Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande

Band: 63 (1937)

Heft: 11

Artikel: Nombre de consommateurs homogènes simultanément admissibles dans une installation centrale à eau chaude

Autor: Kummer, W.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-48451

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: 15.07.2025

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

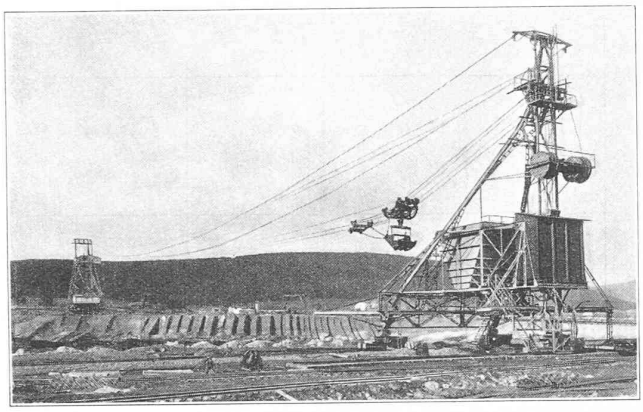

Fig. 4. — Téléférage à benne monté sur rails.
(Photographie de la Maison Bleichert.)

tout autour d'une retenue étroite du deuxième type, mais ces engins ne se prêtent pas à exécuter le terrassement d'une retenue du premier type.

Le prix de revient s'établirait comme suit :

Dépenses annuelles	Fr. 0,21
Salaires de la main-d'œuvre	» 0,11
Matériaux, courant électrique . . .	» 0,19
Frais généraux, divers et imprévu, bénéfice	» 0,10
Total	Fr. 0,61/m³

Téléférage à benne.

Le téléférage à benne (fig. 4) ne pourrait être utilisé que pour une retenue du deuxième type. Il faudrait 10 téléférages de 420 m de portée à bennes de 8 à 12 m³ de contenance. Les téléférages se déplaçant sur rails fondés sur pilotis, disposés dans le sens longitudinal de la retenue, seraient répartis en deux groupes. Tous les téléférages utiliseraient un rail commun placé dans l'axe de la retenue et soit un rail sur la rive gauche, soit un rail sur la rive droite. Les déblais seraient enlevés du milieu de la retenue vers les bords et déposés sur ceux-ci.

Le prix de revient du terrassement serait :

Dépenses annuelles	Fr. 0,46
Salaires de la main-d'œuvre	» 0,06
Courant électrique, graissage. . . .	» 0,05
Frais généraux, divers et imprévu, bénéfice	» 0,11
	Fr. 0,68/m³

(A suivre.)

Nombre de consommateurs homogènes simultanément admissibles dans une installation centrale à eau chaude

par le Dr W. Kummer,
professeur à l'Ecole polytechnique fédérale, à Zurich.

Dans une étude « Der Gleichzeitigkeitsfaktor in Warmwasser-Versorgungs-Anlagen », parue, en octobre 1936, dans la revue mensuelle « Heizung und Lüftung », éditée à Berlin par le « V. D. I. », le Dr-Ing. *K. Schultze* vient de publier des résultats de recherches très intéressants relatifs au nombre de consommateurs homogènes simultanément admissibles dans les installations centrales à eau chaude. Sur des installations en service, desservant respectivement 12, 23, 36, 96, 136, 197 et 202 appartements, on a mesuré la quantité d'eau et les températures de l'eau en amont et en aval de la chaufferie de chacune des centrales, et cela pendant les périodes des plus hauts débits, les périodes variant de 1 minute jusqu'à 3 heures. Les consommateurs peuvent être désignés comme assez homogènes, la surface des appartements variant seulement de 44 à 108 m² et le nombre des habitants de 2,4 à 3,6 personnes par appartement. Chaque recherche expérimentale a été répétée plusieurs fois, de façon que les résultats, réunis dans le tableau A suivant, en donnent des valeurs choisies, tel qu'il a été nécessaire pour arriver effectivement à des débits à considérer comme maximum ; les résultats relevés sont exprimés en Kcal/h, par appartement.

Tableau A : Kcal/h, par appartement.

