Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 58 (1932)
Heft: 13

Artikel: La méthode Gibson pour la mesure du débit d'une conduite forcée
Autor: Salgat, F.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-44850

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 17.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

58e année 25 juin 1932 N° 13

BULLETIN TECHNIQUE
DE LA SUISSE ROMANDE

Rédaction : H. Demierre et J. Peitrequin, ingénieurs.

Paraissant tous les 15 jours

ORGANE DE PUBLICATION DE LA COMMISSION CENTRALE POUR LA NAVIGATION DU RHIN
ORGANE DE L'ASSOCIATION SUISSE DE TECHNIQUE SANITAIRE
ORGANE EN LANGUE FRANÇAISE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES

SOMMAIRE : *La méthode Gibson pour la mesure du débit d'une conduite forcée*, par F. Salgat, ingénieur. — *La réalisation du conditionnement de l'air par les procédés Neu.* — *Nouvel appareil d'éclairage « architectural ».* — *Les parcours ferroviaires les plus rapides dans le monde.* — Chronique : *Les résultats du concours d'idées pour le plan d'extension de Lausanne.* — Correspondance. — *Invitation à la présentation des rapports pour la Session spéciale de la Conférence mondiale de l'énergie, en Scandinavie, du 26 juin au 10 juillet 1933.* — *Société suisse des ingénieurs et des architectes.* — Bibliographie. — Carnet des concours. — *Service de placement*

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

par F. SALGAT, ingénieur.

La présente note est un complément à l'article que nous avons publié ici sous ce même titre [1]. En y revenant, nous avons pour but de donner une démonstration de M. L. *Allievi*, de marquer les caractéristiques théoriques et pratiques de la méthode Gibson, d'en citer des applications à des conduites à section variable et enfin d'en résumer les avantages, inconvénients et limites.

Rappelons qu'elle a été inventée il y a une dizaine d'années par M. *Norman R. Gibson*, et qu'elle consiste à déduire la vitesse de l'eau de l'impulsion due à une manœuvre de fermeture.

On tire du théorème des quantités de mouvement :

$$Q = g \frac{s_T}{\sum \left(\frac{l}{f}\right)}$$

où :

Q = débit en m³/sec.

f = section en m² de chaque tronçon composant la conduite.

g = accélération due à la pesanteur en m/sec².

l = longueur en m de chaque tronçon.

$s_T = \int_{t=o}^{t=T} p dt$ = surface du diagramme de la surpression, p, du début de la fermeture jusqu'à l'instant T, en tenant compte des échelles.

Le débit et la vitesse étant directement proportionnels à l'aire du diagramme de surpression, il suffit d'enregistrer cette aire et de la mesurer convenablement pour déterminer le débit. Il y a donc lieu de distinguer, dans la méthode Gibson, le procédé lui-même, dont l'intérêt réside dans son fondement théorique, et l'application dont c'est la valeur pratique qui importe. Nous reviendrons plus loin sur ces deux points.

Dans l'article cité, nous avions établi une démonstration avec deux variantes théoriques de la méthode Gibson et avions obtenu une expression dont la discussion faisait ressortir la possibilité d'une erreur théorique, mais il faut insister sur le fait qu'il s'agit d'une différence par rapport à la théorie d'Allievi. Elle provient de ce que $V : a$ y est négligé devant l'unité ; il s'ensuit qu'il faudrait bien plutôt parler d'une différence due à la théorie d'Allievi. Nous avions marqué combien elle était faible et avions indiqué dans quelles conditions elle était nulle. Il se trouve qu'en fait, pour un temps relatif de fermeture un peu long, l'une de ces conditions est réalisée (la forme sinusoïdale de la courbe de surpression)[1].

Par la suite, M. L. *Allievi* a bien voulu nous faire part d'une autre façon d'établir une démonstration de notre sujet en partant de ses propres travaux. Nous sommes heureux de l'occasion que nous avons de la publier, enfin, dans le corps de cet article complémentaire sur la méthode Gibson, ce qui met mieux en évidence cette *démonstration de M. Allievi* dont voici le texte même :

