

Les cylindres E_1 et E_2 sont des vases d'expansion supplémentaires servant à régler l'admission et la détente du gaz de contre-pression. E_1 communique en permanence avec la chambre C_1 d'une part et le séparateur S_2 d'autre part. Le contenu de E_1 peut être détendu dans E_2 par le robinet R_2 qui est une réplique exacte de R_1 . De son côté E_2 peut être évacué par le robinet 4.

L'ensemble du montage réservé au gaz, est d'abord vidé à travers les robinets 3, 4, 5 et 6, les robinets R_1 et R_2 étant ouverts. Ensuite se fait le remplissage à travers les robinets 1 et 2; le gaz à étudier pénètre dans le premier récipient de Burnett et dans le séparateur S_1 , tandis que le gaz de contre-pression se répand dans le très faible espace qui lui est réservé à l'intérieur de C_1 , dans E_1 et dans S_2 . Les séparateurs S_1 et S_2 sont des vases communicants; les contacts électriques qui y ont été ménagés permettent de surveiller les deux niveaux du mercure et d'ajuster en conséquence la contre-pression sur la pression. La raison d'être du cylindre E_1 est précisément de faciliter les manœuvres en offrant au gaz de contre-pression un volume sensiblement égal au volume du gaz de pression.

Une détente de Burnett s'effectue en ouvrant simultanément les robinets R_1 et R_2 et en surveillant la dénivellation du mercure dans S_1 et S_2 .

La mesure de la pression s'effectue par l'intermédiaire du séparateur S_3 dont la partie supérieure contient de l'huile en communication avec la balance manométrique. A cet effet le mercure est amené au même niveau dans S_2 et S_3 en actionnant l'injecteur à vis I_2 qui chasse l'huile dans le cylindre P (pompe à mercure) et en expulse du mercure vers les séparateurs. L'alimentation de la balance en huile se fait par l'injecteur I_1 . Au moment d'une mesure, l'espace nuisible occupé par le gaz étudié doit être aussi faible que possible. C'est pourquoi, d'une part, C_1 et S_1 sont unis par un tube capillaire de 0,1 mm de diamètre intérieur; d'autre part, l'espace mort au haut du séparateur S_1 est ramené au minimum par un afflux de mercure. On notera que si le tube qui unit E_1 à S_2 est aussi capillaire, c'est simplement pour mettre le gaz de contre-pression dans des conditions d'écoulement semblables à celles du gaz étudié.

Du point de vue de la température, seules les chambres C_1 et C_2 sont immergées dans un bain de sels fondus. L'agitation du bain, son chauffage, sa régulation et sa thermométrie sont pareils à ceux de la méthode d'Amagat.

Les dispositifs de compression de l'huile et du gaz sont également ceux de la méthode précédente.

II. - LA DETERMINATION DE LA CHALEUR SPECIFIQUE D'UN GAZ.

a. - Description de la méthode.

Un échantillon de gaz comprimé étant enfermé dans un petit cylindre résistant servant de calorimètre, on essaye de déterminer par différence la capacité calorifique de l'échantillon: une première détermination porte sur la capacité calorifique de l'ensemble (contenant et contenu) et une deuxième porte sur la capacité du contenant seul préalablement évacué.

La masse de l'échantillon est aussi obtenue par différence de pesées entre le calorimètre rempli et vide.

La capacité calorifique de l'échantillon gazeux, rapportée à sa masse molaire, donne la chaleur spécifique à volume constant du gaz.

Un tel processus ne va pas sans difficultés, dont la principale est la grande capacité calorifique du calorimètre lui-même; ceci affecte défavorablement la précision des mesures, exige plus d'un raffinement d'ordre expérimental et impose pour ainsi dire le déroulement des opérations.

La méthode doit être de préférence adiabatique, de façon à minimiser les corrections. La réalisation du processus veut en outre que l'énergie thermique soit fournie au calorimètre par un enroulement chauffant en fil de platine, l'élévation de température étant suivie au thermomètre. Comme la température de l'environnement doit subir une croissance autant que possible identique, le thermomètre du calorimètre et celui du bain (environnement) doivent nécessairement faire partie d'un dispositif les asservissant l'un à l'autre.

On pouvait hésiter sur le choix des thermomètres. Les thermocouples ont pour eux leur simplicité, mais sont malheureusement peu sensibles. On obvie à cet inconvénient en utilisant des batteries de thermocouples, mais alors il faut les isoler de la masse pour ne pas les court-circuiter et donc rendre moins intime le contact thermique.

L'avantage, dans le cas présent, des thermomètres à résistance de platine, c'est qu'un seul et même enroulement peut servir de thermomètre et d'élément chauffant.

b. - Une première réalisation.

Le calorimètre comporte à sa partie supérieure une capsule annulaire contenant un enroulement de platine. Celui-ci sert au chauffage et à la thermométrie. Le calorimètre et la capsule, argentés et polis extérieurement, sont placés dans une jaquette argentée et polie intérieurement, ceci afin de réduire les pertes par rayonnement. L'espace qui les

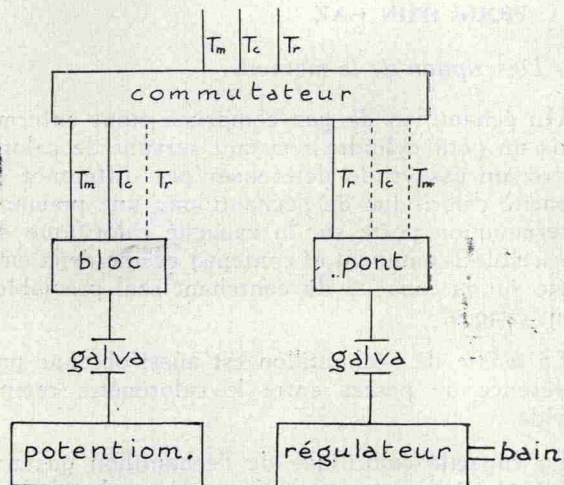


Fig. 6

sépare est évacué pour minimiser les pertes par conduction et convection. L'ensemble est immergé dans un bain d'huile.

