

très simples (fig. 33) et leur emploi se conçoit sans qu'il soit nécessaire d'insister.

35. — Nous décrirons un autre modèle qui est souvent employé pour mesurer la force musculaire des mains, élément important pour le diagnostic de certaines maladies nerveuses.

Cet appareil consiste en un anneau elliptique en

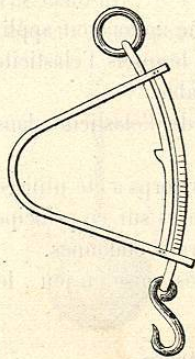


Fig. 33.

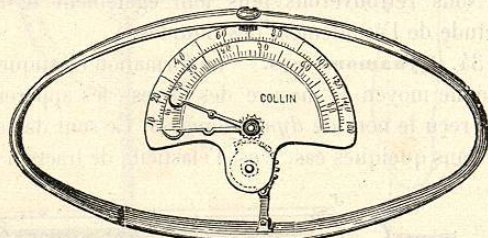


Fig. 34.

acier (fig. 34) que l'on peut déformer en le serrant dans la main de manière à appuyer sur les extrémités du petit axe, ce qui aplatit l'ellipse; le raccourcissement de cet axe dépend de la force employée; pour le mesurer, une plaque métallique qui est fixée à un des sommets du petit axe porte sur son bord libre une roue dentée mobile autour de son axe sur lequel est fixée une aiguille se mouvant sur un cadran divisé. Cette roue dentée engrène avec une crémaillère fixée au sommet opposé du petit axe. Lorsque les deux sommets se rapprochent par suite de l'aplatissement de l'ellipse, la crémaillère agit sur la roue dentée qui tourne en entraînant l'aiguille: la division à laquelle s'arrête l'aiguille fait connaître la force employée. Comme il n'est pas commode de faire la lecture de cette division pendant que l'appareil est en fonctionnement et que l'aiguille revient au zéro dès que, l'action ayant cessé, l'ellipse reprend sa forme primitive, on a monté sur le même axe une aiguille folle qui est poussée par l'aiguille principale, mais qui reste en place lorsque cette dernière revient au zéro; c'est donc la lecture de la division indiquée par l'aiguille folle qu'on a à faire. Avant chaque expérience, il faut avoir soin de ramener au zéro l'aiguille folle.

On peut également mesurer des tractions avec cet appareil en tirant en sens contraire sur les sommets du grand axe, ce qui amène encore un aplatissement de l'ellipse. Mais les déformations sont beaucoup moindres dans ce cas que dans le cas précédent: aussi le cadran sur lequel se meuvent les aiguilles porte-t-il une seconde graduation, déterminée par comparaison, comme la première.

36. — On emploie très fréquemment des ressorts à boudin, constitués par un fil métallique (fig. 35) enroulé suivant une hélice plus ou moins

régulière. On appelle longueur d'un semblable ressort, la distance de ses bases.

On peut agir sur un ressort à boudin, soit en exerçant une traction sur ses bases, ce qui tend à augmenter sa longueur, soit en le comprimant, ce qui diminue cette longueur. Bien entendu si, au repos, les spires sont au contact, on ne peut agir que par traction.

La déformation qui se produit dans ce cas est complexe, il y a à la fois flexion et torsion faible. Mais l'expérience montre que tant que la déformation n'est pas grande, il y a proportionnalité entre les forces et les allongements.

Ces ressorts sont employés dans un grand nombre de cas sur lesquels il est inutile d'insister. Nous voulons seulement

signaler qu'ils constituent la pièce importante de certains dynamomètres appelés souvent *pesons*; dans ces appareils (fig. 36) un ressort à boudin est enfermé dans un cylindre creux

et fixé par son extrémité supérieure à la base supérieure qui porte un anneau par lequel on supporte l'appareil; à la partie inférieure du ressort est attachée une tige qui traverse la base inférieure; c'est à cette tige qu'on suspend le corps à peser, par l'intermédiaire d'un crochet. Les allongements du ressort sont appréciés à l'aide d'un index porté par la tige de suspension et qui, traversant une fente faite suivant une génératrice, se déplace sur une échelle graduée. La graduation est faite par comparaison; mais à cause de la proportionnalité que nous avons signalée plus haut, les divisions sont également espacées.

