

JE



Hommage de l'Auteur.

SUR UNE NOUVELLE FORME
DE
THERMOMÈTRE A AIR
(EXPÉRIENCES),
PAR
M. J.-M. CRAFTS.

(Extrait des *Annales de Chimie et de Physique*, 5^e série, t. XIV, (1878).)

PARIS,
GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE
DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE,
SUCESSEUR DE MALLET-BACHELIER,
Quai des Grands-Augustins, 55.

1878

1878
Mouillure



SUR UNE NOUVELLE FORME DE THERMOMÈTRE A AIR ;

PAR M. J.-M. CRAFTS.

Les progrès de la Chimie organique dans ces dernières années ont été marqués par la découverte d'un grand nombre de corps nouveaux, mais trop souvent on a passé si hâtivement d'une découverte à une autre que la Science a été quelquefois plutôt embrouillée qu'enrichie par la connaissance de composés dont les propriétés physiques et chimiques ont été peu étudiées ; parmi les lacunes de cette espèce, on peut remarquer surtout l'absence presque complète de déterminations des points d'ébullition, quand ceux-ci dépassent 340 degrés. Ce n'est pas que ces points ne fussent pas utiles pour préciser les caractères, quelquefois assez mal définis de corps, tels, par exemple, que les produits de condensation de la benzine ; c'est plutôt à cause du manque absolu d'un appareil thermométrique pour les hautes températures, qui puisse fonctionner avec de petites quantités de substance ; et il n'arrive pas souvent aujourd'hui qu'un chimiste ait sous les mains une quantité considérable d'une substance nouvelle dans un état parfait de pureté.

On a essayé, ainsi qu'il suit, de combler cette lacune dans nos instruments de laboratoire par une forme nouvelle du thermomètre à air.

C'est le thermomètre à air de Regnault ou de Jolly qui sert pour mesurer les températures au-dessus de 340-350 degrés, et son emploi est sans difficulté quand il s'agit d'expériences faites dans un laboratoire de Physique sur des corps comme l'eau, le mercure ou le soufre ; mais il faut modifier considérablement cet instrument pour qu'il

puisse devenir utile pour les opérations ordinaires d'un laboratoire de Chimie.

M. Berthelot a étudié la question dans ce sens et l'a parfaitement résolue dans les conditions qu'il s'est posées, par un appareil très-ingénieux, qui combine autant que possible les avantages du thermomètre à volume constant avec ceux du thermomètre à index mobile.

L'appareil de M. Berthelot, ou l'une des modifications proposées par M. Pfaundler, nous donne le meilleur instrument que l'on peut construire en partant du principe qu'ils ont adopté; mais il ne sert pas avec une faible quantité de substance, puisque le réservoir qu'il faut chauffer dans le thermomètre de M. Berthelot a une capacité de 4 centimètres cubes, ce qui exige un vase très-grand pour la distillation, et aussi dans les distillations fractionnées cette masse d'air ne peut pas prendre assez vite une température qui change rapidement. Il faut aussi remarquer que le frottement dans la tige de ce thermomètre, qui a $\frac{1}{8}$ de millimètre de diamètre, est très-considérable et empêche la colonne de mercure de correspondre immédiatement avec les changements de température.

Si donc on veut perfectionner le thermomètre à air à l'usage des chimistes, il faut diminuer de beaucoup la capacité du réservoir chauffé, tout en augmentant le diamètre de la partie de la tige où les oscillations de la colonne de mercure ont lieu.

