

LE COIN DU LABORATOIRE

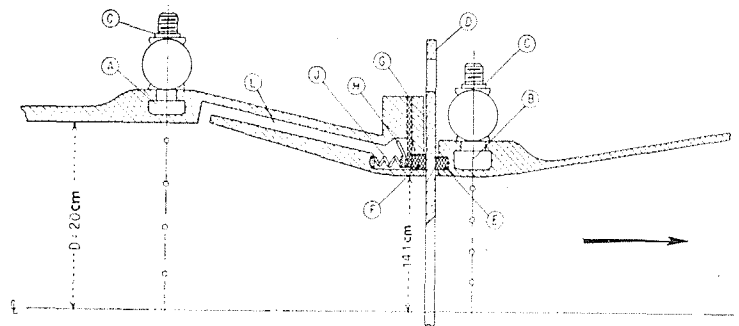
Venturi avec diaphragme amovible

English text, p. 481.

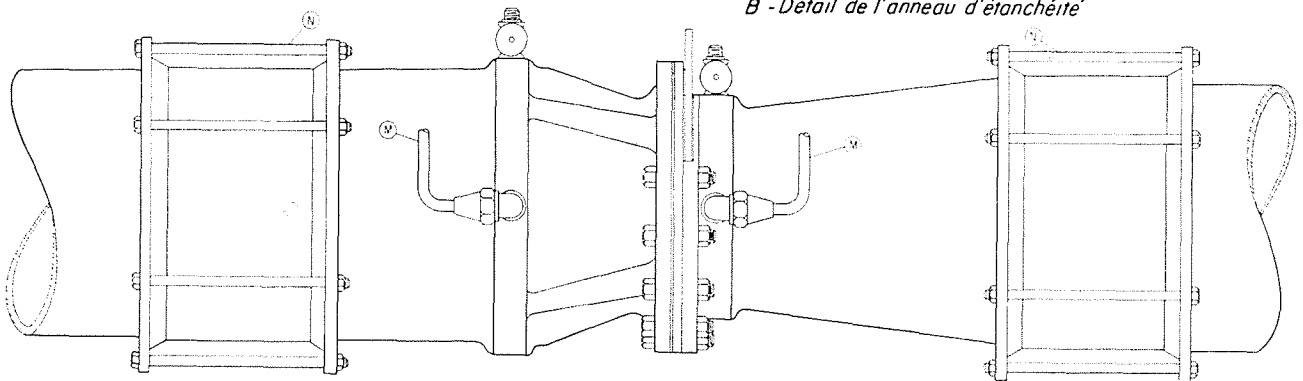
Parmi les appareils utilisés au Laboratoire d'Hydraulique du Bureau of Reclamation, Department of Interior, à Denver, Colorado, l'un des plus souples et des plus utiles est un dispositif de mesure de débit connu sous le nom de « Venturi avec diaphragme amovible » (fig. 1). C'est essentiellement un Venturi court dans le col duquel on peut commodément introduire des diaphragmes de divers diamètres. Pour changer de diaphragme, ou pour utiliser l'appareil comme Venturi, il suffit de couper le débit à l'amont, d'enlever le diaphragme de son logement, de le remplacer par le diaphragme

désiré, et de rétablir l'écoulement. Il n'y a aucun boulon, aucune bride à desserrer ou à ôter, et il n'est pas nécessaire de vider l'installation lors du changement des diaphragmes. Dans l'appareil est compris un anneau d'étanchéité qui assure automatiquement l'étanchéité du diaphragme mis en place dès qu'un débit commence à circuler.

Le système d'étanchéité est essentiellement constitué comme l'indique la fig. 1 B. Lorsque la pression est appliquée au diaphragme celui-ci est poussé vers l'aval et entre en contact avec un anneau fixe en caoutchouc. En même temps



B-Detail of ring seal
B - Détail de l'anneau d'étanchéité



A-VENTURI ORIFICE METER
A - Débitmètre à venturi et à orifice

FIG. 1.