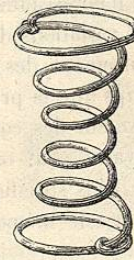


Fig. 35.



Fig. 36.

ART. II. — PROPRIÉTÉS DES CORPS LIQUIDES

37. **Compressibilité.** — Dans l'étude de l'hydrostatique on considère les liquides comme absolument incompressibles et absolument fluides. En réalité aucun liquide ne possède complètement ces propriétés; de là résultent des effets dont nous avons à nous occuper maintenant.

Des expériences dues à Oersted, Regnault, Grassi, etc., ont prouvé que tous les liquides sont compressibles. Sans qu'il soit nécessaire d'insister sur les appareils employés, on comprend comment on peut le vérifier: il se présente cependant deux difficultés tenant, l'une à ce que les liquides sont très peu compressibles, ce qui exige que l'on ait recours à de très fortes pressions; l'autre, à ce que, par l'effet de ces pressions, les vases qui contiennent ces volumes changent également de volume et que ces variations entraînent des corrections importantes.

Non seulement il a été possible de mettre en évidence les diminutions de volume d'un liquide soumis à de fortes pressions, mais encore on a pu les mesurer. En divisant la diminution de volume observée par le volume primitif (ce qui donne la diminution de l'unité de volume) et par la pression évaluée en atmosphères, on a ce qu'on appelle le coefficient de compressibilité. Voici les valeurs de quelques-uns de ces coefficients évalués à la température de 0° :

Mercure.....	0,000003	Alcool.....	0,000080
Eau.....	0,000030	Ether.....	0,000111
Chloroforme.....	0,000060		

Tant que les pressions ne sont pas trop considérables, on peut admettre que les diminutions de volume sont proportionnelles aux pressions : il n'en est plus ainsi dès que les pressions sont grandes.

38. — Les variations de volume sous l'influence de la pression entraînent nécessairement des variations du poids spécifique qui augmente en même temps que la pression.

La faible valeur des coefficients de compressibilité fait que, tant que la pression varie peu, on peut admettre sans erreur sensible que le volume et le poids spécifique restent invariables.

Il n'en est pas de même, et il y a lieu de tenir compte de ces changements, lorsque les pressions dépassent quelques atmosphères, comme cela se présente maintenant dans de nombreuses expériences, comme cela se produit naturellement au fond des mers profondes : on sait que, dans les expéditions du *Travailleur* et du *Tahsman*, on a sondé à des profondeurs de 5000 mètres et plus : la pression atteignait environ 500 atmosphères.

La loi de répartition des pressions dans un liquide pesant donnée en hydrostatique (LIX) supposait que, le liquide étant réellement incompressible, le poids spécifique était partout le même. En réalité, et par suite de cette variation du poids spécifique, la proportionnalité n'existe pas rigoureusement et les pressions croissent plus rapidement que les profondeurs.

Quoique pour certaines expériences de précision, il soit nécessaire de tenir compte de cette cause de variation, dans les applications pratiques on peut admettre la loi donnée en hydrostatique et toutes les conséquences qu'on en a déduites.

39. — Dans la plupart des expériences de laboratoire, les pressions étant peu considérables, on peut négliger les variations de volume des liquides, et raisonner comme si ceux-ci étaient réellement incompressibles.