Pour atteindre ces deux buts, il faut sacrifier en partie la simplicité de construction; mais, quoique le maniement du thermomètre que l'on va décrire soit moins facile que celui de l'instrument de M. Berthelot, il ne présente aucune difficulté sérieuse, et une expérience de plus de six mois m'a convaincu qu'une fois que l'on en a pris l'habitude, cet instrument sert très-bien pour faire des distillations fractionnées et pour prendre en général les points



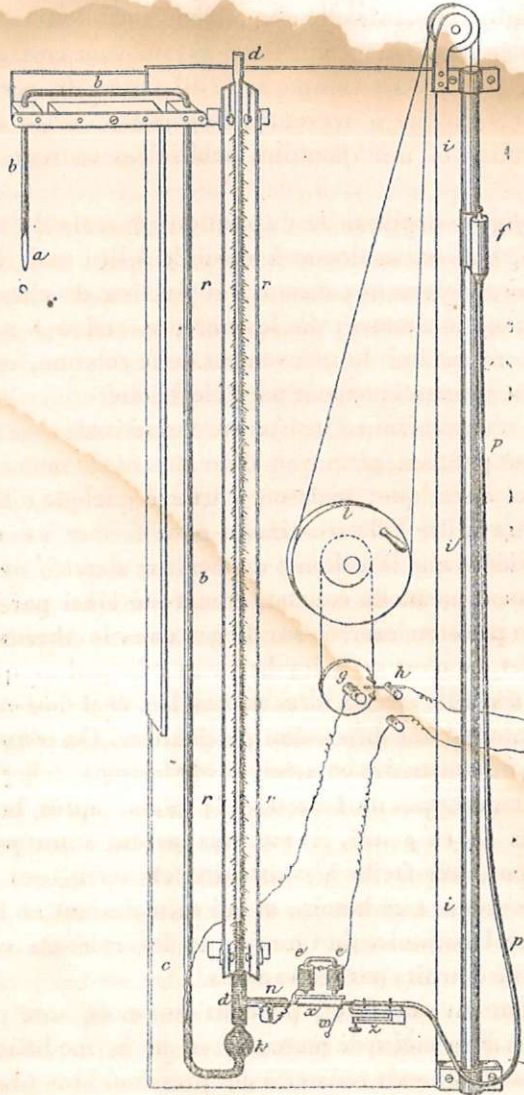
d'ébullition; il a même l'avantage sur le thermomètre à mercure que les indications ne varient que d'une quantité négligeable, suivant qu'une partie plus ou moins grande de la tige est chauffée. En effet, si l'on veut corriger cette erreur et se rendre compte de la dilatation du verre dans un thermomètre à mercure, l'opération exige un soin particulier et des quantités arbitraires entrent dans le calcul.

La *fig. 1* explique la disposition générale du thermomètre, qui est analogue à celui de Jolly; mais il est à volume absolument constant, et au lieu de chercher en tâtonnant le moment où le mercure arrive à un point fixe pour arrêter le mouvement de la colonne, ce travail est fait automatiquement par l'électricité.

On n'a pas besoin d'insister sur l'exactitude avec laquelle on peut préciser, au moyen d'un aimant, le moment d'un contact électrique; mais on a trouvé quelque difficulté à faire travailler l'électro-aimant pour fermer un robinet, de manière que la colonne de mercure s'arrête nettement à l'instant même du contact, et marque ainsi par sa hauteur la pression exercée sur le gaz dans le thermomètre. En effet, ce n'est qu'à des distances très-petites que l'aimant travaille avec la force nécessaire, et il faut employer un robinet d'une disposition particulière. On réussit assez bien à le construire en acier et en laissant échapper un ressort au moyen de l'électricité; mais, après beaucoup d'essais de ce genre, je me suis arrêté à un petit instrument, très-facile à construire, en verre, qui répond encore mieux à ce besoin, et qui se maintient en bon état dans un laboratoire de Chimie, où les robinets en acier sont vite détruits par les vapeurs.

Il soutient sans fuite, pendant des mois, une pression de plus d'un mètre de mercure, et en le modifiant légèrement il pourrait résister à des pressions bien plus fortes encore.

La *fig. 2* représente, au tiers de grandeur naturelle, une
 Fig. 1.

