citée dont la partie supérieure, ordinairement vide, servirait à retenir une portion des eaux zénithales, lors des pluies intenses et continues. Grâce à cet emmagasinement, tout en produisant l'énergie électrique nécessaire aux besoins pour la satisfaction desquels les barrages seraient établis, on remédierait, en partie tout au moins, aux conséquences dommageables des inondations qui ravagent de temps à autre la contrée et causent des désastres incalculables.

M. P.

NOUVELLE MÉTHODE DE JAUGEAGE PAR FLOTTEURS

(Suite et fin)

EXPÉRIMENTATION DE LA MÉTHODE

Essais effectués sur la Thuys en octobre 1908. — La méthode a été expérimentée sur cette même rivière dont les riverains se partagent si pittoresquement le flot.

A quelques cent mètres en amont de Lavelanet, la rivière, large de 3 à 4 m., abandonne son lit de rocaillies pour couler sur un fond de sable limoneux. Le courant se régularise jusqu'à n'être plus troublé d'aucun remous.

Fig. 9.

A la suite d'une légère inflexion des rives, une passerelle coupe la rivière : quelques robustes chevrons simplement jetés sur deux parois maçonnées, enchassées dans les rives.

Le chenal compris dans l'intervalle a été choisi comme station d'essai.

Fig. 10.

Aménagement de la station d'essai. — Le lit du chenal a été nivelé de manière à réaliser une section d'eau à peu près rectangulaire.

Afin de dégager l'espace affecté aux opérations, la passerelle a été déplacée en amont du chenal, et disposée de manière que le bord aval OO' (fig. 10) fût perpendiculaire aux parois. Ce bord, soigneusement dressé, constituait une ligne de foi rectiligne.

Ceci fait, l'on a procédé aux déterminations suivantes.

Mesure de la largeur de la rivière. — La largeur de la rivière a été mesurée entre les faces opposées de deux règles plates appliquées verticalement en O et O' contre les parois du chenal (fig. 9).

$$L = 3^m60.$$

Mesure de la hauteur moyenne de l'eau. — On a effectué une série de sondages dans le plan vertical OO' , à intervalles de 10 cm.; les hauteurs d'eau relevées sont inscrites en côtes sur la figure 9.

On en a déduit la hauteur moyenne :

$$H = 0^m57.$$

EXPÉRIENCE DU FIL. — Un fil à coudre ordinaire, blanc, d'une longueur de 4^m20 , a été fixé par ses extrémités aux parois, à 10 cm. environ au-dessous de la surface libre de l'eau. Le fil a dessiné une courbe en forme de parabole légèrement gauche et très suffisamment stable pour être relevée point par point.

On a mesuré de 25 en 25 cm. les ordonnées horizontales de cette courbe, à partir du plan vertical OO' .

Une règle de drapier, longue de 2 m., était disposée sur la passerelle normalement à la ligne de foi OO' (fig. 10). On la déplaçait suivant sa propre direction jusqu'à amener son extrémité en coïncidence verticale avec la courbe. Pour assurer la coïncidence, on s'est servi d'un fil à plomb, attaché à l'extrémité de la règle, mais maintenu en suspens au-dessus du courant. Il donnait ainsi par réflexion dans l'eau une image virtuelle située sur son prolongement géométrique et parfaitement visible des rives. Il suffisait d'observer cette image dans deux azimuts à peu près rectangulaires, pour qu'il soit possible de l'amener en contact apparent avec le fil d'essai.

Les ordonnées ainsi mesurées et les abscisses correspondantes ont été reproduites à l'échelle de $1/20$ sur la

figure 11. En joignant par un trait continu les points figuratifs du fil, on a obtenu l'image réduite Y de la courbe d'équilibre.

De cette courbe, on a déduit par transformations successives et suivant la méthode indiquée précédemment, les courbes dérivées première et seconde Y' et Y'' , et enfin, avec une amplification des ordonnées de $2/1$, la courbe C , représentative des vitesses.

Mesure de A. — L'ordonnée maxima A de la courbe C , relevée sur l'épure, a pour valeur naturelle :

$$A = 0^m974.$$

Mesure de S. — La surface S de l'aire comprise entre la courbe C et l'axe des abscisses a été évaluée par le procédé bien connu de la *pesée*.