En particulier, on peut admettre, comme nous l'avons dit, que lorsqu'on plonge un solide dans un liquide, il déplace un volume de liquide

égal au sien (LXIII). Aux applications que nous avons déjà indiquées, nous ajouterons celle qui a été faite par Mosso pour étudier les variations de volume des muscles pendant leur contraction : on place la main, par exemple, dans un vase rempli d'eau et fermé par une feuille de caoutchouc appliquée hermétiquement contre le bras (fig. 37). A travers cette membrane passe un tube dont l'extrémité inférieure plonge dans l'eau et qui se prolonge extérieurement : on s'arrange pour que, au début de l'expérience, le liquide s'élève à une certaine hauteur dans le tube; toute variation du volume de la main amène un changement dans la position du niveau : on reconnaît ainsi que le volume de la main s'accroît lorsque, serrant un objet qui y a été placé, on contracte les muscles.

C'est également en admettant l'incompressibilité qu'on est conduit à énoncer qu'il y a proportionnalité entre les poids et les volumes pour un liquide déterminé, ce qui conduit à un procédé de jaugeage des vases.

C'est aussi sur les mêmes idées que repose la détermination des densités par la méthode du flacon, méthode qu'il est inutile de détailler ici.

La connaissance de la valeur de la compressibilité permet de calculer, dans tous les cas, l'erreur que l'on commet en admettant que les liquides sont incompressibles ; on reconnaît que cette erreur est vraiment négligeable, sauf comme nous l'avons dit dans les cas où les colonnes manométriques ont une hauteur qui dépasse plusieurs mètres.

Pratiquement, on peut donc regarder les liquides comme des fluides incompressibles.

40. **Élasticité des liquides.** — Les liquides sont élastiques : il est évident que, pour eux, l'élasticité ne peut pas s'entendre du retour à une forme déterminée, puisque précisément ils sont fluides, mais seulement du retour à leur volume primitif.

L'élasticité des liquides est donc la propriété qu'ils possèdent de reprendre exactement, après la compression, le volume qu'ils avaient primitivement.

L'expérience montre qu'ils sont parfaitement élastiques : jamais ils ne subissent des variations permanentes du volume.



Fig. 37.

OErsted avait des doutes sur cette élasticité absolue; mais rien, jusqu'à présent, n'est venu justifier ses prévisions.

41. **Viscosité. Fluidité.** — Les liquides ne sont pas absolument fluides, comme nous l'avons supposé dans l'étude de l'hydrostatique : les molécules qui les composent ne sont pas absolument indépendantes les unes des autres, tout se passe comme s'il existait des forces attractives entre les molécules voisines. C'est là ce qu'on a appelé la *viscosité* des liquides, viscosité qu'il est facile de mettre en évidence et qui d'ailleurs varie beaucoup avec la nature du liquide considéré.

Voici quelques exemples qui prouvent que les liquides ne sont pas absolument fluides.

Du mercure, jeté sur une table, se réunit en gouttelettes présentant une certaine épaisseur, épaisseur qui peut dépasser plusieurs millimètres; il ne s'étale pas en couche mince horizontale, comme cela devrait être d'après les lois de l'hydrostatique; — en versant de l'huile dans un mélange d'eau et d'alcool ayant le même poids spécifique, l'huile prend toujours rapidement une forme sphérique, alors que d'après les théorèmes de l'hydrostatique, l'équilibre pourrait avoir lieu pour une forme quelconque; la forme sphérique est précisément celle qui correspondrait au cas où les molécules s'attireraient réciproquement, ainsi qu'on le démontre en mécanique; — lorsqu'on soulève une baguette de verre après l'avoir plongée dans l'eau, l'huile ou divers autres liquides, la baguette entraîne une goutte de liquide; si par la pensée, nous considérons dans la goutte (fig. 38) un plan horizontal xy , on voit que tout

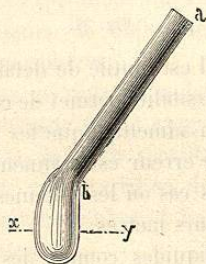


Fig. 38.

se passe comme si la partie du liquide située au-dessus de ce plan exerçait sur la partie située au-dessous une force attractive capable de faire équilibre à cette dernière; — l'expérience de Taylor conduit également à une conclusion analogue et permet même, dans une certaine mesure, d'évaluer cette force attractive; une plaque de verre ab (fig. 39) est suspendue au-dessous d'un des plateaux d'une balance par un fil attaché en son centre, elle est équilibrée par une tare placée dans l'autre plateau. On amène cette plaque en contact avec la surface d'un liquide,