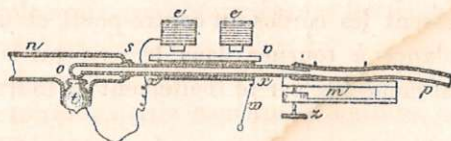


section de ce robinet qui est marquée *nx*, sur la perspec-

ive *fig. 1*. Le mercure arrive par le tube *x* et s'écoule par une très-petite ouverture *o*. La partie inférieure de l'extrémité de *x* est rodée de manière à pouvoir s'appliquer comme une valve contre un tampon en verre *t*, qui est couvert à sa partie supérieure par une feuille de caoutchouc. Ce tampon est ajusté dans le tube *n* avec du mastic, et à côté passe un fil de platine pour établir un contact électrique avec le mercure dans le tube *n*.

Le tube *x* est fixé dans *n* au moyen d'un petit bout de tube en caoutchouc *s'* qui, tout en fermant hermétiquement l'espace annulaire entre les deux tubes, permet à *x* un mouvement facile, pourvu qu'il ne dépasse pas cer-

Fig. 2.



aines limites. Il ne faut, en effet, qu'un changement de position de $0^{mm,1}$ de la partie *o* du tube *x* pour ouvrir ou fermer complètement le robinet, et comme le diamètre de l'ouverture *o* est très-petit, et par conséquent la pression du mercure faible, il ne faut que peu de force pour mettre en jeu le robinet, et la force est exercée entre des surfaces très-rapprochées, conditions qui favorisent singulièrement l'emploi de l'électro-aimant. La pièce en fer doux *v* est soudée sur un tube en cuivre, qui est mastiqué solidement sur *xx*, et le jeu du robinet est limité par la position de l'aimant qui l'arrête d'un côté et de l'autre par une vis *z*, qui fait avancer la plaque *m*. Cette plaque sert aussi à soutenir en partie le tube en caoutchouc *p*. Le tube *x* est attiré vers la vis *z* par une petite bande en caoutchouc *w*, qui constitue un ressort dont on peut à volonté changer la force en tournant le bouton *w*. Ainsi,



quand le courant ne passe pas dans les bobines, le bout du tube x repose sur m , le robinet reste ouvert et l'écoulement du mercure se règle très-exactement par la position de la vis z , qui, du reste, permet de fermer entièrement le robinet. Aussitôt que le courant passe, la surface rodée de x est fortement appuyée sur le tampon t , et l'ouverture o est fermée (¹).

On voit sur la *fig. 1* que le tube x est mis en communication avec le vase f , qui contient le mercure par un tube en caoutchouc p ; ce tube a été fait en caoutchouc noir; il a un diamètre intérieur de 1 millimètre, et l'épaisseur de ses parois est de 2 millimètres. Le tube i , qui sert de guide au vase f , laisse glisser dans son intérieur un contre-poids, un peu plus lourd que f , de sorte que la roue l sur laquelle passent les cordes du contre-poids et du vase f a une tendance à tourner dans le sens qui soulève f , mais elle est empêchée par le frottement de tourner toute seule.

Pendant que le vase f monte, ou qu'il est en repos, une des épingles plantées sur la plaque métallique g est appuyée contre la tige h et un contact électrique est établi, qui permet au courant de passer de h le long du fil que l'on voit sur le dessin jusqu'à c ; c est un morceau de fil de platine qui est soudé dans le tube capillaire bb , et quand le mercure dans le manomètre est en contact avec ce fil, le courant passe à travers la colonne de mercure pour sortir en n et pour traverser ensuite l'aimant, qui ferme le robinet en attirant la pièce en fer doux. Les deux fils de la pile sont vissés en h et dans le bouton en dessous.

(¹) Un robinet semblable a été adapté avec succès à un appareil pour l'analyse des gaz qui sera décrit plus tard; seulement, pour les pressions qui dépassent 1 mètre de mercure et pour un écoulement plus rapide il convient plutôt de faire du tampon en caoutchouc la pièce mobile, qui est attirée par l'aimant, afin de pouvoir attacher un tube plus lourd en caoutchouc au jet qui devient alors immobile.

