LE COIN DU LABORATOIRE

Micromoulinet pour la mesure de vitesses rapidement variables

English text, p. 577.

D'une façon générale lorsque, en hydraulique, on se livre à une mesure de vitesse, on se contente d'une valeur moyenne s'étendant

FIG. 1. — LE MICRO-MOULINET

Midget current-meter

au moins sur quelques secondes. Mais il peut arriver, au laboratoire en particulier, que l'on ait besoin d'être renseigné sur les fluctuations de vitesse de période très faible. C'est dans ce but que le Laboratoire Dauphinois d'Hydraulique a réalisé le moulinet léger décrit ci-dessous.

Cet appareil (fig. 1) consiste essentiellement en une hélice à deux pales inclinées à 45° montée à l'extrémité d'un axe dont l'autre extrémité porte une roue dentée en laiton. Deux bornes, également en laiton, et diamétralement opposées dans le plan de cette roue dont elles sont distantes de quelques $1/10^{\text{e}}$ de mm, sont fixées au châssis de l'appareil par des pièces en permali assurant leur isolement.

La rotation du moulinet provoque, entre les deux bornes, une variation périodique de la résistance que l'on enregistre sur un oscillographe cathodique par l'intermédiaire d'un circuit électrique classique.

On possède ainsi le moyen de mesurer la vitesse de rotation de l'hélice, ainsi que ses variations au cours d'une fraction de tour, ce qui n'est généralement pas possible avec les moulinets courants. Grâce à ce dispositif, et grâce aussi à la très faible inertie des masses tournantes, on peut donc, au prix d'un étalonnage convenable, déceler et mesurer les fluctuations du débit à étudier. De façon à faciliter les opérations de dépouillement et d'étalonnage, l'une des vingt-quatre dents que comporte la roue dentée est légèrement limée : son passage est ainsi facilement repérable et permet de compter aisément les tours.

L'enregistrement des indications de l'oscillo-

graphe se fait sur du papier photographique se déroulant, en principe, à vitesse constante. Afin d'éviter toute erreur susceptible de provenir d'un déroulement défectueux, on a superposé sur la même bande, au moyen d'un commutateur électronique, un signal de fréquence connue fourni par un diapason de 128 périodes secondes

La figure 2 donne un exemple de courbe d'étalonnage en débit, dans un cas particulier. Cette courbe se présente sous la forme d'une droite ne passant pas par l'origine.

Quand à la figure 3 elle montre deux exemples d'enregistrement :

FIG. 2. — EXEMPLE D'ÉTALONNAGE. — Vitesse moyenne en fonction du débit (tours/sec.).
Typical rating curve. — Mean speed of rotation (r. p. sec.) plotted against discharge

lui-même entretenu par une batterie de piles. En effet, la fréquence du réseau n'aurait pas été assez précise pour assurer aux mesures une rigueur suffisante.

Le premier est un enregistrement courant sur lequel on voit clairement en haut : les fluctuations de vitesse, en bas : le signal de fréquence étalon (trait interrompu).

FIG. 3. — PREMIER EXEMPLE D'ENREGISTREMENT

Le deuxième est l'enregistrement d'un essai de démarrage réalisé de la façon suivante :

Un régime d'écoulement à débit constant étant établi, on retire brusquement une tige d'acier disposée préalablement de façon à bloquer l'hélice. Sur la figure 3 le point A représente le début de la période de démarrage, en B le

n'est pas nouvelle (1). Cependant, dans les réalisations antérieures que nous connaissons, c'est le passage des pales elles-mêmes devant les électrodes qui provoque des fluctuations de résistance; et le nombre nécessairement limité de ces pales ne permet pas d'évaluer les fluctuations de vitesse ayant lieu au cours d'une fraction de tour.

FIG. 3. — DEUXIÈME EXEMPLE D'ENREGISTREMENT

moulinet a pris son régime; le temps de démarrage, correspondant à la distance AB est de $1/10^{\circ}$ de seconde seulement, ce qui prouve la très grande sensibilité et le peu d'inertie de l'appareil.

Les petites irrégularités observées avant le démarrage proprement dit sont dues aux vibrations produites par le retrait de la tige.

Certes, l'idée de compter les tours d'un moulinet par la mesure de variations de résistance

Le fait est que, à la lumière des essais réalisés au Laboratoire, notre moulinet est un instrument fidèle et sensible qui permet de détecter des variations de vitesse très faibles et très rapides dans un écoulement ayant une vitesse moyenne suffisamment grande.

LABORATOIRE DAUPHINOIS D'HYDRAULIQUE.