« Je me permets d'observer que le résultat qui sert de base à la méthode Gibson peut être dérivé des formules générales de la théorie du coup de bélier d'une façon on ne peut plus élémentaire. En effet le système de formules qui exprime la loi des séries enchaînées (équations 6 de ma note 1)

$$Y_1 - y_o = \frac{a}{g}(v_o - V_1)$$

$$Y_1 + Y_2 - 2y_o = \frac{a}{g}(V_1 - V_2)$$

$$\cdots\cdots\cdots\cdots$$

$$Y_{n-1} + Y_n - 2y_o = \frac{a}{g}(V_{n-1} - V_n)$$

donne par addition

$$2\sum_{1}^{n-1}(Y_i - y_o) + (Y_1 + y_o) = \frac{a}{g}(v_o - V_n)$$

soit :

$$v_o - V_n = \frac{g}{L}\frac{2L}{a}\left[\sum_{1}^{n-1}(Y_i - y_o) + \frac{1}{2}(Y_n - y_o)\right]$$

[1] *Bulletin Technique*, 1926, Nos 18-21 et tirage à part.

[1] Nous avions relevé que parmi les autres hypothèses mises à la base de la théorie d'Allievi se trouvait celle qui néglige $V^2 : 2g$ vis-à-vis de Y_o. Il intéressera quelques lecteurs de savoir qu'entre temps M. le professeur *Bergeron*, de Paris, tout en rendant pleinement hommage aux travaux de M. *Allievi*, a introduit une élégante modification dans le développement de la théorie du coup de bélier (« Mémoires de la Société des Ingénieurs civils de France », 1926 et « Congrès international de mécanique générale », Liège 1930), et montré que les ondes représentées par les fonctions d'Allievi $F(t - x : a)$ et $f(t + x : a)$ donnaient bien l'énergie et non pas seulement la pression comme on le considérait jusque-là. Dès lors l'hypothèse relative à $V^2 : 2g$ disparaît.

Dans son travail, M. *Bergeron* montre, en outre, comment établir la série enchaînée avec les valeurs relatives en tenant compte de ces ondes d'énergie et de la perte de charge. Il en résulte que la théorie d'Allievi modifiée, comme l'appelle notre auteur, peut être appliquée quelle que soit la valeur du degré d'ouverture ψ.

qui exprime précisément que la variation de vitesse est mesurée par l'aire du diagramme des surpressions (c'est-à-dire le principe même de la méthode Gibson) et cela d'une façon rigoureuse et quelle que soit la loi de manœuvre de l'obturateur.

» L'équation obtenue par addition de mes équations 6 épuise donc le problème de la détermination de la vitesse en rendant parfaitement inutile toute recherche sur des degrés d'approximation ».

L'avant-dernière équation ci-dessus est la formule 8 de notre précédent article. Pour passer à la dernière, M. *Allievi* procède de la même façon que M. *Karlsson* [1]. D'autre part, cette très intéressante démonstration fait intervenir, du point de vue analytique, une quadrature approchée du diagramme de surpression. Cependant, en appliquant le théorème des quantités de mouvement à des intervalles de temps aussi petits que l'on veut et en intégrant, on s'affranchit de la durée de la phase $2L : a$ et on voit que le résultat trouvé est bien exact. En terminant cette partie, remarquons combien sont grandes les possibilités de la théorie d'Allievi et leur simplicité d'application à notre sujet.

Pour préciser quelques points, et répondre à des questions et objections souvent entendues, reprenons quelques caractères de la méthode Gibson ; en premier lieu en ce qui concerne le *procédé* :

a) La seule hypothèse entachant la rigueur du développement général (comme de la théorie du coup de bélier et de nombre de sujets analogues) est celle qui suppose que les conditions hydrodynamiques sont identiques pour tous les éléments d'une même tranche liquide. Or, la quantité de mouvement faisant intervenir le carré de la vitesse, il faut, pour être parfaitement exact, tenir compte du rapport du carré moyen des vitesses des divers filets liquides au carré de leur vitesse moyenne. Ce rapport étant légèrement supérieur à l'unité, il se trouve qu'en le prenant égal à 1, on calcule une vitesse un peu trop faible. M. le Dr D. *Thoma* a indiqué que l'ordre de grandeur de l'erreur était de 1 % ; il se trouve qu'une erreur de même ordre de grandeur, mais de signe contraire, est faite dans la manière de faire intervenir la perte de charge, en sorte qu'il y aurait compensation [1].

b) On peut considérer que, selon le principe de Pascal, la surpression est également répartie dans toute la section même si la pression de régime n'est pas uniforme, cela explique la parfaite concordance des résultats, que les sections de mesure soient on non dans des parties rectilignes et qu'il y ait une ou plusieurs prises de manomètre dans une même section.