NOUVELLE FORME DE THERMOMÈTRE A AIR.



Derrière *l* se trouve une petite poulie qui tourne avec *e* et qui est liée par une bande en caoutchouc avec une poulie semblable derrière la plaque *g*. Cette dernière poulie n'est pas fixée sur la plaque *g*, mais elle la fait tourner par son frottement, de sorte que, quand la roue *l* tourne dans le sens contraire pour faire descendre le vase *f*, la plaque tourne avec elle. Elle écarte alors l'épingle métallique et elle appuie contre *h* une autre épingle insolée. Cette disposition a pour but de rompre le contact, afin d'ouvrir le robinet et de laisser écouler le mercure chaque fois que le vase *f* descend.

Le thermomètre proprement dit se compose de la pièce *abc* qui est mastiquée dans le tube manométrique *dn*; c'est la seule partie fragile de l'appareil, et l'on peut en remplir plusieurs avec du mercure et les tenir prêts à servir en cas d'accident.

Dans l'instrument qui a servi à la plupart des expériences suivantes, cette partie consiste en un tube capillaire de 839 millimètres de longueur depuis *c* jusqu'à *a*. Il est terminé par une ampoule de 41 millimètres de longueur. La capacité de l'ampoule augmentée d'une partie du tube capillaire ayant 60 millimètres de longueur, c'est-à-dire de la portion ordinairement chauffée, est de 0°C , 75; la capacité du restant du tube capillaire jusqu'à *c* égale 0°C , 023. Ce tube capillaire est soudé sur un autre d'un diamètre plus considérable et muni d'un réservoir qui permet de le remplir commodément. C'est une condition absolument essentielle du bon fonctionnement du thermomètre, que le fil de platine *c* soit introduit au point où le tube commence à devenir capillaire, et dans le thermomètre en question l'espace conique compris entre le fil *c* et 3 millimètres au-dessus est de 0°C , 0005 seulement. Dans d'autres formes de l'instrument, où l'on avait laissé une chambre plus considérable au-dessus de *c*, non-seulement on avait un volume plus grand de gaz, qui pouvait changer indépendamment de la

température que l'on voulait mesurer ; mais, inconvénient bien plus grave encore, le volume du gaz qu'il fallait chasser dans l'ampoule à travers le tube capillaire était si fort que la pression au fil *c* n'égalait pas toujours celle du gaz dans l'ampoule, et l'on obtenait des résultats peu concordants. Pour cette cause on ne doit pas donner un diamètre trop fort à la partie du tube voisine de *c* où les oscillations du mercure ont lieu. Dans l'instrument que l'on vient de décrire, le diamètre de l'espace conique au point où est introduit le fil *c* est de $0^{\text{mm}},9$ et il s'élargit en dessous à $1 \frac{1}{2}$ millimètre. On peut se convaincre par les chiffres donnés plus loin qu'en prenant les précautions nécessaires l'erreur maximum d'une détermination de pression ne dépasse pas $\frac{2}{5}$ de millimètre, ce qui correspond à un peu plus de $\frac{1}{5}$ de degré, pourvu que les conditions de température restent absolument les mêmes.

On a choisi l'hydrogène au lieu de l'air pour remplir le thermomètre ; d'abord parce qu'il prend plus vite la température de son milieu, et ensuite parce qu'il se produit une étincelle chaque fois que le contact entre le mercure et le fil *c* est rompu, et l'on pouvait craindre une oxydation par l'air du mercure, qui pouvait salir celui-ci et boucher le tube capillaire.

Pour remplir le thermomètre *abc*, dont la forme est suffisamment indiquée par le dessin en perspective, on le pose horizontalement, on met une petite quantité de mercure dans le réservoir qui communiquera plus tard avec le manomètre *dn*. On le relie au moyen d'un tube à deux branches, avec deux robinets, d'un côté avec une machine pneumatique, de l'autre avec un appareil à hydrogène, et on le remplit et le vide une quarantaine de fois, en ouvrant et fermant successivement les deux robinets. Cette opération dure à peu près vingt minutes, et pendant ce temps on chauffe fortement toutes les parties du thermomètre pour le sécher. L'hydrogène est séché avec soin dans des tubes



NOUVELLE FORME DE THERMOMÈTRE A AIR.