L'épure a été soigneusement calquée sur une feuille de papier translucide, de grain homogène. Le calque, ensuite découpé suivant la frontière de l'aire S , a été pesé dans une balance de précision. Soit P son poids en milligrammes.

Une aire de comparaison, rectangulaire, de dimensions aussi grandes que possible, mais exactement déterminées,

La valeur de S , en grandeur naturelle, se déduit de cette valeur réduite, d'après l'échelle d'exécution de l'épure.

Nous avons appliqué ce procédé, à la fois simple et précis et nous avons trouvé :

$$S = 2,57 \text{ m}^2.$$

EXPÉRIENCE DU FLOTTEUR ORDINAIRE. — Le lit de la rivière avait été nivelé sur une assez longue distance pour permettre cette expérience.

Le flotteur était constitué par un tube de verre mince, d'un diamètre extérieur uniforme de 15 mm., lesté à son extrémité inférieure par de la grenaille de plomb.

Fig. 11.

fut découpée d'autre part dans la même feuille de papier, puis pesé dans la même balance et dans les mêmes conditions de sensibilité.

Soit S_1 sa surface en cm^2 , et P_1 son poids en milligrammes.

Les aires S et S_1 ayant été prélevées dans la même feuille d'épaisseur et de densité uniformes, on peut écrire que leurs surfaces sont proportionnelles à leurs volumes, et par suite à leurs poids :

$$\frac{S}{S_1} = \frac{P}{P_1}$$

d'où :

$$S = \frac{P}{P_1} S_1 \text{ cm}^2.$$

Le tube était abandonné dans la zone la plus rapide du courant, une vingtaine de mètres environ en amont de la passerelle. Lorsqu'il arrivait à l'origine du chenal, il était en pleine vitesse, et son inclinaison, de 10° environ sur la verticale, paraissait à peu près constante. L'extrémité inférieure se maintenait à 5 cm. du fond; l'extrémité supérieure émergeait à peine au-dessus de la surface libre.

On notait, à l'aide d'un chronomètre à pointage, le temps qui s'écoulait entre le passage de cette extrémité visible dans le plan vertical OO' et son passage dans un autre plan vertical, distant d'environ 27 m. et repéré par un cordon tendu normalement aux rives.

Cette expérience, répétée plusieurs fois, a donné les résultats suivants :

Longueur du parcours entre repères	27 ^m 55
Durée moyenne (10 expériences)	45 ^s 2
Vitesse moyenne du flotteur... $V_m = \frac{27,55}{45,2} =$	0 ^m 61

Le débit de la rivière, calculé d'après cette expérience, a pour valeur :

$$Q_1 = H \frac{S}{A} V_m = 0,57 \cdot \frac{2,57}{0,974} \cdot 0,61 = 0,916 \text{ m}^3.$$

EXPÉRIENCE DU FLOTTEUR ASCENDANT. — Le débit de la rivière a été déterminé d'autre part d'après l'expérience du flotteur ascendant. A l'époque où se fit cette première application expérimentale, la technique de la méthode, ébauchée sur les lieux mêmes, se bornait encore à la formule approximative (20). C'est donc cette formule qui a été suivie.

Le flotteur était constitué par une petite boule creuse en clinquant, de 25 mm. de diamètre, lestée de sable fin.

Pour immerger le flotteur au fond de l'eau, et pour l'abandonner au courant sans troubler l'eau ambiante, le dispositif suivant a été réalisé (fig. 12).

Sur la paroi du flotteur F était soudé un petit tenon *t*, percé d'un trou de 0,8 mm. Ce tenon était introduit dans l'intervalle de deux tenons semblables *T*₁ et *T*₂, découpés en marge d'une plaque de plomb P; il s'y trouvait maintenu par une aiguille *a*, enfilée consécutivement dans les trois trous.

La plaque de plomb armée du flotteur était immergée dans la zone la plus rapide de la rivière et déposée sur le fond, l'aiguille en aval, dans le plan vertical OO'.

Le flotteur, sollicité par la force ascensionnelle, se soulevait au-dessus de la plaque, offrant toute sa surface à l'emprise du courant. Pour le libérer, il suffisait d'agir, depuis la rive, sur un fil attaché à l'ocillon de l'aiguille, de manière à éjecter celle-ci hors des tenons. L'opérateur produisait au même instant le déclic de son chronomètre.

