Zeitschrift: Bulletin de la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes
Band: 15 (1889)
Heft: 6

Artikel: Appareil de sûreté pour réservoir d'eau: système P. Piccard
Autor: Muyden, A. van
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-15046

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: 14.07.2025

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

On peut encore soumettre les ardoises alternativement à l'action du froid et de la chaleur.

Si l'on veut avoir un renseignement approximatif sur la valeur d'une ardoise, on tiendra compte des propriétés physiques indiquées sous §§ 1 à 8, et l'on procédera ensuite aux réactions chimiques suivantes :

On versera de l'acide hydrochlorique sur la poudre d'ardoise; s'il se produit une forte effervescence, cela indiquera une ardoise calcaire, par conséquent de mauvaise qualité.

Une autre expérience consiste à chauffer l'ardoise dans un tube de verre comme celui qu'on emploie pour l'analyse qualitative; un sublimé jaune de soufre et une production d'acide sulfureux accusent beaucoup de pyrites, par conséquent une mauvaise ardoise.

En terminant, je dois encore insister sur un fait qui n'est pas sans importance. On commettra une erreur si l'on croit pouvoir conclure sur la valeur d'une ardoise d'après sa formation géologique, le tableau le prouve suffisamment. Les ardoises d'une même époque ou d'une même formation géologique, ainsi que celles provenant de la même carrière sont fort différentes les unes des autres; ainsi en est-il des ardoises provenant des carrières de Sion et de Sembrancher. On trouve encore moins de conformité entre la situation géographique des carrières et la nature des matériaux qu'elles fournissent. Les ardoises de Leytron sont mauvaises alors que les carrières situées au pied de la dent de Morcles, à Outre-Rhône, fournissent actuellement des ardoises de bonne qualité.

De plus, dans le même massif, entre les dents de Morcles, les Perriblancs, la Dent rouge, le grand Muveran et la Dent aux Favres, on rencontre des ardoises excessivement calcaires qui contiennent jusqu'à 40 % de carbonate de calcium, et ce sont surtout les ardoises qui se trouvent dans ces divers endroits qui ont excité pendant ces derniers temps la convoitise des spéculateurs.

Ce n'est certainement pas une mission agréable de détruire ainsi les espérances qu'avaient pu faire naître chez des montagnards ces gisements d'ardoises et de renverser ainsi leur pot au lait. De divers faits qui se sont produits, je n'en citerai qu'un seul. Des habitants des Plans de Frenières au-dessus de Bex crurent avoir trouvé une carrière d'ardoises dans le voisinage de La Chaux (un nom prédestiné) au pied de la Dent rouge. Ils ne doutèrent pas d'avoir mis la main sur une source de richesse, ils se félicitèrent d'avance en pensant aux coupons qu'ils allaient échanger contre leurs pics et leurs cordages, lorsque quelques gouttes d'acide hydrochlorique et l'effervescence qu'elles produisirent sur leurs ardoises les sortirent de leur erreur; la triste réalité s'offrit à eux, et nous redescendîmes les rochers la tête basse.

Les bonnes ardoises sont rares. J'ai appris par mon ami, M. le professeur Heim, à Zurich, que les ardoises des Grisons sont en général de mauvaise qualité, elles ne sont donc pas convenables pour la couverture; or, comme il y a peu de bonnes ardoises dans la Suisse orientale, on emploie très souvent des feuillets minces de gneiss ou de mica pour couvrir les toits.

Alors que la plupart des ardoises du Valais datent de la formation carbonifère, les autres ardoises de la Suisse sont d'une époque plus récente, elles appartiennent aux terrains tertiaires, et se trouvent dans le flysch de l'éocène supérieur, lequel a précédé la formation de la molasse dans la plaine suisse.

APPAREIL DE SÛRETÉ POUR RÉSERVOIRS D'EAU

SYSTÈME P. PICCARD

par A. Van Muyden, Ingénieur.

(Planche N° 33.)

Les conduites en fonte sous haute pression actionnant des moteurs hydrauliques sont soumises à des coups de bélier qui les exposent à des accidents de rupture fortuits, notamment pendant la première année de leur mise en service. Ces ruptures amènent parfois de graves dommages, si le volume d'eau qui s'écoule avant la fermeture d'un robinet-vanne de barrage est considérable.

