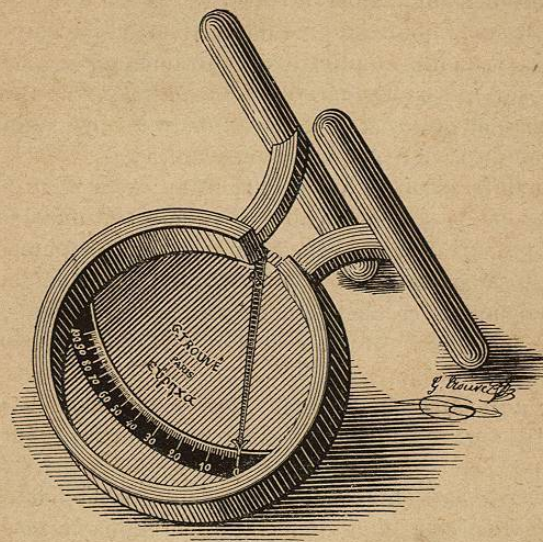


Fig. 261. — Dynamomètre médical Trouvé.

tance se retrouvent dans des conditions d'antagonisme toujours identiques et où le point d'application de la force demeure invariable.

Un ressort d'acier trempé est contourné en forme de cercle et aux deux extrémités sont fixés les poignées de directions parallèles.

Ce parallélisme n'est pas détruit pendant leur rapprochement sous la pression de la main.

L'une de ces extrémités est fixe sur un disque de cuivre où se trouve gravée la graduation; l'autre, mobile, entraîne dans son mouvement une aiguille indicatrice dont la course est limitée au 0 (zéro) par un arrêt; comme celle-ci est à frottement gras, elle reste dans la position atteinte par l'effort maximum.

La graduation est établie expérimentalement en descendant du maximum au minimum; de sorte que le ressort ayant été bandé à fond, les indications ultérieures sont toujours comparables.

Voici le dispositif adopté (fig. 262) :

Un fer à double cornière est fortement fixé dans un étau. Il est surmonté d'un tourillon supportant en libre suspension tout le système qui est composé d'un double crochet maintenant les poignées du dynamomètre à graduer et d'un lest de poids marqués placés dans un plateau.

Les poignées conservent libre jeu dans le plan vertical, et l'action déformatrice du ressort, représentée par le poids des supports, les poids marqués et un appoint de grenaille de plomb, s'exerce d'une façon identique dans toutes les opérations du même genre sur le milieu de la poignée supérieure engagée dans le double crochet. Grappin, câble et plateau ont été préalablement tarés. On tient évidemment compte de cette tare dans l'évaluation des pesées. On fait en sorte, par exemple; qu'il y ait une première tare totale de 5 kilogrammes; puis, avec un jeu convenable de poids marqués, on élève progressivement le poids jusqu'à ce que les deux branches du ressort

viennent en contact. La position de l'aiguille sur le

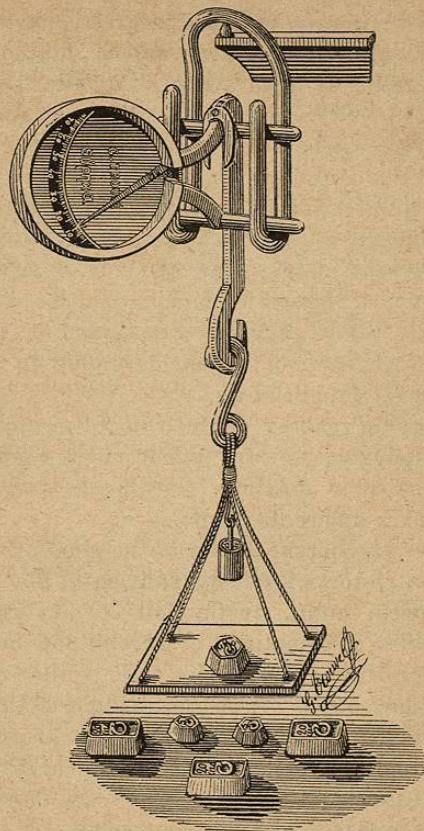


Fig. 262. — Graduation du dynamomètre médical Trouvé.