c) Les valeurs mêmes de la surpression n'intervenant pas dans le calcul, mais seulement la surface du diagramme de surpression, la forme de cette surface est sans importance ; il en est donc de même de la loi de fermeture.

d) Comme on calcule la quantité de mouvement en amont de la section de mesure, tout ce qui se passe en aval est indifférent en sorte que l'on peut choisir l'emplacement de cette section au mieux de la commodité des essais.

e) On peut donc effectuer des mesures en deux sections de la conduite. La différence de surface des deux diagrammes correspond à la différence des quantités de mouvement de l'eau contenue dans la conduite de son origine à l'une et l'autre section. En ne relevant que cette différence de surface, on mesurera la quantité de mouvement contenue entre les deux sections de mesure. On aura alors le *diagramme différentiel* par opposition au *diagramme simple* qui est celui que l'on obtient avec une seule section de mesure. On pourra ainsi choisir dans une conduite le tronçon dont il sera le plus facile de mesurer les dimensions l et f.

L'*application* de la méthode Gibson demande uniquement le relevé de la surface du diagramme de surpression. Il faut donc un manomètre enregistreur qui, pour être industriellement intéressant, doit :

a) être précis, *b*) fournir des diagrammes dont on puisse facilement mesurer la surface avec une exactitude suffisante, *c*) permettre un contrôle facile et constant des échelles de ce diagramme, *d*) être aussi indépendant que possible de toute grandeur ne pouvant être mesurée directement.

Pour satisfaire à ces conditions, M. *Gibson* a inventé l'appareil décrit antérieurement et consistant essentiellement en un manomètre à colonne de mercure dont le mouvement du ménisque est enregistré sur une pellicule photographique se déplaçant à vitesse constante. Ses seules possibilités d'inexactitude proviennent du frottement de la colonne liquide d'eau et de mercure. M. le Dr D. *Thoma* a montré que l'erreur qui en résulte n'est que de l'ordre de grandeur de — 0,5 % à — 1 % ; il a trouvé que du fait de l'inertie du mercure il pouvait y avoir une autre erreur de l'ordre de + 0,1 % à + 0,3 %, ce qui compense donc en partie les pertes par frottement.

Les diagrammes fournis par cet appareil sont de grandes dimensions (ils ont une hauteur totale de 250 mm dans le modèle usuel). Pour de faibles surpressions on conçoit facilement que l'on puisse soit créer un appareil donnant de très grands diagrammes, soit faire des agrandissements ; on peut aussi remplacer le mercure par un liquide moins lourd ou encore incliner la colonne du manomètre afin d'obtenir une plus grande course du ménisque pour une surpression donnée.

Pour obtenir le diagramme différentiel, on relie la branche supérieure du manomètre à la section de mesure d'amont et la branche inférieure à la section d'aval.

Comme les dimensions pressions et temps peuvent être mesurées directement, la méthode Gibson appliquée avec cet appareil (et ce sera le cas pour tout appareil analogue) présente cette caractéristique importante d'être

[1] *D. Thoma*. « Ueber den Genauigkeitsgrad des Gibsonschen Wassermessverfahrens ». Mitteilungen des Hydraulischen Instituts der Technischen Hochschule, Munich 1926. Editions R. Oldenbourg.

[1] « Schweizerische Bauzeitung », t. LXXVIII, du 22 oct. 1921, et « Bulletin Technique », op. cit.

