Sur une étuve à température constante

M. Gouy

► To cite this version:

M. Gouy. Sur une étuve à température constante. J. Phys. Theor. Appl., 1897, 6 (1), pp.479-483.
10.1051/jphystap:018970060047901 . jpa-00240105

HAL Id: jpa-00240105

<https://hal.science/jpa-00240105>

Submitted on 1 Jan 1897

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

SUR UNE ÉTUVE A TEMPÉRATURE CONSTANTE ;

Par M. GOUY.

A l'occasion de recherches sur les tubes de Natterer ⁽¹⁾, j'ai construit des appareils permettant de réaliser, à un haut degré d'approximation, une température constante et uniforme ; je vais en décrire les principales dispositions.

⁽¹⁾ Sur quelques phénomènes présentés par les tubes de Natterer. — *Comptes Rendus*, 1893.

Étuve. — Un vase de tôle, cylindrique, contient environ 100 litres d'eau. Deux fenêtres hautes et étroites, fermées par des glaces, sont disposées pour l'observation. Le vase est placé dans une caisse de bois, garnie de duvet, sous une épaisseur d'au moins 12 centimètres. Le fond et le couvercle sont isolés de même; ce dernier est percé d'ouvertures permettant d'introduire divers appareils dans le bain. Un agitateur hélicoïdal, à axe vertical, actionné par un petit électromoteur placé sur le couvercle, plonge au milieu du vase et produit dans l'eau un courant ascendant très énergique, qui descend ensuite le long des parois en faisant circuler rapidement toute la masse liquide. L'uniformité de température est ainsi très bien réalisée dans toute la partie centrale du bain.

L'isolement calorifique est assez complet pour que le refroidissement ne dépasse pas $0^{\circ},002$ par minute, pour un excès de 13° sur la température ambiante. Les petites variations de température sont mesurées au moyen d'un gros thermomètre à alcool, entièrement immergé dans le bain, qui donne environ 1 millimètre de déplacement du ménisque pour $0^{\circ},001$.

Régulateur de température. — Pour compenser le refroidissement, on fait usage d'une lampe à incandescence, placée dans un tube de laiton immergé dans le bain. Le courant est admis ou interrompu par le régulateur, avec l'intermédiaire d'un relais.

Le régulateur est une sorte de thermomètre à alcool et mercure (*fig. 1*). Le réservoir vertical occupe toute la hauteur du bain et contient de l'alcool; du mercure occupe le bas du réservoir et le tube ascendant, dont la partie supérieure possède un diamètre assez petit ($0^{\text{mm}},4$ à $0^{\text{mm}},5$), pour qu'une variation de température de $0^{\circ},001$ produise un déplacement d'environ $1^{\text{mm}},3$ du ménisque supérieur du mercure ⁽¹⁾. Un fil de platine scellé dans le verre en A communique avec l'un des pôles d'une pile de 4 callaud. L'autre pôle est relié à un fil de fer vertical C qui pénètre dans le tube jusqu'à une hauteur déterminée. Suivant que le ménisque mercuriel touche ou non le fer, le courant, à l'aide du relais décrit plus loin, est interrompu ou admis dans la lampe.

En raison de la compressibilité de l'alcool et des variations de forme du ménisque mercuriel suivant qu'il monte ou descend, l'ap-

(1) Il est commode de donner au reste du tube un plus gros diamètre pour que l'air ne rentre pas dans le réservoir quand le régulateur est hors du bain.

pareil manquerait tout à fait de sensibilité ⁽¹⁾ sans l'artifice suivant, qui constitue, à vrai dire, toute l'originalité de la méthode. Le fil de fer n'est pas immobile ; un mécanisme spécial, actionné par l'agitateur, lui donne un mouvement vertical oscillatoire, de vitesse cons-

FIG. 1.

tante, dont la course totale est $1^{\text{mm}},5$ et la période 20^{sec} . En descendant, il touche le ménisque, le fait reculer, et remonte ensuite avec lui en l'abandonnant à un certain point B ; à ce moment, le ménisque remontant a pris sa forme convexe normale et exerce dès lors une pression constante sur l'alcool. Le temps t pendant lequel le circuit du régulateur est fermé durant la période entière varie depuis 0 jusqu'à 20 secondes, suivant la position qu'occupe le point B entre les deux extrémités de la course du fil de fer, et cette position dépend elle-même de la température du régulateur, en sorte qu'une variation de $0^{\circ},001$ environ fait passer t de la valeur 0 à la valeur 20.

La quantité moyenne de chaleur versée dans le bain est, d'ailleurs, proportionnelle à $20 - t$.

Si, par exemple, la chaleur perdue par le bain vient à varier de 10 0/0, il suffira, pour faire la compensation, que $20 - t$ varie d'autant, ce qui correspond à moins de $0^{\circ},0001$. La température du bain est oscillatoire ⁽²⁾, mais ces variations sont trop petites et trop rapides pour se transmettre sensiblement aux corps immergés.

(1) On a en effet des variations de plusieurs millièmes de degré.

(2) D'après la valeur du refroidissement donnée plus haut, on voit que l'oscillation n'atteint pas pratiquement $0^{\circ},0002$.

Le réservoir du régulateur doit évidemment avoir une surface aussi grande que possible ; on peut faire usage d'un faisceau de tubes parallèles, ou d'un serpentín. Voici les données relatives à cette dernière forme :

Nombre de tours du serpentín.....	19
Diamètre intérieur du tube-réservoir.....	8 ^{mm}
Longueur développée.....	4 ^m ,50
Volume	225 ^{cc}
Diamètre du tube supérieur.....	0 ^{mm} ,45
Course pour 0°,001.....	1 ^{mm} ,5.

Les variations de volume du réservoir en verre dur sont évitées en montant l'appareil longtemps à l'avance ; elles sont d'ailleurs bien moins à craindre qu'avec un thermomètre à mercure, en raison de la grande dilatation de l'alcool.

Relais. — La disposition générale est celle de la balance de Becquerel. D'un côté du fléau, un aimant droit de 700 grammes pénètre dans une bobine de 1.500 ohms, placée dans le circuit du régulateur et des 4 callaud ; l'attraction est de près de 2 grammes. L'autre extrémité du fléau porte un fil de platine faisant *pont* entre deux godets de mercure, où aboutit le circuit de la lampe, comprenant une batterie d'accumulateurs. L'un des bouts du fil plonge toujours dans un des godets ; l'autre bout établit ou rompt le circuit. Pour éviter l'oxydation due à l'étincelle de rupture ⁽¹⁾, qui amène bientôt des ratés, il faut verser dans le godet de l'eau distillée et disposer le courant de telle sorte que l'hydrogène se dégage sur le mercure. Grâce à cette précaution, aucun raté ne se produit, même après une longue marche.

Cet appareil a fonctionné régulièrement, souvent pendant plusieurs semaines, en maintenant la température constante à une approximation qui atteint aisément 0°,0002 pour une expérience de quelques heures. D'un jour à l'autre, les variations sont à peine plus importantes et paraissent dues surtout aux changements de la pression barométrique, qui produisent une variation de 0°,001 pour 1 centimètre de mercure, en raison de la compressibilité de l'alcool. On

(¹) J'ai cru d'abord nécessaire d'éviter aussi au régulateur l'étincelle de rupture, en disposant des voltamètres en dérivation, mais l'expérience a montré que c'était une complication inutile, en raison de la faiblesse du courant, qui ne dépasse pas 3 milliampères.

pourrait y remédier automatiquement au moyen d'une boîte de baromètre anéroïde, mais je n'ai pas réalisé ce perfectionnement.