

La méthode Gibson pour la mesure du débit d'une conduite forcée

Autor(en): **Salgat, F.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin technique de la Suisse romande**

Band (Jahr): **52 (1926)**

Heft 22

PDF erstellt am: **19.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-40323>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

du dessin) en ordonnées les valeurs du rayon r correspondant aux différentes verticales de division à l'échelle 1 cm. = 0,5 cm. par exemple, et en abscisses les valeurs correspondantes de M à l'échelle 1 cm. = 5 cm³ par exemple. On obtiendra ainsi par points la courbe des M en fonction de la variable r rapportée à l'origine G , séparément pour la portion de droite et la portion de gauche du corps de révolution. Pour l'évaluation de $\int \frac{r^2}{2} dM$ = moment statique de la courbe des M par rapport à l'axe GM , l'échelle des indications de l'intégrateur sera : 1 cm³ = (ordonnée)² $\times$ abscisse = (0,5 cm)² $\times$ 5 cm³ = 1.25 cm⁵.

En suivant les périphéries avec le traçoir de l'intégrateur on trouve :

Portion de gauche : moment par rapport à GM = 25,2 cm³ = 31,5 cm⁵
 » » droite : moment par rapport à GM = 289,8 cm³ = 362,0 cm⁵

$$\text{Somme} = \int \frac{r^2}{2} dM = 315,0 \text{ cm}^3 = 393,5 \text{ cm}^5$$

Pour le calcul de la seconde intégrale de la parenthèse $\int \frac{z^2}{2} dM$ on utilisera les valeurs de M rapportées à l'origine G calculée précédemment, mais on tracera la courbe des M cette fois en fonction de la variable z (figure en bas et à gauche du dessin). On portera en abscisses les valeurs de z , par exemple en vraie grandeur 1 cm. = 1 cm. et en ordonnées sur les verticales de division les valeurs de M à l'échelle 1 cm. = 5 cm³ par exemple. Dans cette représentation l'échelle des moments statiques des surfaces par rapport à l'axe GM aura la dimension :

$$1 \text{ cm}^3 = (\text{abscisse})^2 \times \text{ordonnée} = (1 \text{ cm})^2 \times 5 \text{ cm}^3 = 5 \text{ cm}^5.$$

L'intégrale cherchée est le moment statique par rapport à l'axe GM de la portion de surface comprise entre cette axe, la courbe des M en fonction de z et les horizontales des points extrêmes. On trouvera à l'intégrateur :

Portion de gauche : moment statique par rapport à GM = 255,6 cm³ = 1278 cm⁵
 Portion de droite : moment statique par rapport à GM = 161,4 cm³ = 807 cm⁵

$$\text{Somme} = \int \frac{z^2}{2} dM = 417,0 \text{ cm}^3 = 2085 \text{ cm}^5$$

Finalement on aura pour les moments d'inertie polaires $I_x I_y$ cherchés :

$$\begin{aligned} I_x = I_y &= \frac{1}{2} 2\pi \left[\int \frac{r^2}{2} dM + 4 \int \frac{z^2}{2} dM \right] \\ &= \pi [393,5 + 4 \times 2085] = 27400 \text{ cm}^5 \end{aligned}$$

La méthode Gibson

pour la mesure du débit d'une conduite forcée,

par F. SALGAT, ingénieur aux Ateliers des Charmilles S.A., à Genève.

(Suite et fin¹.)

Essais de Muscle Shoals. — En complément à ce qui précède il nous paraît intéressant de citer ces essais, car ils ont porté sur des groupes importants alimentés par de courtes conduites et ils ont été faits parallèlement à des essais par déversoir. De plus — et surtout — nous avons ici une application du *graphique différentiel*.

Nous n'avons pas parlé de ce genre de graphique car nous n'avons pas l'occasion d'en donner une application. On verra celle-ci plus loin.

Le graphique différentiel donne la différence des surpressions en deux sections de la même conduite. A cet effet la branche P du manomètre B (fig. 4) est reliée à la conduite, en amont de la prise C . Comme alors on mesure la différence des impulsions dans les deux sections considérées, on obtiendra la vitesse V_0 en introduisant dans la formule 1 la distance séparant ces sections et non la longueur de la conduite ; pour s_T on prend la surface du graphique différentiel.