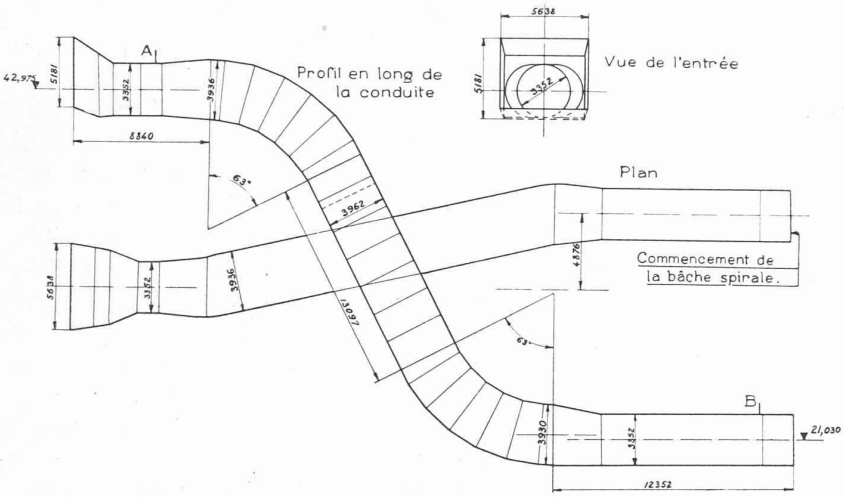

Fig. 1. — Conduite du cinquième groupe de l'usine de School Street, à Cohœs.
A : prise supérieure de l'appareil Gibson.
B : » inférieure » »

indépendante de toute grandeur ne pouvant être mesurée directement. Elle se place donc immédiatement après la méthode volumétrique à la fois comme précision et comme simplicité. Il sortirait du cadre de cette note de donner une description détaillée de la méthode et de l'appareil ; le lecteur voudra bien se reporter pour cela aux articles déjà publiés où il trouvera des renseignements très complets [1].

Il est intéressant de citer ici quelques points particuliers du domaine de l'application de la méthode Gibson.

Le fait qu'une seule mesure suffit pour déterminer un débit permet d'effectuer les essais dans un temps très court. Ainsi les essais officiels de deux des groupes de 70 000 HP. de *Niagara Falls* ont été faits en moins d'un jour ; ceux du groupe N° 19, comportant 20 mesures complètes, eurent lieu de 10 h. 30 à 13 h. 10 et ceux du groupe N° 21, avec 17 mesures, durèrent de 15 h. 52 à 18 h. La puissance fournie ne fut supprimée que pendant quelques instants pour chaque essai car, entre temps, les machines travaillaient sur le réseau. Il fallut le concours de dix personnes, y compris le chef des essais et le personnel pour les mesures électriques. Il fut relevé, pour la charge de 45 900 kW et à des moments différents, un diagramme simple et un diagramme différentiel ; l'écart fut pratiquement nul (0,65 ‰), étant de l'ordre de grandeur des inexactitudes de lecture des divers instruments et du planimétrage des diagrammes.

Parmi de nombreux autres essais comparatifs d'utilisation de ces deux types de diagrammes, M. *Gibson* nous a communiqué celui de l'usine de *School Street*, à Cohoes, de la *Cohoes Power and Light Corporation*. La fig. 1 donne le dessin de la conduite et la fig. 2 les résultats des mesures. On remarquera la bonne concordance des résultats donnés par les deux types de diagrammes et la faible dispersion des points. Cet exemple est intéressant, en outre, en ce que la conduite présente divers changements de direction et de section.

L'exemple suivant permet de se rendre plus nettement compte qu'un changement de section est sans influence sur les résultats. Il s'agit d'une des turbines de *Queenstown* de l'*Hydro Electric Power Corporation of Ontario*. La fig. 3 donne le profil de la conduite et la fig. 4 les résultats de deux essais où fut appliqué le diagramme simple. Ils ont été effectués par des expérimentateurs différents en utilisant des appareils différents ; la con-

[1] Ce sont notamment :
en anglais : N. R. *Gibson* « The Gibson Method and apparatus », etc. Proceedings of the annual meeting of the *A. S. M. E.* 1923.
en allemand : *Dr. D. Thoma*, op. cit (cet article donne moins une description détaillée qu'une étude de l'exactitude).
en français : *F. Salgat*, op. cit.
en italien : *A. Melli*, Misure di portata nelle condotte forzate « Il Metodo Gibson ». (Bien que son auteur ne le dise pas, cet article est en majeure partie tiré du précédent.)
En outre, dans la « Schweizerische Bauzeitung », de 1930, tome 95, N° 13, ont paru deux notes du *Dr. D. Thoma* d'une part et de M. *de Haller* d'autre part, sur l'application aux conduites à section variable.