Pour relever la courbe Z, l'opérateur suivait, le long de la rive, la trajectoire du flotteur, très suffisamment visible à travers l'eau claire.

Une série de cordons blancs étaient tendus d'une rive à l'autre, normalement au courant, à intervalles de 2 mètres.

L'opérateur se postait successivement en face de chaque cordon, et enregistrait avec soin l'instant de passage du flotteur dans le plan vertical correspondant. Il notait enfin l'instant et le point de la surface libre où le flotteur, à fin de trajectoire, sursautait au-dessus de l'eau.

Fig. 13.

Les distances horizontales des plans successifs de visée au plan d'origine OO', ainsi que les durées correspondantes, sont représentées en abscisses et en ordonnées sur la figure 13. Elles donnent lieu à la courbe Z. Cette courbe ne présente pas, au voisinage de l'origine, un fléchissement assez sensible pour qu'il soit possible de déceler le retard dû à l'inertie initiale du flotteur suivant le correctif que nous avons indiqué.

La surface Σ de l'aire limitée par la courbe Z, mesurée par le procédé de la pesée, a été trouvée égale à :

$$\Sigma = 607 \text{ mètres secondes.}$$

Détermination de l'accélération apparente γ_m :

Profondeur verticale de l'eau.....	$H = 0^m57$
Durée totale de l'ascension.....	$T = 45^s$
Accélération apparente : $\gamma_m = \frac{2H}{T^2} = \frac{2 \cdot 0,57}{45^2}$	
$= 0^m,000563 \text{ par seconde seconde.}$	

Le débit, calculé dans ces conditions, a pour valeur :

$$Q_2 = \gamma_m \frac{S}{A} \Sigma = 0,000563 \cdot \frac{2,57}{0,974} \cdot 607 = 0,905 \text{ m}^3.$$

EXPÉRIENCE COMPARATIVE DU DÉVERSOIR. — Nous avons pu apprécier, dans une certaine mesure, l'approximation de nos résultats, par comparaison avec la valeur du débit déterminée au moyen d'un déversoir à mince paroi.

A l'entrée du bourg, la rivière présentait une chute de 3 m., entièrement utilisée à la mise en œuvre d'une filature de lainages. Une roue hydraulique captait l'énergie.

Un déversoir a été établi dans le plan de la section déversante du canal d'aménée. Ce déversoir était simplement constitué par un seuil en planches de 50 mm., et par deux joues prolongeant les parois latérales du canal au-dessus du seuil, de manière à éviter l'épanouissement latéral de la nappe déversée. L'arête du seuil était taillée en

biseau de 30° (la partie inclinée du biseau étant à l'aval), de façon à réaliser un écoulement en mince paroi.

Les dimensions du déversoir étaient :

Hauteur du seuil.....	$p = 0^m30$
Largeur de la section déversante.....	$l = 1^m35$
Hauteur moyenne de la charge.....	$h = 0^m445$

La hauteur de charge a été mesurée, à pleine ouverture de vanne, à une distance du déversoir d'environ 2 m. La mesure a été répétée toutes les minutes pendant la durée des sondages effectués à la station d'essai.

Pour évaluer le débit, nous avons adopté la formule bien connue de Bazin :

$$Q = m l h \sqrt{2gh}, \quad \text{avec} \quad m = \mu \left[1 + 0,55 \left(\frac{h}{h+p} \right)^2 \right],$$

μ étant un coefficient variable suivant la hauteur de la charge :

pour $h =$	0^m30	0^m40	0^m50	0^m60
$\mu =$	0,417	0,414	0,412	0,409

On déduit de cette série de valeurs, par simple interpolation :

$$\mu = 0,413 \quad \text{pour} \quad h = 0^m445,$$

et, par suite : $m = 0,495$.