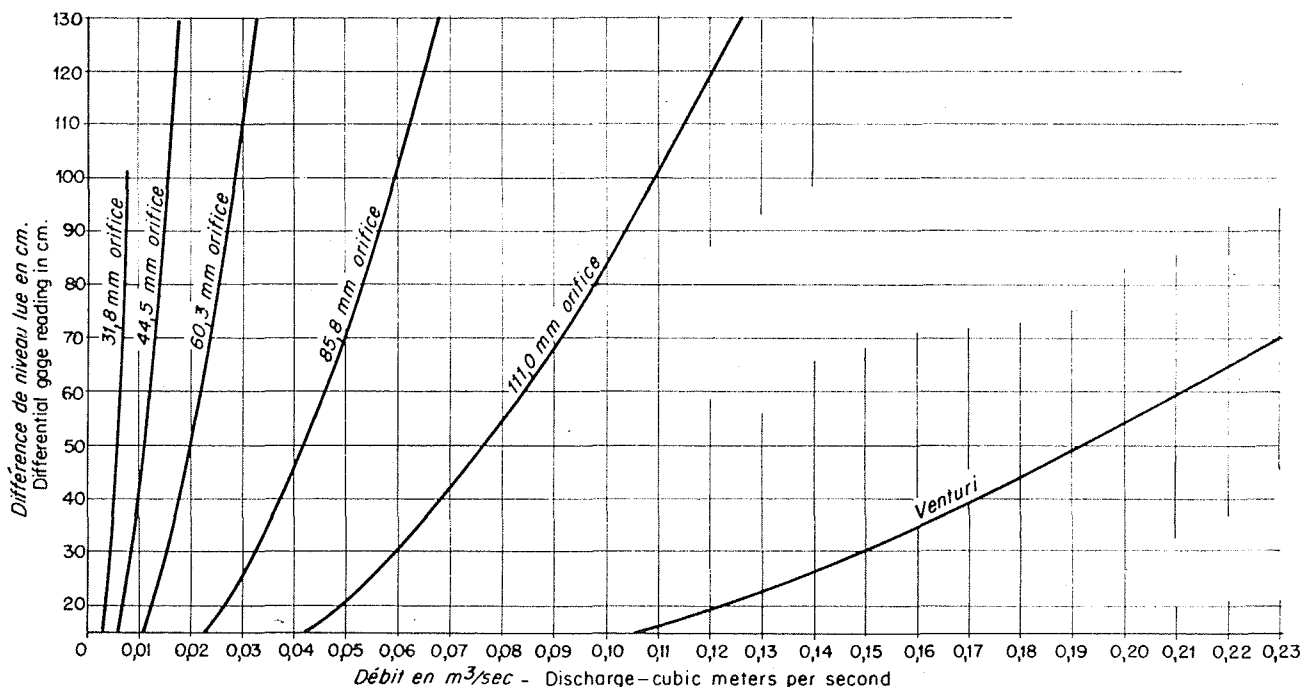


FIG. 2. — Courbe d'étalonnage. Calibration curves.

un autre anneau en caoutchouc, mobile, précédemment comprimé par un ressort, est plaqué par la pression contre la face amont du diaphragme. Le ressort n'est pas capable, à lui seul, d'assurer une étanchéité parfaite, qui doit être obtenue par l'appoint d'une certaine pression d'eau. Un minimum de pression de deux mètres d'eau dans la conduite à l'amont suffit pour assurer l'étanchéité parfaite du diaphragme. Il n'existe qu'un modèle de cet appareil qui s'adapte à une conduite de \varnothing 20 cm par des raccords à brides standard. On peut mesurer des débits allant de 2,5 à 230 l/sec. (fig. 2), avec une précision équivalente à celle de n'importe quel appareil commercial. En augmentant son diamètre au-delà de 20 cm, on lui ferait perdre de la maniabilité, en le faisant plus petit sa souplesse d'emploi se trouverait réduite. Les prises de pression sont placées comme l'indique la fig. 1, l'une dans la partie de \varnothing 20 cm, l'autre

immédiatement à l'aval du diaphragme. L'appareil est toujours installé à l'aval d'un tronçon de conduite de \varnothing intérieur 20 cm comportant un dispositif de guidage. Le tube et la conduite contenant le dispositif, sont étalonnés ensemble, puis sont déplacés en bloc.

Ce bloc présente l'avantage de pouvoir être utilisé d'une part comme un Venturi, dans le cas des plus grands débits où les pertes de charge sont importantes, le rapport des sections de la conduite et du col atteignant 2/1; d'autre part comme un diaphragme pour les débits moyens et faibles avec une précision équivalente. Sa qualité essentielle pour l'usage d'un grand Laboratoire d'Hydraulique est sa souplesse d'emploi et la facilité avec laquelle les diaphragmes peuvent être changés.

L'appareil est une conception du Bureau of Reclamation et n'est pas fabriqué commercialement.

Manomètre à mercure

English text, p. 481.

Un autre appareil, dont la mise au point a duré plusieurs années et qui est en usage au Laboratoire d'Hydraulique du Bureau of Reclamation, est un manomètre à réservoir de mercure destiné à équiper des Venturi ou d'autres dispositifs de mesure hydraulique en charge.