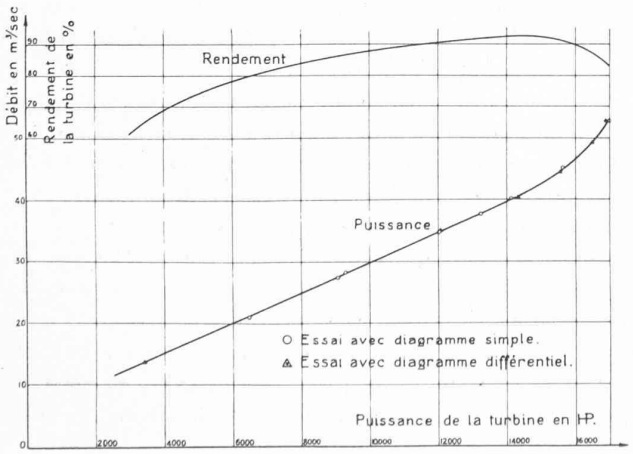

Fig. 2. — Résultats des essais du cinquième groupe de l'usine de School Street, à Cohœs.

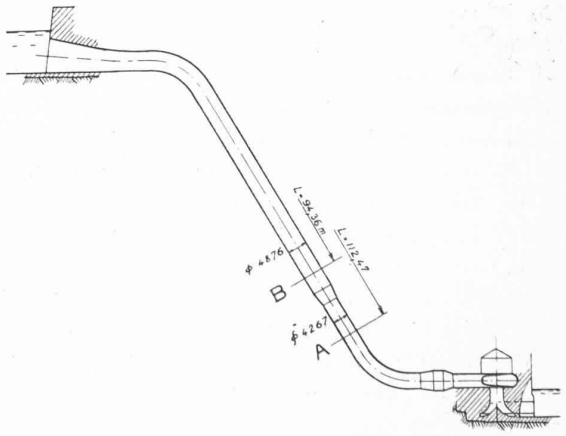

Fig. 3. — Profil de la conduite d'une des turbines de 55 000 HP de l'usine de Queenstown.
A : section de mesure de l'essai n° 1.
B : » » » » » n° 2.

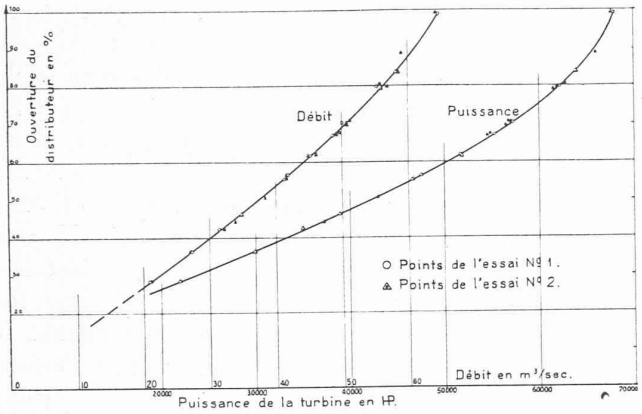

Fig. 4. — Résultats d'essais d'une des turbines de 55 000 HP de l'usine de Queenstown.

cordance des résultats est tout à fait satisfaisante.

Voici les caractéristiques des conduites et des appareils utilisés des deux derniers exemples cités :

School Street :	Essai avec diagramme	différentiel simple	
	L	165′-6″	182′-11″
	$\sum \frac{l}{f}$	1,389	1,512
	K [1]	70,15	73,05
Queenstown :	Essai Nº	1	2
	L	369,18′	309,88′
	$\sum \frac{l}{f}$	1,742	1,385
	K [1]	99,45	88,98

[1] K est la constante de l'appareil, soit le rapport de g à la hauteur, en pouces, sur le diagramme, correspondant à un pied de pression d'eau.

La diversité des valeurs rend les comparaisons d'autant plus intéressantes.

Mentionnons encore les essais de l'usine du *Walchensee* où quatre méthodes furent utilisées (tubes de Pitot, Allen, Gibson et les moulinets). Les comparaisons ont été faites avec les mesures par moulinets qui sont actuellement les plus répandues en Europe. Les résultats Gibson se rapprochent beaucoup des résultats de base. Ils furent obtenus à l'aide d'un appareil conçu par le *Dr. D. Thoma*, mais dont le principe n'a pas été publié, à notre connaissance.

L'application de la méthode Gibson est limitée par définition aux installations qui ont une conduite, pouvant être très courte. Nous pensons que l'on pourrait en tenter l'application aux aspirateurs des turbines à réaction. Cette expérience est prévue mais n'a pas encore été réalisée ; si, comme nous l'espérons, ses résultats sont satisfaisants, on disposera d'un moyen de mesure particulièrement avantageux pour les installations de turbines Kaplan, qui demandent un très grand nombre d'essais.