De là :

$$Q_3 = 0,495. 1,35. 0,445 \sqrt{2. 9,81. 0,445} = 0,877 \text{ m}^3.$$

En résumé, les valeurs du débit sont les suivantes :

Expériences du fil et du flotteur ordinaire	$Q_1 = 0,916 \text{ m}^3$
Expériences du fil et du flotteur ascendant	$Q_2 = 0,905$ —
Procédé du déversoir à mince paroi.....	$Q_3 = 0,877$ —

L'expérience du flotteur ordinaire accuse un débit assurément un peu élevé : l'épaisseur moyenne de la couche inactive au fond de la rivière était de 5 cm., pour une hauteur totale de courant de 57 cm. ; le flotteur n'occupait donc que les 91/100 de la hauteur d'eau. Nous avons pu chiffrer approximativement l'erreur due à l'insuffisante longueur du flotteur, elle paraît être d'environ 0,5 pour 100. On peut donc corriger la valeur expérimentale $Q_1 = 0,916$, et admettre comme valeur plus probable :

$$Q'_1 = 0,916. 0,995 = 0,914 \text{ m}^3.$$

La valeur Q_2 , due au flotteur ascendant, est elle-même un peu trop faible, puisque la courbe Z n'a pas été corrigée du retard initial. D'ailleurs, si la correction n'a pu être faite, c'est qu'elle doit être en réalité très petite, et sans doute de l'ordre de l'incertitude graphique, soit de 1 pour 100. L'on peut tenir compte de cette incertitude et remplacer en seconde approximation Q_2 par :

$$Q'_2 = 0,905. 1,01 = 0,914 \text{ m}^3.$$

En définitive, les expériences du flotteur ordinaire et du flotteur ascendant conduisent, après correction des erreurs évaluables, à deux valeurs très peu différentes l'une de l'autre :

$$Q'_1 = 0,914 \text{ m}^3 \quad \text{et} \quad Q'_2 = 0,914 \text{ m}^3.$$

Si ces valeurs sont encore erronées, l'erreur ne peut provenir que de l'expérience du fil, commune aux deux déterminations.

Etant donné le mode opératoire que nous avons suivi pour relever (par ordonnées successives) la courbe d'équilibre du fil, il est probable que cette courbe a pu se déformer légèrement en cours d'opération, malgré son immobilité apparente.

On a peut-être commis de la sorte une erreur de 2 pour 100 qui paraît être une erreur par excès, attendu que l'expérience du déversoir indique une valeur nettement inférieure.

Cette valeur du déversoir est elle-même sujette à correction : la partie terminale du canal d'aménée, donnant accès sur la roue, était formée de poutrelles jointives, mais insuffisamment étanches. Nous avons pu recueillir, au moyen de gouttières convenablement disposées, l'eau perdue par les joints et mesurer son volume : il se perdait ainsi de 4 à 5 litres d'eau par seconde.

En définitive, si l'on réduit d'une part de 2 pour 100 les valeurs Q'_1 et Q'_2 :

$$Q_1'' = 0,911. 0,98 = 0,893 \text{ m}^3,$$

$$\text{Et } Q_2'' = 0,914. 0,98 = 0,896 \text{ m}^3;$$

et si, d'autre part, l'on corrige Q_3 de l'eau de perte :

$$Q'_3 = 0,877 + 0,004 = 0,881 \text{ m}^3,$$

l'on aboutit à des résultats aussi concordants que possible, dont la moyenne $Q_m = 0,890 \text{ m}^3$ représente une valeur très approchée du débit réel.

Ceci nous suggère la conclusion suivante :

Si l'on a soin de corriger l'expérience du flotteur ascendant de l'incertitude due à l'inertie initiale, l'expérience du flotteur ordinaire de l'écart dû à l'inactivité des couches inférieures, et si l'on peut relever la courbe du fil sans aucune erreur, les valeurs du débit obtenues suivant notre méthode peuvent passer pour satisfaisantes.

Essais effectués sur le canal de Saint-Martory en septembre 1909. — Instruits par la discussion comparative des résultats obtenus sur la Thuys, nous nous sommes efforcés, dans une nouvelle série d'essais effectués sur le canal de Saint-Martory, en Haute-Garonne, de remédier aussi complètement que possible à ces différentes causes d'erreur.

Le canal de Saint-Martory consiste en une dérivation de la Garonne qui s'étend, sur la rive gauche de ce fleuve, entre Saint-Martory et Toulouse. Cette dérivation, d'une longueur totale de 71 km., alimente un réseau ramifié de canaux secondaires et de petits branchements, destinés à pourvoir les régions riveraines en eau d'irrigation et en force hydraulique.