à chlorure de calcium et à acide phosphorique anhydre.

A la fin on pose le thermomètre verticalement, de manière que le mercure dans le réservoir empêche l'entrée d'air, et l'on achève de remplir ce réservoir de mercure ; cette opération faite, on peut garder indéfiniment le vrai thermomètre *abc* en prenant la précaution de ne pas laisser écouler le mercure dans l'ampoule *a*. Quand il doit servir on l'adapte avec du mastic à la partie manométrique de l'appareil, dans la position que l'on voit sur la *fig. 1* ; on remplit le manomètre de mercure, on chauffe l'ampoule *a* à 100 degrés et l'on aspire par le tube *d*, afin de retirer du thermomètre assez d'hydrogène pour que le mercure arrive à une hauteur commode dans le manomètre au moment où il affleure le fil *c*. On prend 100 degrés pour le zéro du thermomètre et l'on rapporte toutes les autres températures à ce point, pour obtenir les autres points fixes.

On détermine les pressions qui correspondent aux points d'ébullition du mercure et du soufre, et d'après ces déterminations on peut facilement construire une échelle. A côté du tube manométrique *d* se trouvent deux échelles qui sont mobiles comme dans le thermomètre de M. Berthelot, dont l'une est divisée en millimètres et sert à mesurer la pression, l'autre porte une graduation arbitraire pour chaque thermomètre, et donne les degrés qui correspondent avec les pressions.

Dans le thermomètre dont on vient de donner les dimensions, 1 degré correspond à une différence de pression de près de $1 \frac{1}{2}$ millimètre. Comme la pression peut varier avec le baromètre et avec la température du volume du gaz qui n'est pas échauffé, on doit avant chaque expérience ajuster l'échelle pour compenser les variations de ces données, ce qu'on fait le plus commodément en chauffant l'ampoule à 100 degrés, et en mettant le zéro de l'échelle au niveau du mercure dans le tube *d*. Il est à noter

que ce point fixe monte ordinairement d'un degré après que l'ampoule et la partie de la tige exposée à la chaleur ont été chauffées pendant quelques minutes à de hautes températures, pour retomber ensuite quand le thermomètre reprend la température ordinaire ; ainsi, pour des déterminations exactes, il faut répéter à la fin la détermination du point fixe.

La plus grande partie de la tige est protégée contre la chaleur par un double écran que l'on voit sur le dessin, et il faut que toute la tige change de température, de 30 degrés pour faire une erreur de 1 degré dans les indications du thermomètre. La source d'erreur est plutôt la même que dans les thermomètres à mercure, c'est-à-dire qu'une partie indéterminée de la tige est exposée directement à la chaleur, mais on voit que cette erreur est beaucoup moins importante, parce qu'elle ne dépasse pas 1 degré à 450 degrés et qu'elle est susceptible d'une correction facile.

Il est possible aussi que la condensation de l'hydrogène sur la surface de l'ampoule et dans le tube capillaire soit un facteur appréciable dans l'erreur dont on a parlé.

La partie *abc* est faite en verre et non pas en cristal, pour pouvoir supporter une température de 500 degrés. Le verre a aussi l'avantage d'être beaucoup moins fragile que le cristal.

Le volume du thermomètre qui n'est pas chauffé est nuisible pour la raison que l'on vient d'expliquer et aussi parce que les divisions qui correspondent à 1 degré de température sont d'autant plus éloignées d'être égales, que ce volume est considérable par rapport à celui de l'ampoule, et la seule raison de prendre une tige aussi longue que 839 millimètres est de se garantir contre l'entrée du mercure dans l'ampoule dans le cas où, après l'avoir chauffée, on la laisse refroidir sans faire descendre le vase *f*, pour diminuer la pression dans le tube *d*.

