

b. *Les manomètres à piston libre ou balances manométriques* sont des manomètres primaires plus maniables, qui ont été imaginés spécialement pour la mesure de pressions élevées.

Actuellement les modèles les mieux conçus permettent de mesurer des pressions s'étendant de 5 à 3 000 kg/cm² avec une précision du 1/10 000; sous la forme légèrement différente que leur donna BRIDGMAN, de telles balances peuvent être employées jusqu'à 13 000 kg/cm².

La présente monographie est spécialement consacrée à l'étude des manomètres à piston libre, les manomètres à colonne de mercure faisant toutefois l'objet d'une description succincte.

CHAPITRE PREMIER

PRINCIPES. — HISTORIQUE

I. Le principe qui est à la base du fonctionnement d'une balance manométrique découle directement de la définition des manomètres primaires.

Il consiste à déterminer le poids G qu'il faut appliquer à une surface mobile S pour la maintenir en équilibre avec la poussée hydrostatique P à mesurer. A l'équilibre, P est donné par

$$P = \frac{G}{S} + p$$

p étant la pression atmosphérique, qui doit nécessairement être introduite dans les mesures.

En pratique, on applique la pression inconnue à l'intérieur d'un cylindre sous un piston bien ajusté, coulissant librement, et dont la section constitue la surface mobile S . Il apparaît tout de suite que, malgré la simplicité de l'idée de base, la réalisation présente certaines difficultés. En effet, pour que la pression mesurée à la balance manométrique soit effectivement déterminée par :

$P = \frac{G}{S} + p$ il faut que le piston ait une section bien définie et qu'il ne soit pas soumis à d'autres forces que la poussée hydrostatique, les poids équilibrants et la pression atmosphérique. En particulier il faut éviter tout frottement entre le piston et le cylindre, donc laisser un espace suffisant entre les deux parois. Mais, d'autre part, le liquide comprimé, soumis à une pression très élevée, tend à s'échapper par l'interstice qui sépare le piston et le cylindre et cela d'autant plus que ces deux pièces sont moins bien ajustées : dans ce cas, le piston s'enfonce rapidement dans le cylindre rendant toute mesure impossible.

Il apparaît donc immédiatement que les deux conditions : liberté du piston qu'exige le principe de la balance, et étanchéité de l'appareil, dictée par la pratique, sont contradictoires. La valeur d'une balance manométrique dépend directement du soin qui est apporté à la solution de ce problème. Nous montrerons par l'étude théorique du système de frottements entre piston et cylindre, comment une balance manométrique peut satisfaire aux deux conditions mentionnées ci-dessus et être à la fois un appareil étanche et précis.

II. Divers modèles de balances manométriques ont été réalisés jusqu'à présent : ils diffèrent entre eux par la façon dont la force équilibrante est mesurée et par la forme du piston mobile. Toutefois, on peut les rattacher dans tous les cas à trois prototypes dont voici brièvement décrite l'évolution.