Diverses ruptures de la conduite de distribution d'eau motrice et industrielle de la ville de Genève, avant la récente mise en fonction du réservoir de Bessinge (réservoir d'extrémité), ont amené l'Administration des eaux de cette ville à rechercher le moyen de prévenir automatiquement les inondations qui, du fait de ce réservoir, pouvaient amener de véritables désastres. M. l'ingénieur P. Piccard a proposé dans ce but un dispositif qui a parfaitement résolu le problème dans le cas de la distribution d'eau de Genève et peut utilement être appliqué ailleurs.

Nous pensons que nos collègues sauront gré à M. Piccard d'avoir bien voulu autoriser le *Bulletin* à reproduire le dessin de cet appareil.

Voici quelques explications qui permettront de se rendre facilement compte du système.

La partie essentielle de l'appareil (Pl. 33, fig. 1) est constituée par une soupape A de forme concave, équilibrée par un contrepoids dont la surcharge maintient la soupape levée tant que la vitesse de l'eau ne dépasse pas une limite fixée, limite correspondant à l'appel maximal des orifices de dépense. Lorsque cette vitesse est dépassée, la pression exercée sur la surface supérieure de la soupape par le jet liquide fait équilibre à la surcharge du contrepoids et tend à appliquer la soupape sur son siège; une fois fermée la soupape demeure en place jusqu'à ce qu'on intervienne pour la rouvrir. Mentionnons encore la disposition qui s'oppose à la fermeture brusque (frein hydraulique B), en vue de prévenir le bris de la soupape et la précaution de n'avoir de guidage qu'à la tige et de faire le guidage en bronze.

Diverses expériences ont montré que, pratiquement, le fonctionnement ne laissait rien à désirer; une rupture s'est produite, entre autres, à la conduite-maîtresse de Genève au bas de la côte de Cologny, depuis l'installation de l'appareil Piccard au réservoir de Bessinge et la soupape a parfaitement joué; les dégâts ont été nuls, tandis que sans l'appareil automatique ils auraient été énormes.

Pour que la soupape se ferme d'elle-même exactement à une vitesse déterminée, il faut que la force qui agit sur elle soit grande par rapport aux résistances passives (frottements, etc.) qui peuvent se produire. C'est cette condition qui a amené M. Piccard à adopter la forme concave pour la surface qui reçoit l'action du jet; avec la forme concave, la pression due au jet est, en effet, double de celle exercée par le même jet sur

une forme plane, ainsi qu'il ressort des considérations suivantes :

Soient : v, la vitessse de l'eau dans le tuyau d'amont.

u, la vitesse de la soupape.

v', la vitesse relative d'un filet d'eau qui glisserait le long de la soupape, parcours $a\ b\ c$ (fig. 2 et 3).

w, la vitesse de l'eau qui quitte la soupape, en supposant la soupape en mouvement.

Q, le débit en mètres cubes par seconde.

P, pression due au jet agissant sur la soupape.

1° *Soupape à surface plane* (fig. 2).

La vitesse relative du filet d'eau, dans son parcours $a\ b\ c$, a pour expression :

$$v' = v - u$$

Tandis que l'eau glisse sur la soupape avec une vitesse relative v', sa vitesse réelle est w, résultant de v' et de u.

$$w = \sqrt{(v-u)^2 + u^2}$$

On a donc, pour une durée dt :

$$\begin{cases} \text{Travail dépensé par l'eau : } 1000\ Q \dfrac{v^2}{2g}\, dt \\ \text{Travail de la soupape : } P\, u\, dt \\ \text{Travail de l'eau qui quitte la soupape : } 1000\ Q \dfrac{w^2}{2g}\, dt \end{cases}$$

Dans l'état de mouvement, supposé uniforme pour la durée dt, on a :

$$1000\ Q \frac{v^2}{2g}\, dt = Pu\ dt + 1000\ Q \frac{w^2}{2g}\, dt = Pu\ dt + 1000\ Q \frac{(v-u)^2 + u^2}{2g}\, dt$$

d'où l'on tire :

$$P = 1000.\ Q \frac{v+u}{g}$$

Enfin, dans le cas de $u = 0$, correspondant au cas de l'équilibre statique, on a, pour la valeur de la surcharge du contrepoids qui maintient la soupape soulevée :

$$(a) \qquad P = 1000.\ Q \frac{v}{g}$$

2° *Soupape à surface concave* (fig. 3).