En faisant attention à cela, on peut diminuer de moitié

NOUVELLE FORME DE THERMOMÈTRE A AIR.

ou des deux tiers la longueur de la tige pour avoir un thermomètre normal encore plus exact.

Le rapport entre la température et la pression est déterminé par l'équation

$$\frac{p}{T} = \frac{h(\alpha - \beta)}{1 + \frac{v}{V} \frac{(1 + \beta t)}{(1 + \alpha t)} + \alpha T \frac{v}{V} \frac{(1 + \beta t)}{(1 + \alpha t)} + T\beta}$$

Dans les expériences qui suivent on a pris comme point de départ le point d'ébullition de l'eau comme étant plus commode à déterminer à chaque instant que le vrai zéro, et les valeurs de l'équation deviennent :

p hauteur de la colonne de mercure au-dessus du point qui correspond avec 100 degrés ;

T température de l'ampoule au-dessus de 100 degrés ;

h force élastique du gaz à 100 degrés en millimètres de mercure. Dans le thermomètre en question h égale la hauteur barométrique 767,0, moins la hauteur de c , au-dessus du zéro de l'échelle égale à 120 millimètres, moins la dépression capillaire à $c = 10^{\text{mm}},5$; donc $h = 636^{\text{mm}},5$;

α coefficient de dilatation de l'hydrogène à partir de 100 degrés.

β coefficient de dilatation du verre entre 100 et 350 degrés.

v volume de la tige qui n'est pas chauffée ;

V volume de l'ampoule et de 60 millimètres de la tige que l'on peut considérer comme prenant approximativement

$$\text{la température de l'ampoule } \frac{v}{V} = \frac{1}{32,86} ;$$

t température du laboratoire au-dessous de 100 degrés égale $(20 - 100^{\circ}) = -80^{\circ}$.

En introduisant ces constantes dans l'équation ci-dessus, on trouve pour les rapports des variables :



Entre 100 et 350 degrés,

$$\frac{p}{T} = 1,583;$$

entre 100 et 440 degrés,

$$\frac{p}{T} = 1,565.$$

Ces rapports restent sensiblement constants quand les valeurs de T ne s'écartent que très-peu de 350 et 440, et, en trouvant des valeurs pour p correspondant sensiblement à ces températures, on peut facilement calculer la température exacte.

Plusieurs expériences d'ébullition du mercure dans un vase d'acier ou de verre ont donné la valeur de $p = 405^{\text{mm}}$.

Si l'on divise cette valeur par 1,583, on obtient pour le point d'ébullition du mercure 355°,8.

On indique ordinairement le chiffre 350 degrés pour le point d'ébullition du mercure; mais, suivant les déterminations de Regnault, la tension de vapeur de mercure égale 767 millimètres à une température voisine de 357°,5.

De la même manière, avec le soufre bouillant, en mettant l'ampoule dans la vapeur très-près de la surface d'ébullition du liquide, p égale 536^{mm}. Si l'on divise ce nombre par 1,565, on a pour le point d'ébullition du soufre 442°,0.

Ce n'est qu'en chauffant toujours de la même manière, et en posant le thermomètre à la même hauteur au-dessus du liquide, que l'on obtient des résultats constants avec le soufre, parce que le liquide en ébullition se surchauffe très-notablement (ce qui n'est pas le cas pour le mercure), et l'ébullition paraît un phénomène très-complicé, ce qui rend ce corps peu propre à des usages thermométriques. Cependant on ne saurait pas remplacer le mercure

NOUVELLE FORME DE THERMOMÈTRE A AIR.



et le soufre comme bases d'une échelle thermométrique empirique, et la facilité de leur emploi me décide à m'en servir, au moins provisoirement, comme l'a fait M. Berthelot pour son thermomètre.