La dénivellation totale, de la prise au terminus, est de 140 m. La pente moyenne est de 0,4 mm. par mètre ; le reste de la dénivellation est absorbé par un ensemble de chutes capables de développer une puissance totale de 1200 chevaux. Les plus importantes de ces chutes sont utilisées industriellement ; les plus petites sont aménagées en déversoirs, et servent de stations de jaugeage.

A 3 km. du terminus, le canal dévale du plateau de la Céprière pour rejoindre la route nationale de Cugnaux à Toulouse. En amont du rapide, sur un parcours d'environ 300 m., le canal coule, d'un flot régulier, dans un lit rectiligne et de section uniforme. C'est sur cette partie du canal, au point kilométrique 67,400, que la mesure du débit a été tentée suivant notre méthode (*).

Hauteur d'eau moyenne.....	$H = 0^m61$
Largeur moyenne du courant.....	$L = 3 \text{ m.}$

(*) Nous devons à la bienveillante assistance de M. Jouandou, inspecteur de la Compagnie Générale des Eaux, et à la collaboration de son personnel, d'avoir pu réaliser cette mesure pendant le peu de temps dont nous disposions.

EXPÉRIENCE DU FIL. — *Relevé photographique de la courbe du fil.* — Afin d'obtenir la reproduction simultanée, au même instant, de tous les points du fil, nous avons entrepris de le photographier.

Pour éviter que le fil immergé dans l'eau, et soumis à d'incessantes déformations, ne donne sur la plaque sensible une image multiple et floue, il convenait d'opérer *instantanément*, au vingtième de seconde par exemple. Mais pour qu'une impression aussi rapide laisse trace sur le cliché, il était nécessaire de réaliser dans l'appareil (sur le verre dépoli) une image du fil bien apparente; encore fallait-il que cette image, une fois chimiquement révélée et fixée, ressorte en trait fort sur le fond grisâtre formé par le courant.

Ainsi s'imposait une double condition opératoire :

1° Rapprocher l'appareil photographique le plus près possible du plan d'expérience,

2° Employer un fil de couleur, jaune ou rouge, complémentaire de la teinte légèrement azurée de l'eau; et expérimenter par jour clair, mais non ensoleillé, afin d'éviter la réverbération trop vive des rayons solaires à la surface de l'eau.

La première condition n'était pas sans difficulté. En effet, en quelque endroit qu'on dispose l'appareil à proximité du fil, on ne peut jamais obtenir qu'une *perspective* de la courbe d'équilibre, c'est-à-dire une représentation oblique; alors qu'il est indispensable, pour l'application des formules, d'avoir la représentation cartésienne de cette courbe. Il est heureusement possible de redresser l'image obtenue, grâce aux dispositions que nous allons décrire.

Un cordonnet de soie jaune, d'une longueur de 3^m35, fut attaché par ses extrémités aux berges du canal, à une profondeur d'environ 6 cm. au-dessous de la surface libre. Après s'être déployé, et mis en équilibre dans le plan d'eau correspondant, le fil présentait une flèche de 0^m675.

Pour relever photographiquement la courbe d'équilibre, un appareil Folding 13 × 18 fut installé en aval immédiat de la station d'essai, au sommet d'une échelle double dressée au milieu du courant et maintenue aux rives au moyen de cordes (*). Pour permettre l'accès de cet observatoire improvisé, une grosse planche fut posée en passerelle entre l'une des rives et les échellons inférieurs.

Hauteur de l'objectif au-dessus du plan d'expérience..... 2^m70
Distance horizontale de l'objectif à l'axe d'attache OO' 1^m60

C'est dans ces conditions que l'appareil fut braqué et mis au point sur la courbe du fil : l'image en était nette et sans diffraction sensible.

Pour repérer exactement le régime de la perspective, une règle O_1O_1' (fig. 14), graduée en centimètres alternativement noirs et blancs, fut fixée à fleur d'eau, normalement au courant, sur deux jalons J et J' enfoncés verticalement contre les berges en O et O' . D'autre part, deux règles semblablement graduées OR et $O'R'$ furent disposées symétriquement le long des berges, au niveau du plan d'essai.

Fil et règles furent ainsi photographiés. L'aspect photographique de l'ensemble est indiqué schématiquement sur la figure 14.

