

A. BALANCE DU BUREAU OF STANDARDS. (MEYERS et JESSUP). — Cet appareil constitue un exemple typique de balance manométrique de grande précision destinée à des mesures de pressions relativement basses allant jusqu'à 100 atmosphères au maximum.

Le cylindre se compose de deux parties : une enveloppe en acier doux est frettée sur une buselure en acier trempé, rectifiée intérieurement et destinée à recevoir le piston. Une capsule en acier fixée sur le manchon extérieur ferme le cylindre à sa partie inférieure. Le piston en acier au carbone ou en acier spécial au chrome est rectifié et rodé sur le cylindre, la surface de contact avec le cylindre ayant une hauteur de 7 cm. Les poids sont chargés sur un plateau fixé à une barre en acier. Cette barre, bien guidée sur toute sa longueur repose sur une bille au fond du piston évidé, et transmet ainsi la charge à celui-ci.

Les frottements entre piston et cylindre sont éliminés par rotation du piston. A cette fin un petit moteur démultiplié par une vis sans fin actionne une roue dentée montée sur le bâti de l'appareil. Le mouvement est transmis au plateau à poids à l'aide de ressorts très flexibles de sorte à ne pas gêner le mouvement du piston dans le sens vertical.

La balance manométrique est munie d'un robinet d'admission et d'une pompe d'injection qui permet d'équilibrer la pression inconnue. La position du piston peut être déterminée par l'observation des positions relatives d'un trait gravé sur la barre de transmission et d'une marque sur le guide. Sur l'embase de l'appareil est monté un manomètre différentiel à mercure qui sert de séparateur et de dispositif d'équilibre très sensible.

Nous avons signalé qu'au point de vue de la reproductibilité et de la détermination de la section effective, il est préférable d'avoir un piston de grand diamètre. Par contre, à section croissante le poids à charger sur le piston augmente rapidement, ce qui constitue un désavantage. En pratique, on adopte une solution de compromis en choisissant des diamètres maxima compatibles avec une région de pression définie.

Le piston de la balance manométrique du Bureau of Standards a une section de 11, 2 mm pour une pression maximum de 100 atmosphères. La même balance peut être équipée d'un piston de 35,67 mm pour la mesure de pressions allant jusqu'à 10 atmosphères. La mesure du diamètre du piston est faite par interférométrie à 0,0002 mm près. La section effective déterminée soit par des mesures directes (méthode de MEYERS et JESSUP) ou encore par étalonnage avec le manomètre à mercure du Bureau of Standards.

La précision maximum de l'appareil est du 10 000^e.

B. BALANCE DU MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY (*Physical Chemistry Research Laboratory*). — Ce type de balance manométrique, dont la construction a été constamment améliorée depuis 1910 couvre un domaine de pressions allant de quelques atmosphères à 1 200 atmosphères.

Le piston en acier trempé est muni à son extrémité supérieure d'un roulement à billes sur lequel s'appuie le plateau à poids. Le cylindre est fixé dans un bloc central, le joint étant assuré par une rondelle en aluminium recuit.

L'appareil peut être équipé de quatre combinaisons piston-cylindre de diamètres différents : il est ainsi possible d'obtenir une sensibilité uniforme dans

toute l'échelle des pressions tout en évitant l'emploi de poids excessifs lors de la mesure de pressions élevées.

L'élimination des frottements entre piston et cylindre est obtenue par oscillation du piston. A cette fin, une pièce métallique est fixée perpendiculairement au piston qui est soumis à un mouvement de va-et-vient, à raison de 30 oscillations par minute.

Cette balance manométrique, équipée du dispositif d'équilibre de haute précision décrit plus avant, a été employée par KEYES et ses collaborateurs pour faire une étude poussée des propriétés thermodynamiques de l'ammoniaque et de la vapeur d'eau. La précision est de $\frac{1}{40.000}$ jusqu'à 150 atmosphères et atteint $\frac{1}{10.000}$ entre 500 et 1 000 atmosphères.

C. BALANCE DE A. MICHELS. — Les balances en usage au van der Waals Laboratorium à Amsterdam ont été conçues, étudiées et mises au point par le professeur A. MICHELS. Dans les chapitres précédents, nous avons exposé en détail les théories sur lesquelles cet auteur s'est appuyé pour créer un type de balance qui, à l'heure actuelle, peut être considérée comme étant celui donnant les indications les plus précises jusqu'à 3.000 kg/cm² : aussi nous contenterons-nous d'en donner ici une description très succincte.

Cette balance est, comme nous l'avons déjà vu, du type à piston différentiel; afin d'atteindre la plus haute précision possible, elle est équipée, en ce qui concerne les prototypes les plus récents, de sept ensembles cylindre-piston. Les poids sont accrochés au piston de manière à éliminer toute déformation de ce dernier par compression.

L'élimination des frottements entre le piston et le cylindre est réalisée par la rotation libre du piston : celle-ci est obtenue par l'entraînement préalable du piston au moyen d'une poulie actionnée par moteur, cet entraînement mécanique étant débrayé au moment des mesures. Comme les poids sont directement suspendus au piston, celui-ci poursuit sa rotation libre pendant un temps suffisamment long pour permettre d'effectuer les mesures sans devoir embrayer à nouveau la poulie d'entraînement.

Nous avons donné plus avant des indications sur la précision, la sensibilité et la reproductibilité des balances créées par le professeur MICHELS; nous ajouterons simplement que dans les balances couramment en usage au van der Waals Laboratorium, la friction entre pistons et cylindres est généralement inférieure à 1 gramme et que la perte d'huile à 1 000 kg/cm² est moindre que 2 cm³ par heure.

D. BALANCE DU PROFESSEUR P. W. BRIDGMAN (HARVARD). — Les types d'appareil que nous venons de décrire fonctionnent convenablement jusqu'à 2 000 à 3 000 atmosphères. Au-delà de cette limite la pression provoque dans ces types de balances une déformation considérable du cylindre et du piston au point de rendre toute mesure impossible⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Signalons toutefois que l'utilisation de pistons et de cylindres en carbure de tungstène permettent de mesurer des pressions s'étendant jusque 10 000 atmosphères avec des dispositifs classiques.