Cette façon de faire peut simplifier considérablement le travail car elle permet de limiter à une partie de la conduite la détermination des caractéristiques physiques (longueur et section), de s'affranchir des variations de section en choisissant un tronçon de conduite de section constante et enfin d'éviter les difficultés dues à une trop grande pression (voir paragraphe 22).

L'usine de Muscle Shoals (Barrage Wilson sur le Tennessee-Alabama) comprend actuellement huit groupes verticaux dont quatre de 30 000 HP et quatre de 35 000 HP, l'usine est prévue pour l'installation ultérieure de dix autres groupes. La chute varie de 68 pieds à 91 pieds et la vitesse des turbines est de 100 tours/minute. Les essais² dont nous parlons sont ceux d'une unité de 30 000 HP contruite par *I. P. Morris* et *Westinghouse*.

Le déversoir devant être très long, fut divisé en quinze éléments de 30 pieds de longueur chacun. L'épaisseur d'eau sur la crête était de deux pieds environ pour le débit de pleine charge. Elle était mesurée en deux endroits pour chaque déversoir partiel.

L'appareil Gibson fut installé comme l'indique la fig. 20. Entre les prises supérieure et inférieure la section de la conduite est sensiblement constante. Cette conduite est divisée en trois parties par des parois, aussi des essais ont été faits soit en installant un appareil sur chaque partie, soit en reliant le même appareil aux trois parties ; les résultats furent pratiquement les mêmes.

Comme pour l'objet de notre étude c'est la *comparaison des deux méthodes* qui est intéressante, nous traduisons librement celle qu'en fait *M. F. H. Kohloss* :

« L'exactitude des mesures par déversoir dépend de la

¹ Voir *Bulletin technique* du 9 octobre 1926, page 251.

² F. H. KOHLOSS : Tests at Wilson Dam Power-house, « The Military Engineer », mai-juin 1926.

construction du déversoir et de l'exactitude des lectures. Construire un déversoir parfait capable de mesurer le débit maximum des unités du barrage Wilson, est évidemment impossible. Comme les orifices de sortie des aspirateurs des six groupes à essayer étaient distants de 0 à 200 pieds de l'axe du déversoir, les résultats ne pouvaient être uniformes pour tous les groupes. Le débit de la turbine la plus au sud faisait un angle notable avec l'axe du déversoir, causant de ce fait de très appréciables remous et bouillonnements ainsi que des variations dans l'épaisseur de la lame d'eau de plusieurs des déversoirs partiels. D'autre part avec la méthode Gibson l'uniformité était assurée puisque chaque groupe était équipé identiquement, selon la fig. 20. De plus pour les mêmes caractéristiques il faut ici une seule lecture — faite par une machine — alors que pour le déversoir il fallait seize opérateurs faisant dix lectures séparées pour chaque essai.

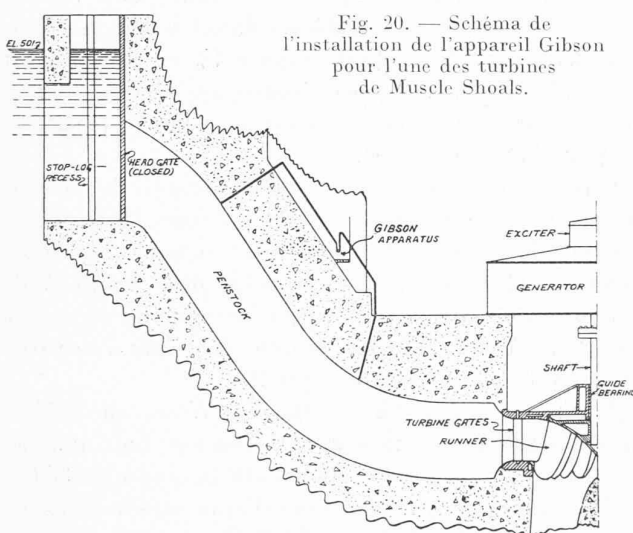


Fig. 20. — Schéma de l'installation de l'appareil Gibson pour l'une des turbines de Muscle Shoals.