On conçoit combien il était simple, dans ces conditions, de déduire de la perspective ainsi obtenue les coordonnées cartésiennes d'un point quelconque M de la courbe.

Joignons le point M au point de perspective P relatif au

plan d'expérience. Ce point est déterminé par l'intersection graphique des directions parallèles RO et $R'O'$. L'ordonnée du point M se trouve représentée, en perspective, par le segment NM , et son abscisse par le segment ON .

Fig. 14.

Pour obtenir la vraie valeur de l'abscisse ON , il suffit de la projeter homothétiquement depuis le point Q sur la règle transversale, et de relever sur la graduation la longueur du segment projectif O_1N_1 .

D'autre part, menons par le point M la droite, sensiblement parallèle à OO' (*), qui rencontre les règles latérales en des points homologues m et m' . La vraie valeur de l'ordonnée NM est donnée par la longueur indiquée du segment Om .

Sur l'épreuve photographique elle-même, tirée sur papier mat au bromure d'argent, nous avons mesuré, suivant ce procédé, les coordonnées des points de la courbe situés à intervalles d'abscisses de 25 cm. A l'aide de ces coordonnées, nous avons pu reconstituer, avec une très grande exactitude, l'épure cartésienne Y de la courbe, et en déduire successivement les courbes Y' , Y'' , et la courbe C des des vitesses (fig. 15).

Surface de l'aire limitée par la courbe C $S = 1,82 \text{ m}^2$
Ordonnée maxima $A = 0,935 \text{ m}$.

Remarque. — Nous n'avons pas tenu compte de la réfraction éprouvée à la surface de l'eau par les rayons photographiques émanant des différents points du fil. L'appareil surplombant d'une hauteur d'environ 3 m. la région d'essai, l'angle de réfraction était peu différent de l'angle d'incidence par les points médians du fil; quant aux rayons

(*) L'échelle était en bois, et l'eau tendait à la soulever.

(*) La droite mMm' est rigoureusement parallèle à OO' si l'objectif a été exactement disposé à égale distance des rives.

latéraux, ils se réfractaient dans la perspective elle-même des brins, c'est-à-dire sans divergence apparente. D'ailleurs, la nappe d'eau superficielle traversée pour les rayons photographiques étant de petite épaisseur, les variations linéaires des coordonnées ne pouvaient être que très faibles. De plus, ces variations affectant à peu près de la même manière aussi bien les points du fil que les points de l'axe d'attache OO' avaient plutôt pour effet de produire un décalage apparent de l'ensemble qu'une défiguration de la courbe par rapport à sa base.

EXPÉRIENCE DU FLOTTEUR ASCENDANT. — *Dispositif électromagnétique destiné à produire la libération instantanée du flotteur.* — L'expérience du flotteur ordinaire n'a pas été réalisée : nous nous sommes surtout préoccupés

plomb garnis de gomme laque solidifiée g . L'enroulement était relié, à travers l'eau, aux bornes d'une batterie portative de 4 éléments disposée sur la rive; une clef à rupture brusque permettait, par simple pression, de supprimer le courant inducteur.

L'entrefer présentait superficiellement une petite alvéole a , en forme de calotte sphérique, creusée à la fraise. D'autre part, une pastille en métal magnétique m était soudée à la surface du flotteur : sa face convexe pouvait épouser exactement la concavité de l'alvéole.

On enlizait l'électro de manière que la face supérieure affleure le fond de la rivière, et que l'axe de symétrie AB coïncide avec la projection verticale de l'axe OO' . L'électro étant maintenu en état d'aimantation, on assujettissait le

Fig. 15.

d'apprécier la sensibilité et la précision de l'expérience du flotteur ascendant.

La correction à faire subir à la courbe du flotteur ascendant étant d'autant plus nette qu'on a noté plus exactement l'instant où le flotteur est abandonné à lui-même, nous avons expérimenté un dispositif qui permet à l'opérateur de libérer le flotteur à l'instant même où, produisant le déclic de son chronomètre, il enregistre l'origine des temps.

Le flotteur était constitué par une boule creuse en zinc, d'un diamètre extérieur moyen de 20 millimètres.