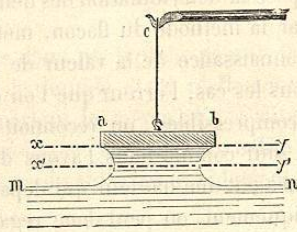


Fig. 39.

de l'eau, par exemple, et progressivement on ajoute des poids de l'autre côté : la plaque ab est alors soulevée mais entraîne avec elle une certaine quantité de liquide qui est ainsi élevé au-dessus du niveau général. Nous pouvons conclure, comme dans le cas de la goutte, que toute partie située au-dessus d'un plan horizontal $x'y'$ maintient par attraction la masse comprise entre ce plan et la surface libre du liquide mn . En augmentant les poids placés dans l'autre plateau, on arrive à produire la rupture de la masse d'eau soulevée dont une partie reste adhérente à la plaque. Le poids surajouté a donc dépassé l'attraction exercée par le liquide sur lui-même à la surface de rupture.

42. **De la tension superficielle.** — L'hypothèse d'attractions même faibles, existant entre les molécules d'un liquide, conduit à reconnaître que les molécules qui sont situées sur la surface qui limite un liquide et à une très petite distance de cette surface constituent une couche qui jouit de propriétés spéciales qu'on peut résumer en disant que cette couche se comporte comme si elle était analogue à une membrane élastique très mince possédant une faible ténacité et présentant une légère tension qu'on appelle la *tension superficielle* du liquide.

Les expériences précédentes s'expliqueraient donc par l'hypothèse d'une espèce de sac enveloppant la partie intérieure du liquide et le soutenant malgré l'action de la pesanteur.

Il y a de nombreuses expériences qui peuvent être considérées comme démontrant l'existence de cette couche limite élastique et de la tension superficielle.

Nous citerons seulement les suivantes :

On saupoudre de grès fin la surface du mercure qui remplit une cuve, puis on y enfonce une baguette de verre bien propre. Celle-ci, en pénétrant dans le liquide, communique au grès répandu sur toute la surface un mouvement absolument analogue à celui qui se produirait si le mercure était recouvert d'une mince membrane élastique solide. Si on relève doucement la baguette, le sable revient à sa position primitive comme cela aurait lieu par la rétraction de la membrane élastique.

L'expérience réussit également bien avec de l'eau saupoudrée de lycopode, à la condition d'employer une baguette légèrement grasse, de manière à ne pas être mouillée par le liquide.

M. Van der Mensbrugghe a indiqué, entre autres, l'expérience suivante : sur un cadre en fil de fer, on produit avec un liquide formé de glycérine, d'eau et de savon (liquide glycérique de Plateau) une lame mince sur laquelle on dépose doucement un anneau de fil de cocon qui prend une forme quelconque. Si l'on vient à crever avec une pointe la partie de la lame intérieure à l'anneau, celui-ci se tend brusquement en prenant une forme circulaire qui témoigne que tous ses points sont soumis à l'extérieur à des forces égales, à une tension uniforme.

L'existence même de la lame dont nous venons de parler, la possibilité de faire des bulles avec de l'eau de savon ou avec le liquide glycérique, montrent que ces couches minces de liquides se comportent comme le ferait une membrane. On peut aussi mettre en évidence l'élasticité de cette membrane : on produit une bulle à l'aide d'un tube fin, mais sans détacher la bulle ; si on maintient fermé l'orifice libre du tube, la bulle persiste, mais si on débouche cet orifice la bulle diminue peu à peu de diamètre en refoulant l'air qu'elle contient, comme le ferait un ballon de caoutchouc mince préalablement dilaté.

