

BRIDGMAN a mis au point un type de balance manométrique construite de façon à éviter l'inconvénient que nous venons de mentionner et permettant la mesure de pressions s'étendant jusqu'à 13.000 kg/cm².

Le cylindre a ici une forme particulière et est maintenu à l'aide d'un boulon et d'un anneau en acier doux à crête conique qui fait office de joint. Notons que l'endroit où se fait le joint est placé bien au-dessus de la partie utile du cylindre, destinée à recevoir le piston. Le but de cet arrangement est de soumettre l'extérieur du cylindre à la pression hydrostatique et d'éviter ainsi une dilatation ou une rupture de la paroi. Toutefois, comme la pression à la paroi interne du cylindre décroît linéairement le long du piston, la paroi est soumise à un excédent de pression venant de l'extérieur. Il en résulte qu'à pression croissante, le diamètre du cylindre a tendance à diminuer, causant ainsi une diminution de la fuite d'huile entre le piston et le cylindre. On peut craindre qu'à très haute pression la balance ne devienne inutilisable par suite de la fermeture complète de l'espace entre le piston et le cylindre : le professeur BRIDGMAN estime que cette limite est située vers 15.000 kg/cm² mais fait remarquer que, de toute façon, l'appareil ne résisterait pas à une telle pression.

En outre, aux pressions élevées, le cône a tendance à fluer et il transmet alors une pression hydrostatique locale considérable qui peut provoquer un sérieux rétrécissement du cylindre : cet effet n'a toutefois aucune conséquence néfaste puisqu'il s'exerce en dehors de la partie utile du cylindre.

La balance manométrique de BRIDGMAN est remarquable également par l'emploi d'un piston de très petit diamètre : 1,59 mm. Le poids nécessaire à l'équilibrage du piston peut ainsi être maintenu dans les limites raisonnables pour une pression de l'ordre de 10.000 kg/cm² par exemple, le poids est de 200 kg environ.

Le cylindre est construit en acier au nickel à limite élastique élevée; le piston est directement découpé dans une barrette d'acier calibré (silver steel). L'ajustage final est obtenu par un rodage soigneux du piston dans le cylindre.

La balance manométrique de BRIDGMAN est capable d'une précision de 1 kg/cm², de sorte qu'à 10.000 kg/cm², la précision est de l'ordre du $\frac{1}{10.000}$.

Remarquons encore que cet appareil a servi d'étalon primaire pour toutes les mesures de BRIDGMAN et que l'échelle de pressions de 3 à 13.000 atmosphères qu'elle permet de définir est maintenant adoptée par la plupart des chercheurs.

ANNEXE

ÉTALONNAGE

§ 1. Précision de la méthode

En conclusion du § 3 du chapitre II, nous avons pu montrer que dans une large mesure, la précision d'une balance manométrique était limitée par l'erreur commise sur la mesure de la section effective, et que la mesure pouvait en être faite au $\frac{1}{5.000}$ et exceptionnellement dans les cas les plus favorables au $\frac{1}{10.000}$ près. Si l'on veut atteindre une meilleure précision, il faut procéder à l'étalonnage de la balance manométrique avec une colonne de mercure.

Si l'on oppose à une balance manométrique, une colonne de mercure produisant une pression P et si G est le poids équilibrant cette pression, on a la relation $P = \frac{G}{S_e}$: la section effective est donc déterminée à partir de P et G .

A quelle précision peut-on arriver par cette méthode? L'erreur sur la section effective sera donnée par la somme des erreurs commises sur la mesure de G et de P .

1. L'erreur sur le poids G est très petite et de l'ordre de 10^{-5} en valeur relative.

2. La pression établie par la colonne de mercure est donnée par $P = L\rho$; où L est la hauteur de la colonne et ρ , la densité du mercure. Deux causes d'erreurs sont donc à envisager. En outre, il faut tenir compte des erreurs provenant du manque de reproductibilité de la balance manométrique.

a. La mesure de la hauteur L peut être faite avec grande précision. MICHELS (24) fait usage d'un long ruban en invar étalonné mètre par mètre au moyen d'une copie du mètre étalon du Bureau International des Poids et Mesures. La copie peut être faite avec une erreur de l'ordre de 10^{-6} et l'étalonnage du ruban est susceptible de la même précision. La mesure de la hauteur comporte deux visées des ménisques de mercure au cathétomètre. On peut estimer que l'erreur sur la mesure de la hauteur est de l'ordre de 10^{-5} .

b. La densité du mercure est fonction de P puisque le mercure est soumis à un gradient de pression. Cette influence toutefois semble négligeable; aucun auteur n'en tient compte.