

2° De la viscosité de l'huile et par conséquent de la température et de la pression;

3° Pour un appareil donné et pour des valeurs constantes de P et de  $n$ ,  $\omega_c$  n'est pas une constante puisqu'elle dépend directement des forces perturbatrices non définies. La rotation enfin exige une position rigoureusement verticale du piston, ce qui constitue incontestablement un inconvénient.

2. *Par oscillation.* L'oscillation du piston, bien que permettant d'éviter l'inconvénient cité ci-dessus (verticalité rigoureuse du piston) n'a pas pour elle une justification théorique valable et son emploi, lors de mesures précises, n'est certainement pas exempt de critiques. Notons toutefois que le système à oscillation, largement répandu, semble donner des résultats satisfaisants. La fréquence et l'amplitude employées diffèrent suivant les auteurs; ainsi par exemple :

AMPLITUDE	FRÉQUENCE	AUTEUR
60°.....	30/min.	Beattie et Edel
18°.....	„	Holborn et Baumann
30°.....	„	Bridgman
„	„	Keyes

b. Peut-on conclure de la théorie que la rotation *élimine complètement les frottements solides*?

Nous avons vu qu'au-delà de la vitesse critique, le centre du piston décrit une circonférence et que le mouvement se produit à la limite entre frottements liquides et solides. Si les surfaces présentent la moindre irrégularité, soit dans leur forme géométrique, soit dans leur poli, un contact métal-métal momentané peut se produire, donnant lieu à un faible frottement solide. Au cours de l'étude expérimentale citée plus haut, il a été observé que le galvanomètre oscillait une fois par tour, à grande vitesse et deux fois à petite vitesse. Ceci prouve qu'au cours de chaque révolution il y a suivant les cas, un ou deux points de contact, ce qui résulte probablement du fait que le cylindre a une section légèrement elliptique.

Il faut donc admettre que, malgré le mouvement du piston, il peut subsister un faible frottement solide, lequel détermine la sensibilité et la reproductibilité de l'appareil.

1° Ce frottement qui ne dépend que de la construction de l'appareil n'est, en général, pas fonction de la pression ou de la température. La sensibilité et la reproductibilité sont en première approximation des constantes pour un appareil donné.

2° L'expérience a montré que, quoique les frottements solides croissent avec la surface courbe du piston, cette fonction croît moins vite que l'augmenta-

tion correspondante de la section du piston, de sorte que le rapport  $\frac{2 f_0}{S}$  diminue à section croissante.

On a ainsi avantage à choisir une section du piston aussi grande que possible afin d'augmenter la reproductibilité.

c. *Mesure de la sensibilité.* — Nous avons vu que la sensibilité d'une balance manométrique est fonction du frottement solide qui se manifeste entre les parois du piston et du cylindre. Sa mesure est simple : il suffira de déterminer l'insensibilité maximum de la balance, c'est-à-dire de déterminer le poids minimum qu'il faut ajouter ou enlever du piston pour que l'on puisse détecter une variation de pression en dessous du piston.

Notons que cette détection nécessite l'emploi d'un dispositif d'équilibre, lequel à son tour introduit une erreur d'équilibrage.

HOLBORN et SCHULTZE (15) faisant usage d'une balance à piston simple et à oscillation, en ont déterminé la sensibilité en opposant l'appareil à une colonne de mercure de 13 mètres, c'est-à-dire à une pression d'environ 17 kg/cm<sup>2</sup>. L'observation du ménisque de mercure fournit un dispositif d'équilibre extrêmement sensible; en effet, on sait évaluer au cathétomètre une variation de hauteur de 0,001 millimètre, c'est-à-dire l'erreur d'équilibrage est de l'ordre de 0,001 millimètre Hg soit environ 0,001 g/cm<sup>2</sup>. La sensibilité observée était de 1 gramme à 17 kg/cm<sup>2</sup> et de 2 grammes à 100 kg/cm<sup>2</sup> par comparaison avec une deuxième balance, c'est-à-dire une valeur relative de  $\frac{1}{17.000}$  et  $\frac{1}{50.000}$ .

BEATTIE et BRIDGEMAN (5) et BEATTIE et EDEL (6) ont fait usage d'un dispositif d'équilibre au mercure et à contact électrique. A 250 kg/cm<sup>2</sup> la sensibilité de leur balance est de  $\frac{1}{\pm 0.000}$ .

BASSET utilisant un index actionné directement par le piston, mais à grande sensibilité, mesure une sensibilité de 1 kg à 10 000 kg/cm<sup>2</sup>, c'est-à-dire le  $\frac{1}{10.000}$ .

d. *Mesure de la reproductibilité.* — MICHELS a effectué des mesures très soignées en vue de déterminer la reproductibilité de sa balance à piston différentiel. Nous avons vu que la reproductibilité d'une balance manométrique est définie par la dispersion des résultats obtenus lors d'une série de mesures d'une même pression bien fixe.

Cet auteur a mis au point un manomètre à hydrogène équipé de contacts électriques et d'un niveau à mercure lequel permet de reproduire une pression fixe avec grande précision. Une augmentation de la charge sur la balance manométrique force du mercure dans un tube en verre, rempli d'hydrogène. La fermeture d'un contact en platine soudé dans la paroi du tube, permet de définir une pression bien fixe, correspondant à la pression de l'hydrogène enfermé au-dessus du niveau à la température du thermostat. Au cours de la mesure l'approche de l'équilibre se fait d'une façon continue et très lente. La charge sur le piston est augmentée par un écoulement d'huile dans un petit réservoir. Cet écoulement est automatiquement arrêté par l'intermédiaire du courant électrique qui passe par le contact en platine au moment où la pression voulue est atteinte.