Sans avoir la prétention de fixer définitivement avec mon thermomètre 355°,8 et 442 degrés comme les vrais points d'ébullition du mercure et du soufre, j'ai préféré prendre la différence qui correspond à ces valeurs (86°,2) au lieu de prendre 90 degrés comme le fait M. Berthelot, pour construire l'échelle, parce qu'elle est en rapport avec les autres valeurs que donne le thermomètre entre 350 degrés et 100 et 440 degrés ; même en admettant que l'on se trompe de quelques degrés dans cette valeur, l'erreur a peu d'importance pour la détermination de points d'ébullition voisins de ceux du mercure et du soufre, et il se trouve par hasard que toutes les dénominations suivantes sont dans ce cas.

Tout en me réservant le droit de revenir sur ce sujet et de corriger s'il le faut les résultats des expériences, je me suis servi provisoirement d'une échelle fondée sur les données ci-dessus.

Il est évident que l'on pourrait dresser une courbe d'après les nombres obtenus par les expériences et par le calcul, mais je me suis contenté pour le moment de diviser en 86,2 parties égales la différence (131 millimètres) entre les valeurs de p que l'expérience a données pour les points d'ébullition du mercure et du soufre, ce qui donne pour chaque degré une longueur de 1,52 sur l'échelle.

Chaque nouveau point d'ébullition est comparé avec celui du mercure ou du soufre, suivant qu'il est plus rapproché de l'un ou de l'autre.

La table suivante fait voir combien un échelle à degrés égaux s'écarte de celle qu'on obtient en se rendant compte des variations suivant la température dans le rapport $\frac{p}{T}$.

Valeurs approximatives de 1 degré.

Entre 100 ^o et 186 ^o	^{mm} 1,61
Entre 186 et 272.....	1,58
Entre 272 et 356.....	1,55
Entre 356 et 440.....	1,52

Dans les expériences qui suivent, l'erreur maxima des résultats ne dépasse pas 2 degrés, même en admettant que le chiffre 86^o,₂ doit être remplacé par 90 degrés, et chaque opération répétée sur la même substance dans les mêmes conditions donne des résultats qui ne varient plus de 0^o,5.

En résumé, le thermomètre est à volume absolument constant. Ce volume se compose de deux parties : V qui est chauffé et v qui est un espace nuisible. On cherche à diminuer autant que possible le rapport $\frac{v}{V}$. Chaque détermination de température consiste à élever le vase qui contient le mercure, de manière qu'il coule lentement, et à observer la hauteur de la colonne dans le manomètre d , après que le contact électrique a eu lieu en c et que le robinet s'est fermé. Le mercure ne quitte pas facilement le fil de platine c quand la température s'élève, et pendant une distillation il faut fréquemment baisser le vase f , assez pour que le mercure quitte le fil c , et ensuite l'élever pour faire une nouvelle observation de pression. Cette opération dure environ quinze secondes, et l'on peut la répéter assez souvent pour se rendre compte de la marche d'une distillation fractionnée. Les chiffres que l'on obtient dans des déterminations successives doivent être identiques ou bien se ranger dans une courbe régulière ascendante; et dans quelques-unes des expériences suivantes, je cite toutes les observations en millimètres, pour donner une idée de la marche régulière de l'appareil.

NOUVELLE FORME DE THERMOMÈTRE A AIR.

On a pris les points d'ébullition des substances suivantes :

Anthracène pur. — 15 degrés plus bas que le point d'ébullition du mercure (baromètre = 755^{mm}); une autre détermination, avec un thermomètre moins exact, avait donné 14 degrés plus bas que le mercure. Ce thermomètre, pour lequel le rapport $\frac{v}{V} = \frac{1}{10}$, sera appelé n° 2.

Anthraquinone. — Ce corps, après purification par des distillations fractionnées avec le thermomètre, a un point d'ébullition de 17°,2 plus haut que le mercure (baromètre = 758^{mm}, 5).