On immergeait au fond de l'eau un électro-aimant (fig. 16) dont le noyau, fermé rectangulairement sur lui-même, présentait un entrefer de 1,5 mm. La bobine, formée de 600 spires de fil de 5/10 disposées en trois couches, était protégée par une enveloppe de plomb p raccordée aux branches latérales par un trait de soudure. L'entrée et la sortie du fil s'effectuaient à travers deux petits ajutages de

flotteur dans l'alvéole : l'adhérence magnétique s'exerçant sur la pastille suffisait à le retenir. Pour déterminer le départ du flotteur, il suffisait à l'opérateur de presser sur l'interrupteur du circuit, en même temps qu'il agissait, de l'autre main, sur le bouton du chronomètre.

La courbe Z du flotteur, relevée au moyen de cordons de visée disposés de 2 en 2 m., présente, à l'origine, un fléchissement assez prononcé pour qu'il soit possible d'appliquer à bon escient le correctif par extrapolation (fig. 17).

Surface limitée par la courbe expérimentale.	$\Sigma_1 = 263$ m. s.
Surface limitée par la courbe corrigée	$\Sigma = 265$ m. s.
Profondeur verticale de la zone d'essai	$H = 0^m61$
Durée totale de l'ascension	$T' = 30^s8$
Accélération apparente : $\gamma_m = \frac{2H}{T'^2} = \frac{2 \cdot 0,61}{30,8^2}$	
	$= 0^m001286$ par seconde seconde.

Débit :

$$Q_1 = \gamma_m \frac{S}{A} \Sigma = 0,001286 \cdot \frac{1,82}{0,935} \cdot 265 = 0,663 \text{ m}^3$$

EXPÉRIENCE DU DÉVERSOIR. — Pendant que les expériences du fil et du flotteur étaient réalisées sur le plateau de la Cépière, le débit du canal était, d'autre part, évalué

Fig. 16.

approximativement au moyen d'un déversoir établi en aval du rapide, au point kilométrique 67,970.

Entre la station d'essai et le déversoir, distants de

Le déversoir était à parois maçonnées, et muni de voies latérales d'aération. Toutefois, le seuil à paroi mince, sans cesse ébréché, avait été remplacé par un barrage en briques, de 5 cm. d'épaisseur. Néanmoins, la hauteur de charge étant supérieure au double de l'épaisseur du barrage, la nappe déversante se détachait de la crête, et le déversoir fonctionnait comme s'il eût été à mince paroi.

Hauteur du seuil	$p = 0^m40$
Largeur de la section déversante.....	$l = 1^m65$
Hauteur de charge sur le déversoir.....	$h = 0^m335$

En appliquant à ce régime la formule de Bazin :

$$Q = \mu \left[1 + 0,55 \left(\frac{h}{h + p} \right)^2 \right] l h \sqrt{2gh},$$

il vient, avec $\mu = 0,416$:

$$Q_2 = 0,658 \text{ m}^3.$$

Nous ne pouvons que regretter de n'avoir point le droit, à raison de l'imperfection du déversoir, de conclure de la coïncidence des valeurs Q_1 et Q_2 à la suffisante exactitude de notre méthode.

Néanmoins, de l'ensemble de nos essais se dégage une indication : la méthode combinée du fil et du flotteur paraît être du même degré d'approximation que les méthodes ordinaires actuellement en usage. Elle peut donc rendre quelques services, lorsque ces méthodes ne sont pas facilement applicables.

La question mérite sans doute d'être complètement élucidée. Aussi, serait-il intéressant que les hydrauliciens militants procèdent à des essais comparatifs.

Quant à nous, notre tâche professionnelle nous prive de cette possibilité. Nous devons nous contenter de signaler

Fig. 17.

570 m., existaient deux dérivations : l'une pour force motrice, dont l'eau était rendue sans déperdition ; l'autre desservait un abonné en eau d'irrigation ; le jour de l'essai, cette dernière dérivation n'était pas utilisée, en sorte que le débit de la station d'essai et le débit du déversoir étaient équivalents, à quelques litres près dissipés par infiltration.

aux lecteurs de *La Houille Blanche* une très modeste idée, que leur technique experte saura exploiter ingénieusement, et sous une forme plus définitive.

H. BUREAU.

Licencie ès-sciences Physiques et Mathématiques
Ingénieur au Laboratoire Central d'Electricité