cadran est alors la position extrême qu'elle peut

atteindre. On la note en indiquant le nombre de kilogrammes auquel elle correspond. On retire enfin les poids marqués — toujours progressivement — de 5 en 5 kilogrammes, et l'on ramène doucement du doigt l'aiguille — nous avons dit qu'elle est à frottement gras — à la nouvelle position correspondant à l'effort. On s'assure que la position indiquée est la bonne en donnant alors un léger coup pour vaincre l'inertie, si faible soit-elle, du ressort. On note comme précédemment, et ainsi de suite. Les divisions intermédiaires sont établies par interpolation à équidistance. Avec le ressort circulaire on peut d'ailleurs éviter une grande partie de cette opération, puisque les divisions y sont, dans toute l'étendue du cadran, sensiblement équidistantes.

Désireux de réaliser un instrument pratiquement parfait, donnant, pour un même effort, l'indication dynamométrique maxima, nous avons porté notre attention sur différents points.

Nous avons cherché la forme la plus favorable à donner au ressort et celle qui convient le mieux pour les poignées; enfin, quelle doit être la grandeur normale des déformations et l'amplitude du mouvement au petit bras du levier de l'aiguille.

Nous nous étions arrêté un instant à l'appareil représenté par la figure 263, dont la construction était fort simple; mais nous avons bientôt reconnu que, outre certains inconvénients de fabrication, tels que rupture fréquente au coude, ce modèle n'offrait pas toutes les conditions de constance nécessaire comme le ressort circulaire. Les observations faites sur divers appareils de ce genre n'étaient pas

suffisamment concordantes : cela tenait sans doute à ce qu'à des augmentations égales de l'effort ne correspondaient pas des accroissements égaux dans les déformations dynamométriques. Les deux branches

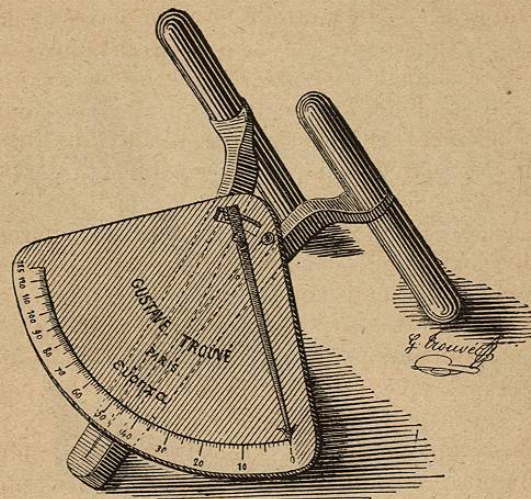


Fig. 263. — Forme primitive du dynamomètre médical Trouvé.

arrivant progressivement au contact offraient, en effet, une résistance rapidement croissante.

Avec le ressort circulaire, au contraire, on constate que les divisions du cadran sont sensiblement équidistantes lorsque l'amplitude de la déformation ne dépasse pas un centimètre. L'expérience nous a montré d'ailleurs que c'est là l'amplitude qui correspond le mieux au développement de la puissance

maxima des muscles de la main. En deçà et au delà de ce taux, le rendement du travail musculaire diminue progressivement.

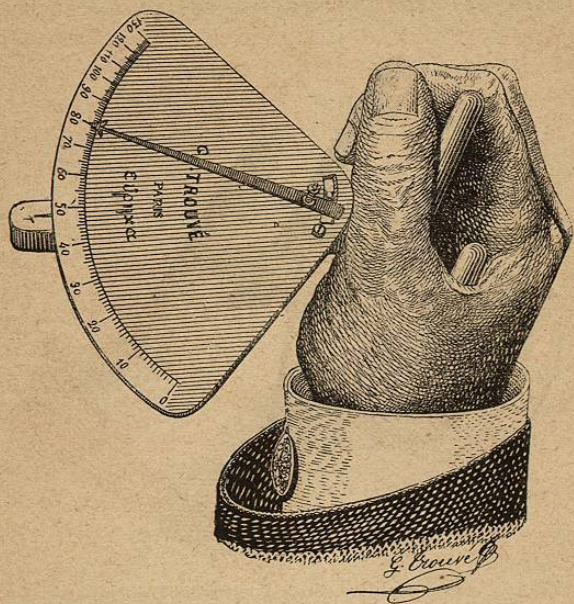


Fig. 264. — Dynamomètre médical à ressort droit en fonction.