Comme *inconvénients* de la méthode Gibson, nous en voyons deux : la nécessité d'interrompre la fourniture d'énergie par la machine essayée et celle de mesurer le débit de fuite subsistant après la fermeture si celle-ci ne peut être parfaite. Le premier est toutefois sensiblement plus faible qu'avec d'autres méthodes dont l'application serait moins rapide ; il est en outre réduit à peu de chose lorsque les circonstances permettent de laisser la machine en parallèle sur le réseau pendant toute la durée de l'essai. Le second inconvénient peut généralement être résolu facilement (voir publications citées).

Nous voyons les *avantages* de la méthode Gibson dans son exactitude, dans sa rapidité tant dans les mesures que dans les calculs, ce qui permet des essais faciles, fréquents, peu coûteux et portant sur de nombreux points, dans la possibilité d'un contrôle aisé des résultats par n'importe quel ingénieur, même inexpérimenté dans les mesures, ce qui est précieux pour les réceptions de turbines, dans l'indépendance de toute grandeur ne pouvant être mesurée directement, dans la suppression de tout étalonnage des instruments et, enfin, dans la possibilité de soumettre facilement toutes les machines d'une usine au contrôle des rendements, soit ensemble soit séparément ; lorsqu'une seule conduite alimente plusieurs turbines, on peut faire les mesures pour une turbine sur la conduite même (la charge des autres groupes étant naturellement constante) ou, par le diagramme différentiel sur les embranchements s'ils sont assez longs.

Au point de vue économique la méthode Gibson est surtout indiquée pour les débits d'une certaine importance ; l'intérêt sera naturellement d'autant plus grand que les débits à mesurer seront plus importants, puisque la durée des essais est la même quelle que soit la section de la conduite. Le manque-à-gagner est parfois beaucoup réduit par rapport aux méthodes dont l'application empêche la fourniture de l'énergie pendant les essais.

On peut se demander pourquoi cette méthode a tant de peine à être acceptée, non seulement dans la pratique, mais encore au point de vue scientifique. Des arguments peu sérieux ont été avancés contre elle, le simple bon sens put souvent suffire à les réfuter ; nous espérons avoir contribué à éclairer les personnes qui pourraient être appelées à s'intéresser à ce sujet, et nous laissons à chacun le soin de réfléchir sur les raisons psychologiques, ou de concurrence, qui empêchent les exploitants de bénéficier des avantages que présente la méthode Gibson dans son champ d'application.

En terminant, nous tenons à signaler que l'inventeur de ce nouveau procédé de mesure a reçu la médaille d'or Elliott Cresson, de la plus ancienne Société scientifique des Etats-Unis, l'*Institut Franklin*, avec la mention :

« In consideration of Mr *Gibson's* originality in first adapting a well-known law of mechanics to the measurement of flowing water, his skill and ingenuity in developing apparatus for accurately recording the required data, the simplicity, accuracy and economy of his method, the wide scope of its application in measuring the flow of liquids, and its very general adaptation in commercial work. »

Genève, juin 1931.

P. S. — Il vient de paraître deux articles relatifs à la méthode Gibson. Le premier a paru dans l'*Energia Elettrica* (Milan) de décembre 1931 (E. *Scimemi* : Misure di portata negli impianti idroelettrici eseguite col metodo Gibson) et décrit des essais faits à l'Ecole royale d'ingénieurs de Padoue puis aux installations de Canova et Nove de la Société hydroélectrique de Vénétie. A Canova, des essais par moulinets ont été faits simultanément. Ces applications sont intéressantes en ce qu'elles ont montré à nouveau la rapidité de la méthode (dix minutes par point de mesure). Elles ne sont par contre pas très heureuses en ce qui concerne la précision ; en effet les points sont assez fortement dispersés ; cela provient de l'appareil employé, un indicateur type Maihak, légèrement modifié. On trouvait quelques inconvénients à l'appareil Gibson, notamment en ce qui concerne l'application aux fortes chutes, mais l'emploi du diagramme différentiel les eût éliminés.

Le second article a paru dans le *Wasserkraftjahrbuch* 1930-31 (H. F. *Canaan* : Wassermessungen bei Grosskraftanlagen) où l'on trouve le schéma de l'appareil du Prof. D. *Thoma* (fig. 16), instrument à piston rotatif pour réduire les frottements. Il agit sur l'inclinaison d'un miroir renvoyant un faisceau lumineux sur une pellicule photographique mobile. Le même article donne (fig. 19) un appareil Voith-Brecht, du type des indicateurs, mais dont le piston est constamment soumis à des vibrations rapides, pour réduire le frottement. Avec cet appareil, il a été trouvé, en laboratoire, des résultats concordant à très peu de chose près avec des mesures par déversoir.