$$v' = v - u$$
$$w = v' - u = v - 2u$$

Le travail dépensé par l'eau et le travail dépensé par la soupape sont les mêmes que dans le cas précédent ; par contre, le travail de l'eau qui quitte la soupape a pour expression :

$$1000.\ Q \frac{(v-2u)^2}{2g}\, dt$$

d'où, en effectuant les opérations :

$$(b) \qquad P = 2 \times 1000 \frac{v}{g}\, Q$$

3° *Soupape à surface convexe* (fig. 4), de forme conique avec un angle de 0°. Il n'y aurait plus que le frottement de l'eau le long d'une pointe effilée et la pression exercée sur la soupape par le jet serait nulle.

Type du calcul.

Un appareil Piccard a été adapté au réservoir qui commande la distribution d'eau de l'usine hydroélectrique annexée à l'hôtel des Alpes, à Territet ; voici dans quelles conditions. La déclivité du sol est de 37 $^1/_2$ % sur la majeure partie du parcours de la conduite, et, sans la soupape automatique, une rupture, sur une pente aussi inclinée, aurait pu engendrer une trombe dangereuse pour les constructions sises en aval.

La conduite d'eau, de 180 mm. de diamètre, actionne une turbine de 30 chevaux et un ascenseur, sous une charge hydrostatique de 220 m. Evaluant le rendement de la turbine à 60 % et faisant largement la part des pertes de charge dues à la conduite, on a admis que la dépense d'eau ne devait pas dépasser 20 litres par seconde, ce qui correspond à une vitesse maximale de l'eau dans la conduite de 0^m78 par seconde. Dans ces conditions, le calcul de la surcharge du contrepoids de la soupape indique (form. b) :

$$P = 2 \frac{1000.}{9^m8}\, 0^m020 \times 0^m78 = 3^k18$$

Pour une vitesse de 1^m50, correspondant à une dépense d'eau à peu près double, on aurait : $P = 6^k,12$.

La fig. 5 rend compte de la disposition adoptée pour le réservoir de Territet[1]. L'appareil est pourvu d'une nourrice d'alimentation (by-pass) pour le remplissage préalable de la conduite ; il va de soi que le robinet de communication doit être fermé une fois l'appareil en service.

[1] Le puisard et la courbure du tuyau de puisage dans le réservoir ont ici pour but de combattre l'aspiration d'air de la conduite lorsque le niveau d'eau s'abaisse dans le réservoir, ce qui a pour effet d'augmenter le volume utilisable du réservoir, les entrées d'air étant nuisibles au rendement mécanique de la chute.

TRAINS RAPIDES

Deux lignes concurrentes entre Londres et Edimbourg ont cherché à attirer à elles le trafic des voyageurs en établissant des trains rapides.

Les résultats obtenus dans cette joute peuvent être considérés comme des maxima et supposent évidemment que les voies et le matériel roulant sont dans les meilleures conditions.

La vitesse maximale a été de 123 km. à l'heure, mais seulement sur une longueur de 6 km. La vitesse moyenne, non compris les arrêts, a atteint 93 km. En comprenant les arrêts, elle a été de 85 km.

D'après l'*Engineering*, les trains rapides établis d'une manière permanente sur diverses lignes anglaises ont des vitesses de marche (arrêt compris) de 70 à 87,2 km. à l'heure, tandis que les lignes allemandes présentent des vitesses de marche de 41 à 63 km. à l'heure.

(*Rédaction.*)

LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

Organe officiel du bureau international de l'Union pour la protection de la propriété industrielle.

Prix d'abonnement pour la Suisse : 5 francs par an.

On s'abonne chez MM. Jent et Reinert, à Berne, et dans tous les bureaux de poste.

LAUSANNE — IMP. GEORGES BRIDEL

APPAREIL DE SÛRETÉ POUR RÉSERVOIR D'EAU

Système Piccard.