(1) Voir par exemple l'appareil décrit par M. BREHON B. SOMERVELL dans les *Transactions of the American Society of Civil Engineers*, Vol. 95, p. 803, année 1938.

LABORATORY PRACTICE

Current-meter for rapidly varying flow

Texte français, p. 574.

See French text p. 574 for illustrations

In hydraulics, when a measurement of flow has to be made, one is generally satisfied with a mean value of velocity taken over a few seconds. However, particularly in a laboratory, the necessity of measuring very rapid fluctuations of velocity may arise. It is precisely for this reason that the Laboratoire Dauphinois d'Hydraulique has constructed the current-meter which is described in the present note.

This device, which is to be seen in the accompanying photograph, consists essentially of a propeller comprising two blades of 45° pitch; at one end of the supporting axle is mounted a brass wheel with 24 teeth. Two insulated brass electrodes are fixed to the main frame on blocks of impregnated wood; they are placed at opposite ends of a diameter of the wheel, from which they are separated by a few tenths of a millimeter. In this way the rotation of the current meter causes periodic variations in the resistance between the electrodes; these variations are then recorded on a cathode ray oscillograph by means of the usual type of electrical circuit.

In this way, it is possible to measure not only the speed of rotation of the propeller, but also speed variations over a fraction of a revolution; this is generally speaking impossible with existing commercial types of meter. On the other hand, the rotating parts have very small inertia, and are thus capable of following variations in flow very rapidly. It should also be noted that one of the 24 teeth is slightly filed away so that the number of complete revolutions can be more readily counted when the test results are being studied.

The cathode ray oscillograph signals are recorded on photographic paper; the speed at which the paper unrolls is constant, but it is of course necessary to check this independently. With this in view, a signal of known frequency is superimposed on the same band of paper by means of an electronic commutator; the source of this fixed frequency is a tuning fork tuned to 128 cycles per second and supplied from storage batteries (the frequency of the ordinary A.C. supply would be too variable to give the required accuracy).

Calibration tests of the current-meter show that it

does not start to move until a certain threshold velocity is reached. Figure 2 shows a typical calibration curve in terms of discharge in a testing flume; this is seen to be a line which does not pass through the origin. Figure 3 illustrates two recordings; the first is a velocity recording with the standard frequency signal shown below as a broken line, while the second is taken from an acceleration test. The latter test is conducted as follows:

The propeller is held fixed by a steel rod while a regime of steady flow is established in the water surrounding it; the meter is then suddenly released by withdrawal of the rod, and very rapidly attains full running speed (this is apparent from the recording). The time required to accelerate is measured by the distance apart of the two lines A and B; this corresponds to 1/10th of a second; thus proving that the meter is highly sensitive and of small inertia. It should be noted that the small irregularities observed prior to the real instant of starting are caused by vibrations produced by withdrawing the rod.

It should finally be pointed out that the idea of measuring the speed of rotation of a current meter by variations of resistance is by no means new (1). However, in previous applications known to us, it is always the passage of a propeller blade in front of an electrode which causes the change of resistance. As the blades are few in number, it is not possible to determine the changes in speed occurring over a fraction of a turn.

To resume, tests have proved that this current meter is a sensitive instrument of high fidelity which enables the detection of very small and very rapid flow variations in a regime of flow having a sufficiently large mean velocity.

LABORATOIRE DAUPHINOIS D'HYDRAULIQUE.

(1) Witness, for example, the apparatus described by BREHON B. SOMERVILLE in the *Transactions of the American Society of Civil Engineers*, Vol. 95, p. 803 (1938).

LE CYCLE DE L'EAU

RÉGION ALIMENTÉE
EN EAU DE RIVIÈRE
FILTRÉE ET CHLOREE
(BANLIEUE DE PARIS)

SUPPLÉMENT

Vers les usagers de la première élévation

Publics (*Voirie et Urbanisme*)

Privés

Pompes des bassins
de contact

Usine de première élévation

Filtres

Chloration

Préfiltres

D'APRÈS CH. DUBIN
Ingénieur principal
de la Compagnie Générale des Eaux

CLICHÉS DOUCET

RAPHIQUE

Réservoirs de première élévation

Nettoyage
automatique
des filtres
et préfiltres
(Sélecteur
Sivade)

Contrôle
des qualités chimiques
et biologiques
de l'eau

Prise d'eau en rivière

Vers les usagers
(3^e élévation)

Réservoir (2^e élévation) →

Usine de deuxième élévation

Usine
(3^e élévation)

Vers les usagers
(2^e élévation)

Vers le réservoir (3^e élévation)