Quant à la forme des poignées, la question paraît peu importante. C'est ainsi que nous avons expérimenté sur les poignées bi-coniques à la manière des poignées de tire-bouchon, et sur les poignées cylindriques sans remarquer d'écarts sensibles dans les résultats. Cependant, pour que l'ensemble des condi-

tions des expériences soit plus constant, qu'aucune influence anormale, même non prévue, ne se fasse sentir, nous nous sommes arrêté au contour cylin-

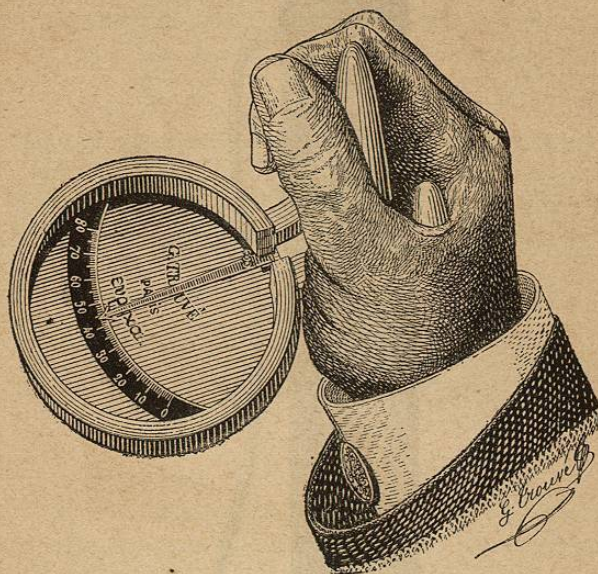


Fig. 265. — Dynamomètre médical à ressort circulaire en fonction.

drique, plus régulier, et facile à reproduire avec des dimensions toujours identiques.

L'appareil qui nous a servi à établir nos expériences comparatives est un autre genre de dynamomètre.

C'est un manomètre à air libre (fig. 266) où la

pression est exercée par une poire de caoutchouc aspirante et foulante.

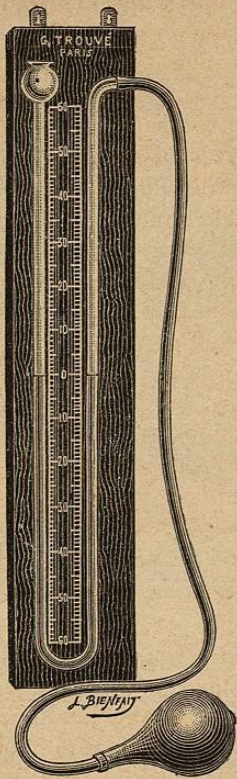


Fig. 266. — Dynamomètre manométrique médical Trouvé.

Ici, la force musculaire n'est plus évaluée directement en kilogrammes, mais en hauteur de liquide

ou en grammes par centimètre carré; et pour passer de l'une de ces deux unités à l'autre, il convient ou d'évaluer avec une suffisante approximation la surface active de la main — ce qui présentera des difficultés d'autant plus considérables que les diverses parties de la main n'exercent pas des pressions égales — ou de comparer ses indications avec ceux du dynamomètre à ressort. Toutefois, les deux évaluations sont évidemment toujours corrélatives, et l'échelle des évaluations de l'une peut servir de contrôle à l'échelle des évaluations de l'autre. Comme les indications des instruments manométriques sont toujours identiques, ce sont eux qui doivent servir au contrôle des appareils mécaniques dont les ressorts sont inconstants et rarement de même élasticité. Néanmoins, les ressorts circulaires de même provenance sont toujours comparables.

Pour le transport, les poignées du dynamomètre médical se démontent et l'appareil est couché dans un écrin (fig. 267 et 268).

Le dynamomètre peut être utilisé dans bien d'autres cas, soit en médecine, soit en dehors de cet art.