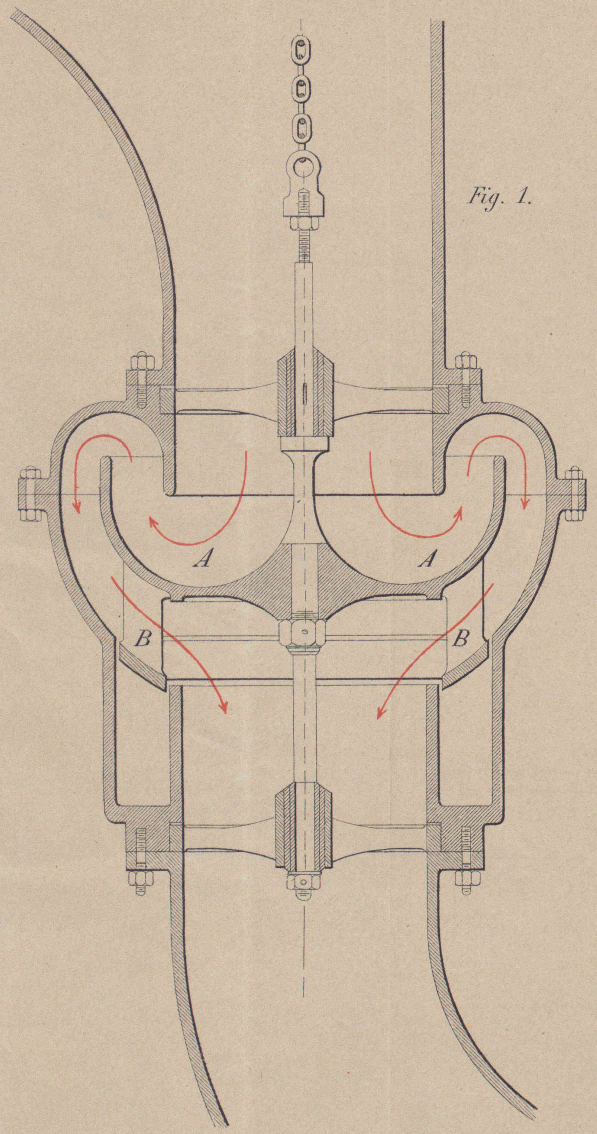

Fig. 1.

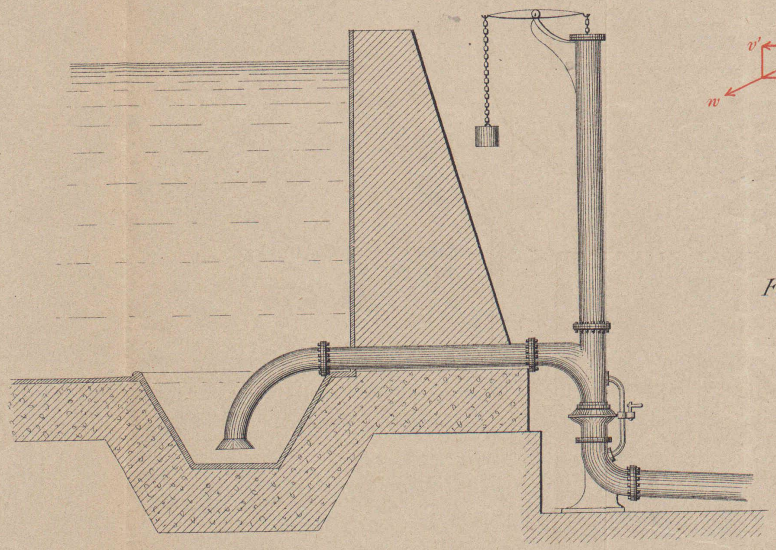

Fig. 5.

Disposition adoptée pour le réservoir de Toveyre, sur Territet.

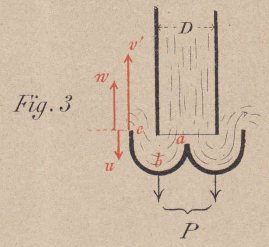

Fig. 3

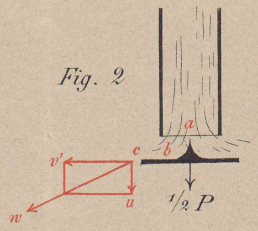

Fig. 2

Fig. 4.

LITH. J. CHAPPUIS, LAUSANNE