Dans l'ensemble, son principe diffère peu des réalisations courantes, mais il comporte quelques dispositions commodes. En gros, il se compose d'un réservoir en acier inoxydable B, monté sur une plaque d'aluminium, E (fig. 3). Un tube en verre recuit à haute pression, C, de

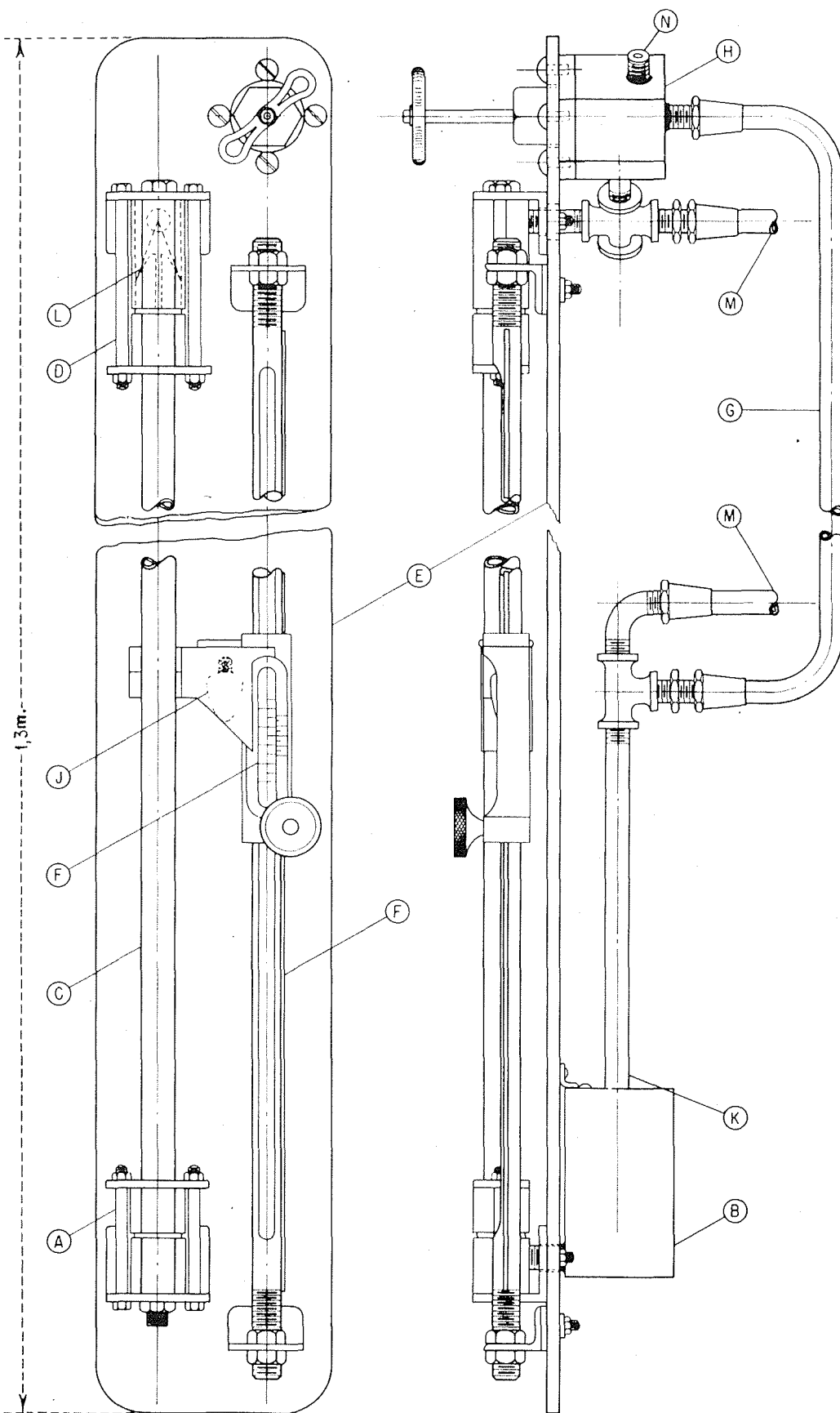


FIG. 3. — MANOMÈTRE A MERCURE. Mercury Manometer.

diamètre intérieur 13 mm et extérieur 20 mm, de un mètre de longueur, est relié au réservoir au moyen d'un presse-étoupe. L'extrémité supérieure du tube de verre s'emboîte dans un presse-étoupe du même genre et est relié à un robinet de purge d'un type spécial H.