On comprend que l'existence de cette couche-limite, sorte de membrane élastique, présentant une tension superficielle et existant sur toute surface terminale du liquide, que celle-ci soit libre ou en contact avec un corps, est en contradiction avec l'idée de fluidité qui suppose le liquide absolument libre, et suffit pour expliquer d'une manière générale les effets de viscosité que l'on observe.

Nous retrouverons ces effets lorsque nous parlerons des actions mutuelles des liquides et des autres corps.

43. — Comme nous l'avons dit, la viscosité est différente suivant la nature du liquide : à cet égard, par exemple, l'éther ne se comporte pas comme l'huile ou les sirops. La viscosité augmentant progressivement, les corps se rapprochent des corps pâteux.

C'est à la différence de viscosité jointe à la différence des poids spécifiques qu'il faut attribuer la diversité des poids des gouttes des liquides. La question n'est pas sans importance, car quelquefois on dose les médicaments par gouttes. Voici quelques nombres extraits du Codex et qui sont utiles à connaître ; ce sont les poids de 20 gouttes des liquides ci-après désignés :

Ether à 66°.....	0,35	Laudanum de Sydenham...	1,10
Alcool à 86°.....	0,45	Acide sulfurique à 66°.....	1,20
Acide acétique à 10°.....	0,60	Sirop de sucre à 35°.....	1,50
Laudanum de Rousseau...	0,75		

44. — La connaissance de la tension superficielle permet de déterminer par le calcul la forme que doivent prendre des lames minces de liquide glycérique produites entre des cadres métalliques présentant des dispositions diverses ; et de même, la forme que doit prendre une masse liquide placée dans un liquide de même poids spécifique et astreinte également à s'appuyer sur des cadres métalliques divers (Expériences de Plateau). Dans tous les cas, l'expérience et la théorie ont été trouvées entièrement d'accord.

Sans pouvoir nous arrêter à cette étude, nous dirons que la tension superficielle en un point dépend de la courbure de la surface en ce point augmentant avec celle-ci et que, pour des sphères, elle est d'autant plus grande que le rayon de courbure est plus petit.

Les conditions d'équilibre d'un liquide dans les expériences de Plateau s'appliquent sensiblement au cas d'un liquide contenu dans une enveloppe élastique mince, puisque la couche-limite d'un liquide se comporte comme le ferait celle-ci. Ces conditions sont donc applicables à l'œil, au moins approximativement ; M. Imbert a étudié les conséquences qu'on peut déduire de cette remarque, et, notamment, il a donné la théorie des ophtalmotonomètres, appareils permettant de déterminer la tension intra-oculaire. L'exposé de la question est trop compliqué pour que nous puissions nous y arrêter¹.

45. **Divisibilité.** — Les liquides, en vertu même de leur fluidité, sont facilement divisibles et l'on en peut citer divers exemples, quoiqu'on connaisse mal la dimension des parties qui prennent naissance par la division.

On sait, par exemple, que dans le voisinage de la mer les poussières qui se déposent contiennent du sel marin ; que, d'autre part, au bout de quelque temps, les lèvres sont recouvertes de cette substance, comme on peut s'en assurer par la sensation salée qu'on éprouve en y passant la langue. Ce n'est pas l'évaporation qui peut produire cet effet, car l'eau seule s'évapore, et non les substances qu'elle tient en dissolution. Cet effet est dû aux embruns, poussières d'eau entraînée par le vent au sommet des vagues ou lorsque celles-ci déferlent. Cette poussière liquide contient des gouttes assez grosses, visibles et qui tombent à peu de distance du point où elles sont produites, mais elle comprend aussi des gouttelettes assez fines pour être invisibles et qui, à cause même de leurs faibles dimensions, sont transportées au loin.

Si l'on prend une bouteille de vin et qu'on la vide aussi complètement que possible, il ne reste qu'une très petite quantité de liquide adhérent au verre. Si cependant on la secoue au-dessus d'une feuille de papier en lui imprimant de fortes secousses, on voit le papier se couvrir de petites taches colorées dont chacune représente une gouttelette ; le nombre en est considérable.