La comparaison des possibilités d'erreur du personnel n'a pas besoin d'être faite.

» L'appareil Gibson est indépendant des crues alors que celles-ci, submergeant le déversoir, ne permettent pas d'essais par la première méthode. Enfin une fois les essais complets achevés il faut démonter le déversoir.

» Pour le cas du barrage Wilson, les essais faits avec la méthode Gibson ont été de 95% plus économique que ceux faits avec le déversoir. Le coût de ceux-ci croît naturellement avec la grandeur de la turbine, alors que celui des essais Gibson en est pratiquement indépendant.

» Des essais de laboratoire ont montré l'exactitude de la méthode Gibson et, si les résultats diffèrent très légèrement de ceux que donnent les mesures par déversoir, ceci n'implique pas nécessairement que cette nouvelle méthode soit inexacte. Où elle est applicable, elle s'adapte mieux aux conditions générales. En complément disons que l'emploi de la méthode Gibson n'est pas réservé aux essais de réception des machines : l'appareil peut être

installé dans une usine en exploitation avec une interruption de service négligeable et ensuite il peut être utilisé en tout temps et aussi souvent qu'on le désire. ¹ »

Genève, juin 1926.

Deuxième concours restreint pour l'étude du nouveau bâtiment aux voyageurs à Genève-Cornavin.

(Suite).²

N° 3. C.F.F./B. — Ce projet comporte des études de façades dont l'architecture a été des plus appréciée par le jury. Il est regrettable que la disposition du plan sans grand intérêt n'ait pas permis de faire sortir en meilleur rang ce projet. L'indécision dans la circulation intérieure, dans l'implantation du bâtiment, la division des services de bagages par le hall en sont les principales critiques. (A suivre).

Les clichés reproduits ici sont la propriété de la *Schweizerische Bauzeitung*.

Correspondance

A propos du barrage à arches multiples du Gem Lake.

Nous avons reçu de M. A. Sarrasin, ingénieur-conseil, à Lausanne, la lettre suivante :

Réd.

Monsieur le Rédacteur.

Dans le numéro 10 de votre journal, vous avez inséré une lettre de M. Stucky se rapportant au barrage du Gem Lake. M. Stucky estime que, dans mon article publié dans votre numéro du 10 avril, je n'ai pas tenu compte de plusieurs circonstances qui exercent une influence sur l'état de sollicitation du barrage et que les fatigues que j'ai indiquées sont exagérées. Je tiens tout d'abord à préciser que je ne donne pas comme rigoureusement exacts les chiffres que j'ai calculés. Ils ne peuvent constituer qu'un ordre de grandeur, car il y a dans cet ouvrage nombre de facteurs sur lesquels nous n'avons aucun renseignement précis. Le but de mon article était donc simplement de démontrer qu'il y a erreur de conception dans l'élaboration du projet et que cette erreur était telle que le barrage devait être détruit par le gel.

Or, les chiffres que donne M. Stucky, sans calculs d'ailleurs, remettent ma thèse en discussion. En effet,

¹ L'article dont nous parlons donne les premiers résultats des essais du groupe 4; nous les transcrivons ici, pensant intéresser quelques personnes.

La puissance maximum fut de 32 700 HP (fournie par l'alternateur.). Les rendements globaux du groupe furent: 77,5 % pour 32 700 HP — 86,7% pour 28 000 HP et 24 000 HP — 85 % pour 22 000 HP — 79,5 % pour 16 000 HP et 66,5 % pour 8 000 HP; un rendement maximum de 88 % fut atteint. Par rendement global il faut comprendre le quotient de la puissance électrique de l'alternateur et de l'excitatrice par la puissance hydraulique

brute $\frac{Q \gamma H_1}{75}$, où H_1 est la différence des cotes des niveaux d'amont et d'aval.

² Voir *Bulletin technique* du 17 juillet 1926, page 177.