α. *Par mesure de la fuite.* — L'expression (30) nous donne la fuite Q en fonction des r_1 et r_2. Inversement on peut calculer $r_2 - r_1$ à partir de mesures de la fuite Q.

A partir de (30) on obtient

$$r_2 - r_1 = \sqrt[3]{\frac{6\,L\,\eta\,Q}{P\,\pi\,r_1}}. \tag{32}$$

Cette expression donne directement la valeur de $r_2 - r_1$ connaissant la pression, la viscosité de l'huile, la hauteur du piston et son diamètre.

β. *Par mesure du couple de rotation.* — La distance de $r_2 - r_1$ peut encore être calculée si l'on connaît le couple de forces qu'il faut appliquer au piston pour le faire tourner à vitesse constante.

Le frottement visqueux qui s'exerce sur le piston par suite de la rotation est donné par (8) : $2\,\pi\,r\,L\,\eta\,\frac{dv}{dr}$, ou en introduisant la vitesse angulaire : $2\,\pi\,r^2\,L\,\eta\,\frac{d\omega}{dr}$ et le couple correspondant :

$$T = 2\,\pi\,r^3\,L\,\eta\,\frac{d\omega}{dr}, \tag{33}$$

ω étant la vitesse angulaire du liquide de compression au ravon r. Après intégration de (33) on obtient :

$$\frac{4\,\pi\,r\,L\,\eta\,n}{T} = (r_2 - r_1)\,\frac{(r_2 + r_1)}{2\,r_1^2\,r_2^2}$$

d'où pour la valeur de $r_2 - r_1$

$$r_2 - r_1 = \frac{4\,\pi\,r\,L\,\eta\,n}{T} \cdot \frac{2\,r_1^2\,r_2^2}{r_2 + r_1}.$$

Le dernier facteur dans cette expression peut être simplifié si l'on suppose que la différence des diamètres du piston et du cylindre est très petite.

Et finalement :

$$r_2 - r_1 = \frac{4\,\pi\,r\,L\,\eta\,n r_1^3}{T}.$$

Cette expression donne la valeur de $r_2 - r_1$ en fonction du couple T qu'il faut appliquer au piston pour le faire tourner à vitesse constante.

γ. *Par mesure de la décélération.* — Il a été montré qu'aussi longtemps que la vitesse de rotation du piston est supérieure à une certaine vitesse critique, les frottements sont du type visqueux. Si le piston tourne librement, par la seule inertie du système, son azimuth en fonction du temps est donné par l'expression suivante

$$\theta = \frac{\omega_1\,I}{a}\left(1 - l^{-\frac{a}{I}(t_2 - t_1)}\right) + \theta_1. \tag{12}$$

En désignant par θ_2 l'angle parcouru à l'instant t_2 on peut écrire cette équation sous la forme suivante :

$$\theta_2 - \theta_1 = \frac{\omega_1 \mathrm{I}}{a}\left(1 - e^{-\frac{a}{\mathrm{I}}(t_2 - t_1)}\right). \tag{12'}$$

Soit θ_3 l'angle parcouru en temps t_3 de façon à ce que $t_3 - t_2$ soit égal à $t_2 - t_1$. On peut exprimer a sous la forme :

$$a = \frac{\mathrm{I}}{t_2 - t_1} \log \frac{\theta_3 - \theta_2}{\theta_2 - \theta_1}. \tag{35}$$

D'autre part les équations (33) et (34) conduisent à

$$a = \frac{2\pi \mathrm{L} \eta r_1^3}{r_2 - r_1}. \tag{36}$$

En combinant (35) et (36) il suit

$$r_2 - r_1 = \frac{2\pi \mathrm{L} \eta r_1^3 (t_2 - t_1)}{\mathrm{I} \log \frac{\theta_3 - \theta_2}{\theta_2 - \theta_1}}. \tag{37}$$

Cette équation permet de calculer $r_2 - r_1$ en mesurant à des temps t_1, t_2 et t_3, l'azimuth du piston tournant librement à une vitesse supérieure à la vitesse critique.

Cette expression fournit donc une méthode de mesurer la valeur de la section effective qui est plus simple que celle employée par Michels.

δ. Résultats expérimentaux. — Meyers et Jessup ont appliqué les trois méthodes de calcul à la détermination de la section effective des pistons de six balances manométriques du Bureau of Standards. Ce sont des appareils à piston simple à rotation continue et d'une limite supérieure de quelque 200 kg/cm².

1° Pour mesurer la *fuite d'huile* une petite quantité de coton absorbant est placée autour de la partie supérieure du piston. La quantité d'huile absorbée s'obtient par simple pesée du tampon de coton après un temps déterminé, de l'ordre d'une dizaine de minutes.

2° *Le couple de rotation* qu'il faut appliquer au piston pour le faire tourner à vitesse constante peut être évalué en intercalant entre le mécanisme moteur et le piston, des ressorts calibrés. Meyers et Jessup font remarquer que ces résultats ne sont pas très précis du fait que la vitesse du moteur n'est pas constante. Il se peut également que le couple moteur soit fonction de l'azimuth du piston, par suite de frottements solides parasites.

3° La mesure du *frottement visqueux* à vitesse décroissante s'obtient facilement par des observations de la position du piston à des intervalles de temps réguliers comme l'indique l'équation (37).

La tableau comparatif suivant montre les résultats obtenus pour la largeur moyenne de la distance entre le piston et le cylindre d'une balance mano-