46. — Un mince jet de liquide rencontré par un courant d'air un peu vif est subdivisé en gouttelettes très fines. C'est sur ce principe que sont basés les *pulvérisateurs* qui ont reçu des applications en médecine, notamment pour produire un refroidissement énergique (voir ÉVAPORATION). Cette pulvérisation peut être obtenue de diverses manières.

Pour le chlorure de méthyle, elle se fait spontanément pour ainsi dire : le chlorure de méthyle est renfermé à l'état liquide sous pression dans de solides réservoirs métalliques. Lorsqu'on débouche un ajutage étroit qui y est adapté, le liquide sort, par l'effet de la pression sous forme d'un mince jet. Mais, par suite de la résistance de l'air qu'il ren-

1. Voir *Arch. d'Ophthalm.*, 1885.

contre avec une grande vitesse, il se réduit en gouttes très fines, il se pulvérise.

Pour l'éther et d'autres liquides volatils, on a recours à la disposition suivante : le liquide est placé dans un flacon (fig. 40) fermé par un bouchon qui est traversé par un tube en verre pénétrant jusqu'au fond,

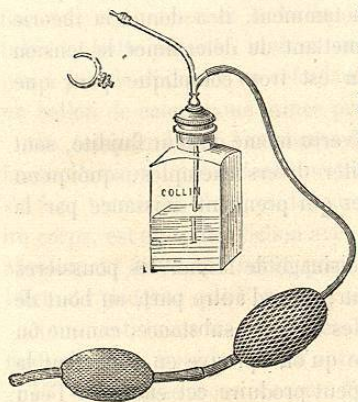


Fig. 40.

à la partie supérieure ce tube est recourbé et affilé (fig. 41). Il est entouré par un second tube présentant latéralement un ajutage et venant déboucher à la partie supérieure du flacon. A l'ajutage on adapte générale-

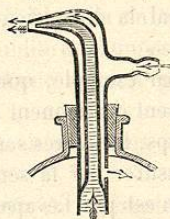


Fig. 41.

ment une poire de caoutchouc qui permet d'y envoyer de l'air sous une pression un peu supérieure à celle de l'atmosphère. Une partie de cet air pénètre dans le flacon et produit l'ascension de l'éther dans le tube et son écoulement par la pointe sous forme d'un jet mince. Mais l'autre partie de l'air sort également par l'extrémité de la partie annulaire du tube et, rencontrant le jet liquide, l'amène à un état de très grande division, le pulvérise.

Cet appareil, pulvérisateur Richardson, est employé également à pro-

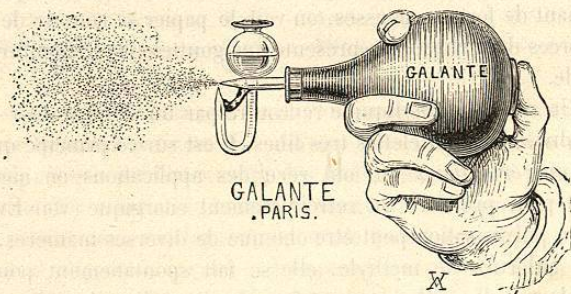


Fig. 42.

jecter un liquide antiseptique (solution phéniquée, par exemple) dans le voisinage du point où l'on fait une opération. Dans le cas où le liquide n'est pas volatil, on peut se servir d'un appareil plus simple (fig. 42) : le liquide, placé dans un réservoir ouvert, sort, par son propre poids, sous

forme d'un jet fin à travers un ajutage vertical; à côté de celui-ci est un ajutage semblable, placé horizontalement et relié à une poire en caoutchouc qui détermine un vif courant d'air, ce courant gazeux rencontre le liquide qu'il entraîne et pulvérise.