La quantité de mercure nécessaire atteint 2 kg environ par suite des dimensions importantes du tube. L'expérience a montré, en effet, que l'adoption d'un gros tube était le moyen le plus avantageux de réduire l'amplitude des oscillations. Ce procédé s'avère plus satisfaisant que l'étranglement par des orifices ou des vannes, dans lesquels les ouvertures doivent être très petites pour être efficaces.

Un pointeau sur flotteur placé dans le presse-étoupe supérieur évite les fuites de mercure à l'occasion d'oscillations inattendues. Un bouchon placé au sommet du presse-étoupe supérieur sert au remplissage du système, tandis qu'un autre, situé sous le presse-étoupe inférieur, sert à vider le système ou à ajuster le niveau du mercure.

La purge des tubulures aboutissant à l'appareil est réalisée suivant un procédé inaccoutumé, qui s'est montré tout à fait commode à l'usage. Le gros robinet situé à la partie supérieure du manomètre est d'une construction spéciale; en fait, ce sont trois robinets réunis en un seul. L'une de ses branches est reliée au réseau de distribution locale qui, dans le cas présent, fournit une pression d'environ $2,8 \text{ kg/cm}^2$; quant aux deux autres branches, elles sont reliées au manomètre. Lorsque le robinet est en position ouverte, les pressions dans chacune des branches du manomètre sont équilibrées et l'eau sous pression est envoyée dans les tubulures conduisant au Venturi ou à tout autre appareil

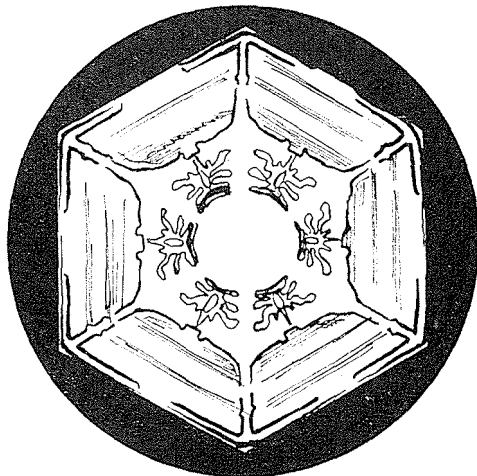
de mesure. Lorsque l'on ferme le robinet, la purge cesse, l'orifice d'équilibrage se ferme, et il n'y a plus qu'à effectuer la lecture. Le robinet unique simplifie les manipulations, en même temps qu'il rend l'appareil absolument indérégable, même pour le plus inexpérimenté des opérateurs. La purge des tubulures se faisant en direction de l'appareil de mesure, on peut l'exécuter à un instant quelconque au cours de l'essai, tandis qu'une purge dans la direction opposée réclame, en général, un étranglement du Venturi ou de l'appareil de mesure, ce qui peut gêner un essai.

Un indicateur de position, à commande par crémaillère, est monté sur la plaque d'aluminium et est gradué en $1/10$ et $1/100$ de pied. Grâce à un vernier, on peut lire facilement le $1/1000$ de pied ($3/10$ de mm).

Le bras porté par la partie mobile comporte deux réticules de part et d'autre du tube de verre, pour le repérage de la colonne de mercure. On évite l'effet de parallaxe en alignant les deux réticules avec l'œil, avant de se livrer au repérage du ménisque de mercure. Ce bras porte également une petite lampe de 25 Volts qui éclaire convenablement la portion de l'échelle où s'effectue la lecture.

Le rapport des sections du réservoir de mercure et du tube de verre est assez petit: le niveau, dans ce réservoir, s'abaisse lorsque le tube de verre se remplit, si bien que chaque manomètre doit être étalonné. La plupart du temps, le débit est étalonné directement en face de l'échelle portée par l'équipage mobile à crémaillère.

*Bureau of Reclamation Laboratoire
d'Hydraulique, Denver (U.S.A.).*



LABORATORY PRACTICE

Venturi orifice tube

See French text for illustrations, p. 477.

Texte français, p. 477.

One of the most versatile and useful pieces of equipment in the Hydraulic Laboratory of the Bureau of Reclamation, Department of Interior, in Denver, Colorado, is a flow measuring device known as the portable orifice-Venturi-tube, figure 1. It is essentially a short Venturi tube in which orifices of various sizes may be conveniently inserted in the throat. To change orifices, or utilize the device as a Venturi tube, it is merely necessary to shut down the flow upstream, lift the orifice plate from the slot, replace it with the one desired, and again start the water flowing through it. There are no bolts or clamps to loosen or remove, and it is not necessary to drain the water from the line when changing orifice plates. The tube has incorporated in it a ring seal which automatically seals the orifice plate in place once flow is started.