L'appareillage auxiliaire comprend deux thermomètres placés dans le bain, l'un pour la mesure, l'autre pour la régulation de la température. Le thermomètre régulateur T_r est inséré dans un pont de Wheatstone. Le thermomètre mesurer T_m et le thermomètre du calorimètre T_c sont connectés à un bloc potentiométrique comprenant des résistances tampons et une résistance standard (fig. 6 et photo 7).

Les trois éléments T_m , T_c , T_r du bloc potentiométrique peuvent être opposés à un potentiomètre de mesure, ce qui permet de connaître, par comparaison avec la force électromotrice aux bornes de la

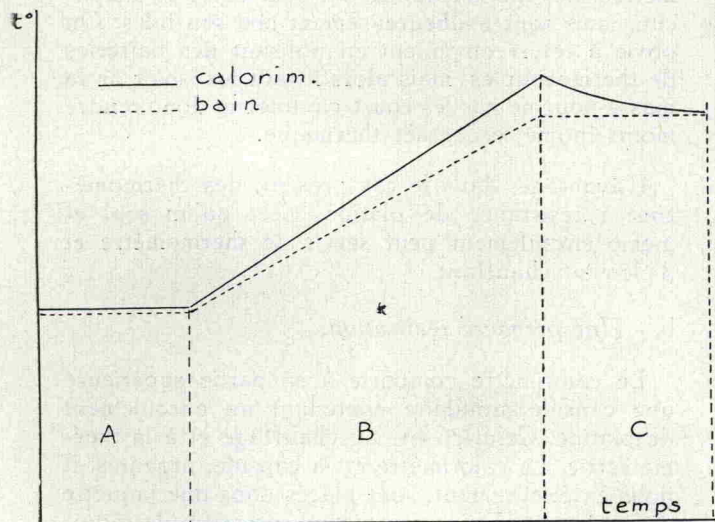


Fig. 7

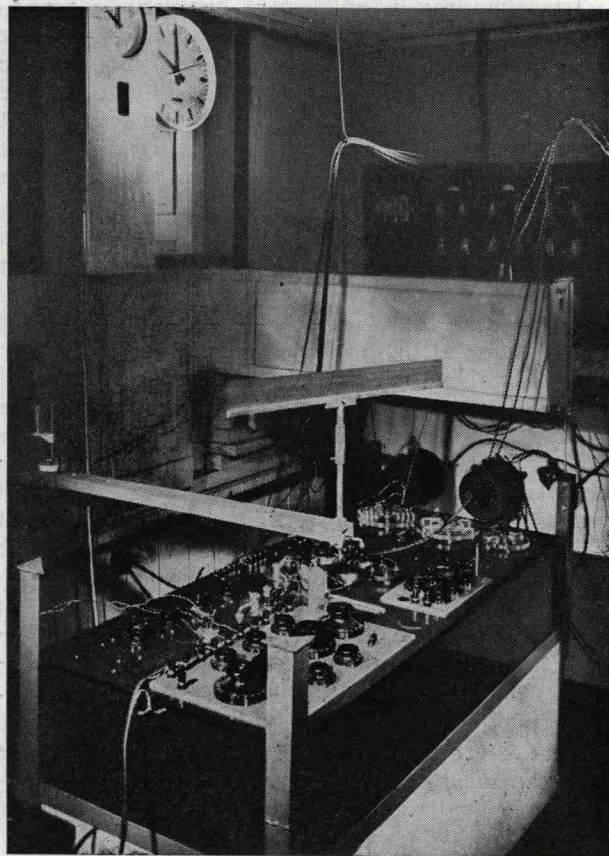


Photo 7

résistance standard, les valeurs en ohm des thermomètres T_m et T_c .

c. - Le schéma du mode opératoire.

Durant la phase A des opérations (fig. 7), on contrôle l'égalité des températures du bain et de la bombe, à l'aide des thermomètres T_m et T_c . T_r est inséré dans le point de Wheatstone et assure la régulation de la température du bain.

Durant la phase B, les thermomètres T_m et T_c sont insérés dans le pont de Wheatstone (fig. 6). Il passe dans T_c un courant d'environ 20 mA, provoquant l'échauffement du calorimètre. Le galvanomètre du pont agit, par l'intermédiaire de cellules photosensibles, sur le système régulateur du bain, de façon à provoquer l'asservissement des deux températures.

On procède également à des mesures de tension aux bornes de T_c , ainsi qu'aux bornes d'une résistance standard placée dans la branche en série avec T_c : on connaît par là l'ampérage et le voltage du courant qui traverse T_c , d'où aussi la puissance dissipée par l'enroulement de platine; et comme on a chronométré l'étendue de la phase B, on est à même de calculer l'énergie électrique injectée dans le calorimètre.