Une détermination avec le thermomètre n° 2 avait donné 18 degrés plus haut que le mercure. Un hydrocarbure C¹⁷H¹⁶, obtenu par MM. Ador et Rillet (*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, t. II, p. 399) en chauffant l'acétone du xylène CO (C⁸H⁹)², distille en grande partie de 20 à 23 degrés plus haut que le mercure (baromètre = 754^{mm}). Les points de fusion de la première et de la dernière partie du produit distillé ne variaient que de 2 degrés.

Phénone de l'acide phtalique C⁶H⁴ (CO C⁶H⁵)². — Ce corps a été obtenu par M. Friedel et moi et nous continuons son étude. Il est peut-être identique avec un corps ayant la même composition, découvert par M. Zincke, quoique les caractères physiques ne correspondent pas entièrement.

A une première distillation, ce corps passe presque entièrement de 17 à 21 degrés plus bas que le point d'ébullition du soufre; mais ses caractères physiques changent notablement avec la distillation, et, en répétant plusieurs fois l'opération, on voit qu'il se décompose à la longue en eau et en un hydrocarbure. Cet hydrocarbure, qui sera décrit plus tard, a été purifié par un nombre de distillations fractionnées. Il cristallise plus facilement que le phénone, et il bout plus bas.



Disulfure de diphénylène. — M. Friedel et moi, nous avons préparé, par l'action du soufre ou du chlorure de soufre, sur la benzine, en présence du chlorure d'aluminium, une quantité considérable du corps cristallin $(C^6H^4)^2S^2$, découvert par M. Stenhouse⁽¹⁾ en 1868, et étudié aussi par M. Graebe⁽²⁾ en 1874 et 1875.

Ce corps, lavé à la potasse et purifié par des cristallisations dans l'alcool, et par des distillations fractionnées, bout, d'une manière très-constante, de 8 à 9 degrés plus haut que le mercure (hauteur barométrique = 765^{mm}). Il fond à 154 degrés avec correction.

On trouvera ci-dessous toutes les déterminations de pression faites pendant la distillation d'une vingtaine de grammes de ce produit.

La hauteur de la colonne de mercure, au-dessus du point qui correspond à l'ébullition de l'eau, était de 416^{mm},5, quand la distillation avait à peine commencé. Les autres observations étaient

417,0, 417,0, 417,5, 417,7, 418,0, 418,5.

Différence... 1^{mm},5 = 1°.

A la fin, le mercure a monté à 420, 421, 423 millimètres, pendant la distillation d'une petite quantité de substance, mais les vapeurs étaient évidemment surchauffées.

Une autre préparation de la même substance a donné une série analogue de déterminations, variant entre 415^{mm},5 et 419 millimètres.

La sulfone, qui est le produit de l'oxydation de ce corps par l'acide chromique en dissolution dans l'acide acétique, distille, en se décomposant en grande partie, de 2 à 10 degrés plus haut que le soufre.

Le tétraphénylméthane $C(C^6H^5)^4$, découvert par M. Frie-

⁽¹⁾ STENHOUSE, *London Roy. Soc. Proc.*, t. XVII, p. 62.

⁽²⁾ GRAEBE, *Ann. der Chem.*, t. CLXXIV, p. 185; t. CLXXIX, p. 178.



NOUVELLE FORME DE THERMOMÈTRE A AIR.

del et moi et préparé par l'action du chlorure de carbone sur la benzine, en présence du chlorure d'aluminium, après avoir été purifié par des cristallisations dans l'alcool et par des distillations fractionnées, distille de 2 à 1 degré plus bas que le mercure (baromètre = 754^{mm}).

Voici toutes les déterminations de pression, faites pendant une distillation :

402,0, 402,5, 402,8, 403, 403,2, 403,5.

On s'occupe en ce moment de l'étude d'autres corps nouveaux ayant un point d'ébullition élevé, et l'on espère pouvoir bientôt donner une liste plus complète de ces déterminations.

(Extrait des *Annales de Chimie et de Physique*, 5^e série, t. XIV; 1878.)