The sealing mechanism is essentially as shown on figure 1. B. When the pressure of flow is applied to the orifice, the plate is pushed downstream, making contact with a stationary rubber ring seal. At the same time, a floating rubber ring seal, which is initially spring-loaded, is moved by pressure into place against the upstream face of the orifice. The spring is not alone sufficient to seal the orifice in tightly, thus, a certain water pressure is required to complete the sealing operation. A minimum of

two meters of water pressure in the pipe upstream is sufficient to seal the orifice plate in tightly. The tube is made in one size and connects to a 20-centimeter-inside-diameter pipe by standard slip couplings. Discharges can be measured from .0025 to .23 cubic meters per second, figure 2, as accurately as with any commercial meter. If made larger than 20 centimeters, it loses its portability feature, while if made smaller, the versatility of the tube is reduced. The pressure taps are located as shown on figure 1, with one in the 20-centimeter line and one immediately downstream from the orifice. The tube is always installed downstream from a standard piece of 20-centimeter-inside-diameter pipe containing a flow straightener. The tube and pipe, with flow straightener, are calibrated together and are then moved from place to place as a unit.

The unit has the advantage that it can be used as a Venturi tube, with pipe to throat area ratio of 2:1, for the larger discharges where losses are important; or it can be used as an orifice meter for intermediate and small flows with equal accuracy. The outstanding feature, when used in a large Hydraulic Laboratory, is its versatility and ease of changing orifices.

The tube is a Bureau of Reclamation design and is not manufactured commercially.

Mercury manometer

See French text for illustrations, p. 479.

Texte français, p. 478.

Another piece of equipment, which has been perfected over a period of years, and is in use in the Bureau of Reclamation Hydraulic Laboratory, is a mercury pot-type manometer for use on Venturi tubes and other closed conduit water-measuring devices. The general principle differs little from manufactured designs, but it has incorporated in it

a few convenient features. In the main, it consists of a stainless steel reservoir, B, mounted on an aluminum plate, E, figure 3. A high-pressure annealed glass tube, C, 13-mm inside diameter by 20-mm outside diameter by about 1 meter long, is connected to the reservoir by means of a slip-type stainless steel packing gland. The upper end of the glass

tube is fitted into a similar packing gland and connects to a special bleeder valve, H. Approximately 2 kg of mercury are required because of the large gage glass. From experience it has been found that the large gage glass is the most desirable method for reducing the amplitude of surges. It was found to be more satisfactory than throttling by orifices or valves, in which the openings must be very small to be effective. A floating needle valve located in the upper packing gland prevents mercury from escaping during unexpected surges. A plug in the top of the upper packing flange is used for filling the gage, while one in the lower gland is used for draining or adjusting the mercury level.

The bleeding of the lines leading to the gage is accomplished in an unorthodox manner which has proven quite practical. The large valve at the top of the manometer is of special construction—in fact, it is three valves in one. One port connects to the domestic water supply, which in this case develops a pressure of approximately 40 psi, while the two other ports connect to the gage. With the valve in the open position, the pressure on the two legs of the manometer is equalized, and water is forced under pressure through the gage lines to the Venturi tube or other metering device. Upon closing the valve, the bleeding procedure stops, the equalizing port closes, and the gage is ready to

read. The single valve simplifies operation, as well as makes the gage foolproof for even the most inexperienced operator. By bleeding the lines toward the metering device, bleeding can be done at any time during an experiment, whereas bleeding in the opposite direction usually requires throttling of the Venturi or metering device, which may interfere with an experiment.

A rack and pinion operated position gage, F, is mounted on the front of the aluminum plate and is graduated in tenths and hundredths of a foot. With vernier it can readily be read to .001 of a foot. The arm on the traveling portion of this gage contains two cross hairs, one on each side of the glass tube, for reading the mercury column. Parallax is prevented by lining up both cross hairs with the eye before reading the meniscus of the mercury column. The arm on the position gage contains a small 25-volt lamp which adequately lights the portion of the gage being read.

As the ratio of the area of the mercury "reservoir" to that of the gage glass is small, the level in the reservoir falls as the gage glass fills, thus each gage should be calibrated. Usually discharge is calibrated directly against the scale on the rack and pinion slide gage.

*Bureau of Reclamation Laboratoire
d'Hydraulique, Denver (U.S.A.).*