Dans diverses circonstances on emploie souvent des pulvérisateurs à vapeur, appareils plus puissants, qui ont en outre l'avantage d'amener le liquide pulvérisé à une température supérieure à celle de l'air ambiant. Ces appareils comprennent deux fins ajutages à angle droit, C (fig. 43); le tube qui porte l'ajutage vertical plonge librement par sa

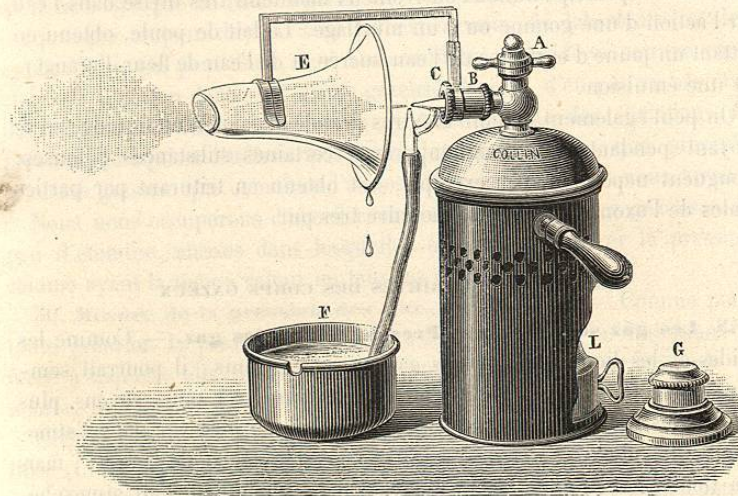


Fig. 43.

partie inférieure dans un vase F contenant le liquide antiseptique. L'ajutage horizontal est relié à une petite chaudière qui produit de la vapeur d'eau sous pression, à 2 atmosphères, par exemple. L'échappement de la vapeur produit dans le tube vertical une aspiration suffisante pour amener le liquide jusqu'à la pointe, et l'entraîner; mais en même temps l'action de ce courant de vapeur pulvérise le liquide. La vapeur se condense, également sous forme de fines gouttelettes et par sa liquéfaction même, élève la température, que l'on peut faire varier entre certaines limites en réglant la vitesse d'échappement de la vapeur.

47. **Des émulsions.** — On peut encore obtenir la division d'un liquide en l'agitant fortement avec un autre liquide : dans certains cas, la division ainsi obtenue ne persiste pas et bientôt les liquides se séparent en couches, d'après leurs poids spécifiques (LXIV). Quelquefois au contraire la séparation persiste : on a alors une *émulsion*. La condition pour qu'il y ait émulsion, c'est, comme l'a démontré M. Duclaux, que

les tensions superficielles des deux liquides soient peu différentes : la réunion se fait d'autant plus facilement, l'émulsion est d'autant moins stable, que les tensions superficielles sont plus différentes. Il arrive quelquefois cependant que la division subsiste, bien que les tensions superficielles aient des valeurs très éloignées, comme c'est le cas de l'huile et du mercure ; M. Imbert explique cette exception en admettant qu'il s'est produit une action chimique à la surface du mercure qui en change les propriétés.

Les émulsions sont employées en pharmacie : elles contiennent généralement un principe huileux ou résineux maintenu très divisé dans l'eau par l'action d'une gomme ou d'un mucilage. Le lait de poule, obtenu en battant un jaune d'œuf avec de l'eau sucrée et de l'eau de fleur d'oranger, est une émulsion.

On peut également obtenir une très grande division d'un liquide, en le broyant pendant assez longtemps avec certaines substances pâteuses. L'onguent napolitain, par exemple, est obtenu en triturant par parties égales de l'axonge lavée et du mercure très pur.