Nombre des appartements.	12	23	36	96	136	197	202
Durées D des débits :							
$D = 3$ h.	1 900	2080	1670	—	—	1350	1400
$D = 2$ h.	—	2480	2060	1560	1450	1350	—
$D = 1$ h.	—	3300	2550	1710	1540	1500	—
$D = 30$ min.	—	4700	3330	2040	1670	1530	—
$D = 15$ min.	—	6250	3950	2390	1940	1620	—
$D = 10$ min.	—	7000	4320	2500	2270	1950	1760
$D = 5$ min.	9 900	7320	5000	—	2880	2160	1910
$D = 1$ min.	12 400	7700	6000	—	3400	2750	2540
Numéros de la courbe, fig. 1.	I	II	III	IV	V	VI	

Dans son étude, le Dr-Ing. K. Schultze se sert de ces chiffres pour établir des règles de dimensionnement de la chaufferie, des réservoirs, des tuyauteries et des accessoires de telles installations centrales ; ses conclusions sont très utiles pour la pratique.

Par contre, dans ce qui suit, nous nous occupons du principe même de la compensation de charge, telle qu'elle ressort des recherches, résumées ci-dessus.

Dans notre étude « Sur l'application du calcul des probabilités dans les projets de l'ingénieur », que le « Bulletin technique » a publiée en 1933 [1], nous avons donné, pour les installations centrales en général, la règle de calcul du rapport de la puissance maximum à la puissance moyenne, c'est-à-dire l'inverse du facteur de charge. En effet, partant de la probabilité p, pour qu'un consommateur, dont le nombre total soit n, fasse réellement un usage de la consommation, on trouve la probabilité P pour l'usage simultané de la fraction r des consommateurs, d'après la formule de Poisson :

$$P = e^{-m} \cdot \frac{m^r}{r!}$$

où : $m = n \cdot p$; $e = 2{,}718...$

[1] N° 11, du 27 mai, page 129, et N° 12, du 10 juin, page 141. Des « tirés à part » sont encore en vente à la librairie Rouge & Cie, S. A., à Lausanne.

La courbe des P en fonction de r, suivant cette formule, en forme de cloche asymétrique (voir la figure 2 de notre susdite étude), constitue effectivement la courbe de fréquence des puissances requises. Son maximum, signalant l'état de la puissance moyenne W, est lié à une abscisse r, d'une valeur spéciale r', justement égale à m; d'autre part, la puissance maximum W_{max} de l'installation se rapporte à une fréquence P'', dont l'abscisse peut être désignée par r''. En introduisant W_c comme puissance d'utilisation de chacun des n consommateurs homogènes, on a :

$$W = r'.W_c \quad ; \quad W_{max} = r''.W_c.$$

Or, le facteur K est donné maintenant par :

$$K = \frac{W_{max}}{W} = \frac{r''.W_c}{r'.W_c} = \frac{r''}{r'} = \frac{r''}{m} = \frac{r''}{n.p}.$$

Partant d'une valeur P'' caractéristique pour un type donné d'installation centrale, il est possible d'évaluer d'après la formule de Poisson, les valeurs r'' résultant pour des m admis arbitrairement, et de dresser ensuite, avec les rapports $K = r''/m$ une courbe :

$$K = f(m),$$

caractérisant la compensation de charge pour des états de charge donnés par :

$$m = \frac{W}{W_c}.$$

Dans notre étude de 1933, nous avons (fig. 3) donné une telle courbe pour les installations électriques.

Afin d'appliquer la même considération aux installations à eau chaude, nous commençons par analyser les chiffres du tableau A. Nous constatons que les intensités calorifiques, dont la durée D est seulement de 1 minute, ne sont autres que des valeurs w_{max}, reliées à W_{max} par une relation

$$w_{max} = \frac{W_{max}}{n}.$$

D'autre part, les intensités calorifiques du tableau A, se rapportant à des durées D plus grandes, ne sont autres que des moyennes extrêmes w_m pour des durées variables, reliées à la véritable moyenne w, dont :