On peut s'en servir, par exemple, comme *pèse-bébé*, et même pour peser des sujets adultes. C'est, en effet, une sorte de romaine dont les applications peuvent être variées à l'infini. Complété de deux chaînettes entre-croisées, il peut encore mesurer la puissance des biceps, dont les exercices gymnastiques ne donnent qu'une idée trop vague.

Les observations assez nombreuses que nous avons recueillies sur la puissance de compression de la

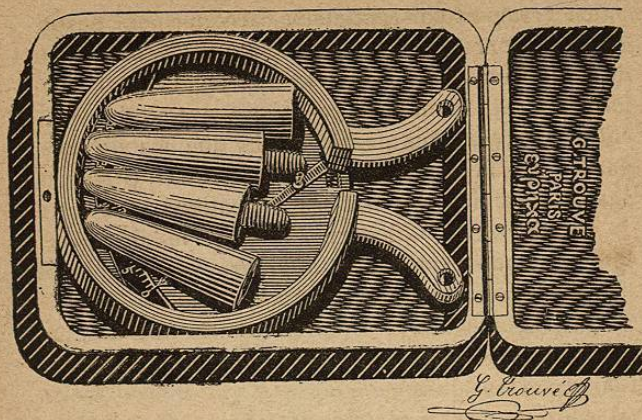


Fig. 267. — Vue du dynamomètre médical Trouvé dans son écrin (poignées en cônes opposés).

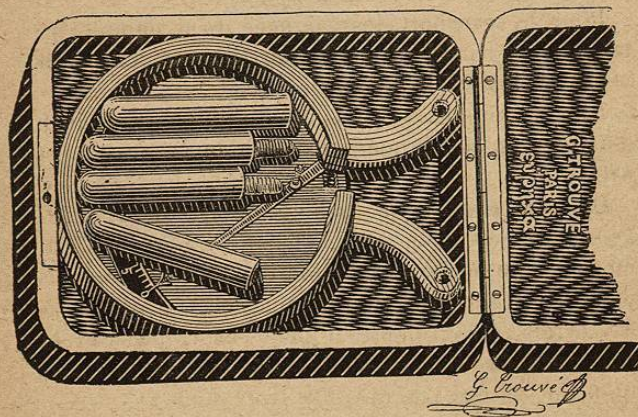


Fig. 268. — Vue du dynamomètre médical Trouvé dans son écrin (poignées cylindriques) modèle définitif.

main mesurée avec notre instrument n'ont pas confirmé celles de quelques expérimentateurs. M. Manouvrier, entre autres, donne (*La Science pour Tous*, du 12 mai 1883) les chiffres optimistes suivants :

La force moyenne de 65 hommes âgés de vingt-cinq à quarante-cinq ans, ne se livrant à aucun exercice manuel, s'élèverait à 56 kilogrammes. Le maximum étant de 85 kilogrammes et le minimum de 40 kilogrammes. La différence entre la main droite et la main gauche resterait à 10 kilogrammes; l'amplitude des variétés relevées entre les hommes les plus grands et les hommes les plus petits étant de 3 kilogrammes seulement.

La force moyenne, chez la femme, serait de 33 kilogrammes; le maximum étant de 44 kilogrammes et le minimum de 16 kilogrammes. Différence entre les deux mains : 5^{kg},500.

Or, il résulte des observations faites dans notre atelier, sur une trentaine d'ouvriers, dans toute la force de l'âge, sujets certainement d'une bonne moyenne de puissance, que l'effort moyen est de 45 kilogrammes, et très peu nombreux sont ceux qui déploient la force de 56 kilogrammes, chiffre donné par M. Manouvrier. Le maximum que nous avons vu a été atteint par un homme exceptionnellement robuste, habitué à manipuler de lourdes masses, et le chiffre en est de 62 kilogrammes. Nous avons aussi étendu nos observations dans le cercle de nos relations, et la moyenne de 45 kilogrammes s'est trouvée confirmée, à très peu près.

Ne voulant pas empiéter sur un terrain qui n'est pas le nôtre, nous laissons aux médecins la tâche de