Janvier 1932.

La réalisation du conditionnement de l'air

par les procédés Neu.

Les questions de climatisation *des locaux, de* conditionnement de l'air *étant à l'ordre du jour et captant l'attention des architectes et des ingénieurs, nous complétons les notes, d'un caractère plus général, que nous avons publiées dans nos numéros du 25 juillet 1931* (« *La climatisation* »), *26 décembre 1931* (« *Conditionnement de l'air* ») *et du 9 janvier 1932* (« *L'installation de ventilation du « Nouveau Palais d'hiver », à Genève*) *par la description de dispositifs concrets mis au point par les* Etablissements Neu, *à Lille, qui font autorité en ces matières.*

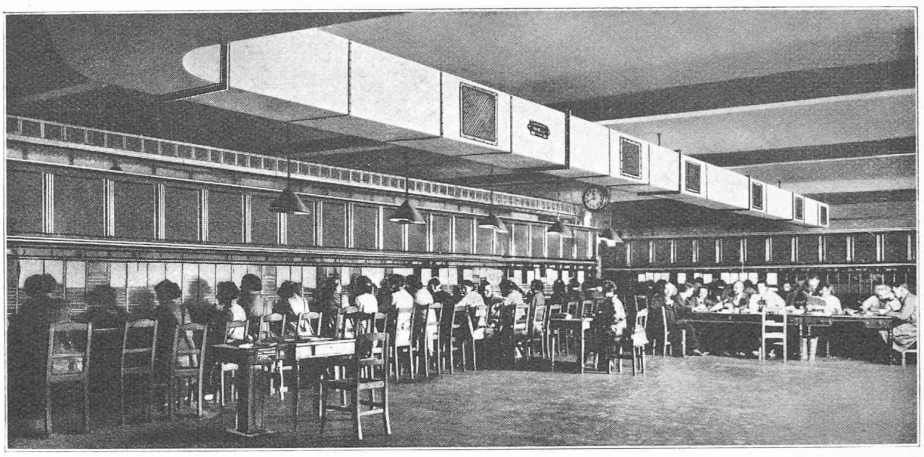

Fig. 1. — Conditionnement de l'air d'un central téléphonique au moyen de l'éjecto-atomiseur *Neu*.

Rappelons qu'on entend par « conditionnement de l'air » l'ensemble des préparations que l'on fait subir à l'air pour l'amener à des conditions désirées de pureté, de température et de teneur en humidité.

Certaines opérations industrielles, comme la filature et le tissage de presque toutes les fibres textiles, se font plus facilement et même avec plus de régularité dans une atmosphère convenablement humidifiée. De même, les impressions polychromes nécessitant plusieurs passages sous les presses lithographiques donnent des résultats plus parfaits si elles sont effectuées dans un air maintenu d'une façon constante au même pourcentage hygrométrique. En conséquence, toutes les industries dont les manipulations de la matière sont facilitées par des conditions constantes de l'atmosphère ont recours, avec avantage, aux procédés de conditionnement.

D'autre part, la souplesse de ces procédés a été remarquée par les hygiénistes, qui ont entrevu les bienfaits que le conditionnement de l'air, appliqué aux locaux habités, pourrait apporter comme remède à la vie trépidante et chaque jour plus fatigante de notre époque, et c'est maintenant un problème qui se pose, tant dans la métropole qu'aux colonies, aux réalisateurs de constructions modernes réunissant l'hygiène et le confort.

En particulier, les hôpitaux, les crèches, les écoles, les théâtres, les cinémas, les salles de réunion, les bureaux, les habitations privées, peuvent être pourvus d'air purifié, distribué sans courant d'air et renouvelé sans cesse, après avoir été amené à une température et une teneur en humidité préalablement choisies.

Procédés de conditionnement de l'air.

Suivant le problème à résoudre, les installations de conditionnement de l'air peuvent être réalisées par le procédé d'*humidification* ou par le procédé de *déshumidification* de l'air. On peut, en effet, grouper en deux grandes catégories les problèmes de conditionnement de l'air qui se présentent, tant dans l'industrie que dans les locaux habités.