ART. III. — PROPRIÉTÉS DES CORPS GAZEUX

48. **Les gaz sont pesants. Pressions dans les gaz.** — Comme les solides et les liquides, les corps gazeux sont pesants : il pourrait sembler, au premier abord, qu'il n'en est pas ainsi, car nous voyons plus souvent les corps gazeux (fumée, gaz d'éclairage) s'élever dans l'atmosphère que nous n'en voyons se diriger vers le centre de la terre ; mais cela tient à ce que ces gaz se meuvent dans un milieu, l'air atmosphérique, qui est également pesant, et qu'ils sont alors soumis à deux actions opposées, comme nous l'indiquerons plus loin. Une expérience simple permet, d'ailleurs, de prouver que les gaz sont pesants : on peut, comme l'a fait Galilée, peser un ballon en verre muni d'un robinet, puis y comprimer de l'air avec une pompe ; on ferme le robinet et on pèse de nouveau ; on reconnaît alors que le ballon a augmenté de poids, l'augmentation correspondant à la quantité d'air introduite. On peut encore, après avoir pesé le ballon, en extraire l'air avec une machine pneumatique, comme Otto de Guéricke ; le ballon a subi une diminution de poids, diminution représentant le poids de l'air enlevé. C'est, d'ailleurs, par ce procédé, mais en prenant de minutieuses précautions, que Regnault a déterminé le poids spécifique de l'air.

49. — Les gaz étant fluides et pesants, il arrive comme pour les liquides que les couches supérieures pèsent sur les couches inférieures et que la pression exercée par un corps gazeux sur les corps avec lesquels il est en contact n'est pas la même en tous les points et qu'elle augmente à mesure qu'on considère des parties situées plus bas dans la masse.

Toutefois la loi de variation des pressions n'est pas la même, parce que, différant en cela des liquides, les corps gazeux sont éminemment compressibles comme nous l'avons dit (1) ; c'est d'ailleurs un point sur lequel nous reviendrons.

Mais, d'autre part, les poids spécifiques des corps gazeux étant beaucoup plus faibles que ceux des liquides, les variations de pression y sont beaucoup moins rapides. Aussi, quoique dans toute masse gazeuse les pressions dans des plans horizontaux différents n'aient pas la même valeur, la différence de pression peut être négligée pratiquement tant qu'il ne s'agit que de masses gazeuses s'étendant peu en hauteur, ce qui est presque toujours le cas dans les expériences de laboratoire et les applications. On peut donc, dans ces conditions, considérer comme constante la pression dans une masse gazeuse. Mais il n'en pourra pas être de même, et il sera indispensable de tenir compte des variations de pression, lorsqu'on étudiera, par exemple, les conditions que présente la masse gazeuse qui constitue l'atmosphère dans laquelle nous vivons.

Nous nous occuperons d'abord exclusivement des masses gazeuses de peu d'étendue, masses dans lesquelles on peut considérer la pression comme ayant la même valeur en tous les points.

50. **Mesure de la pression des gaz. Manomètres.** — Comme pour toute pression la pression d'un gaz peut être évaluée en indiquant la force à laquelle elle correspond par unité de surface, par exemple le nombre de kilogrammes par centimètre carré.

Cette pression pourrait être déterminée par un manomètre à air libre (LXVI) dont la branche ouverte serait mise en communication avec un réservoir où le vide aurait été fait (afin de n'avoir pas à tenir compte de la pression de l'atmosphère). Si, comme on le fait d'ordinaire, la branche ouverte débouche librement à l'atmosphère, l'appareil agit comme manomètre différentiel et donne la mesure de la différence entre la pression du gaz et celle de l'atmosphère. Si la valeur de cette dernière est connue, ce qui est le cas en général, on aura la valeur de la pression du gaz : c'est d'ailleurs celle-ci qu'indiquent les divisions des manomètres tels qu'on les emploie dans la pratique.

Très souvent, au lieu d'évaluer la pression d'un gaz en poids, on donne la hauteur d'une colonne de mercure qui produirait le même effet ; ce mode d'évaluation est naturellement la conséquence de l'emploi du manomètre à mercure.

Enfin, on compare souvent les pressions des gaz à celle qu'exerce l'atmosphère au niveau de la mer ; celle-ci se trouve alors jouer le rôle d'une unité spéciale à laquelle on donne le nom d'*atmosphère*.

On passe d'ailleurs aisément d'un mode d'évaluation à un autre en se basant sur les données suivantes :

Une hauteur de 1 centimètre de mercure correspond à une pression