$$w = \frac{W}{n}$$

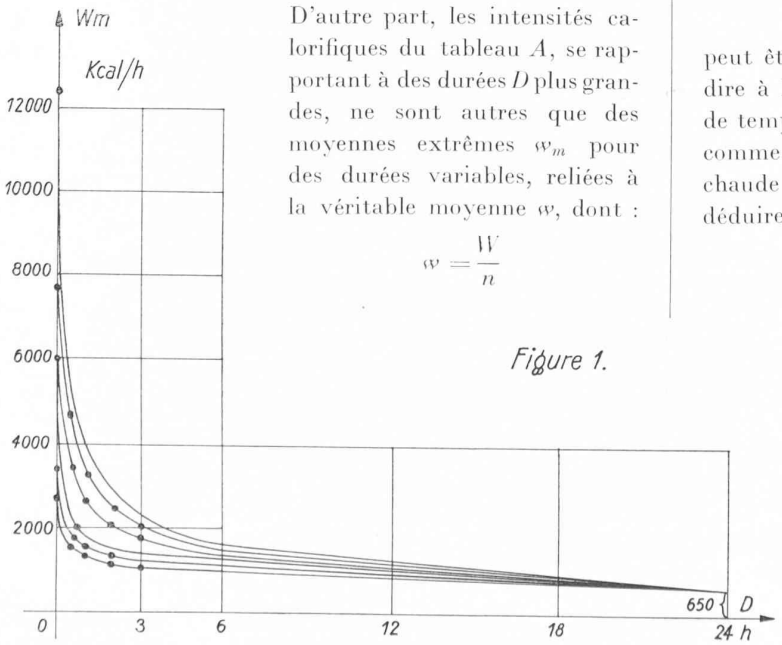

Figure 1.

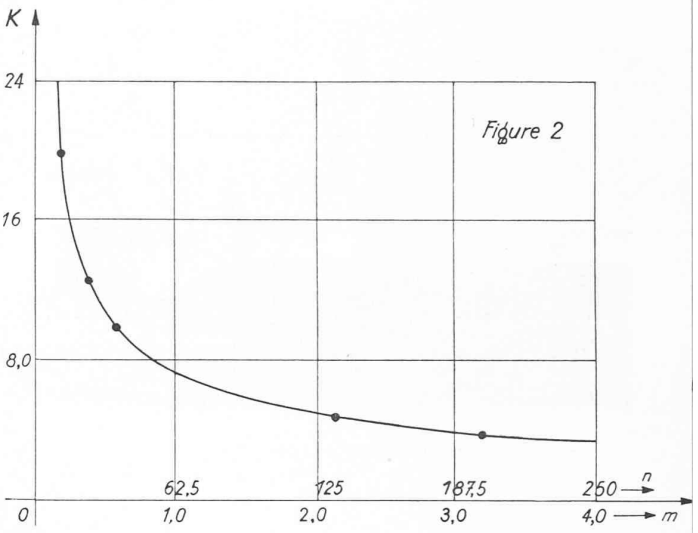

Figure 2

est l'expression exacte, suivant le procédé d'extrapolation, visible dans notre figure 1. Evidemment, w et W doivent se rapporter à la durée D maximum, égale à T, la durée de consommation totale ; par rapport à celle-ci la durée T_c d'utilisation d'un consommateur à lui seul définit justement la probabilité initiale p, suivant

$$p = \frac{T_c}{T}.$$

Dans notre cas, nous avons : $T = 24$ h.

Quant à notre figure 1, nous y avons représenté, pour les abscisses $D = 0$ jusque $D = 3$ h, les chiffres du tableau A ; pour les abscisses $D = 3$ h jusque $D = 24$ h, l'extrapolation des courbes I, II, III, IV, V, VI aboutit à la valeur finale :

$$w = 650 \text{ Kcal/h}.$$

Nous justifions ce chiffre, paraissant tout à fait arbitraire, par ce qui suit : En 24 h, l'énergie afférente à chaque consommateur :

$$W_c.T_c = w.T$$

peut être estimée dans notre cas à 15 600 Kcal, c'est-à-dire à la quantité de chaleur suffisant à la surélévation de température de 52° C d'un volume d'eau de 300 litres, comme moyenne admise pour le besoin journalier d'eau chaude d'un appartement du type considéré. On en peut déduire :

$$w = \frac{15\,600}{24} = 650 \text{ Kcal/h}.$$

Pour la durée totale $T = 24$ h, nous estimons, en outre :

$$T_c = 0{,}384 \text{ h}.$$

Ainsi, nous obtenons, exprimées en fractions du jour :

$$p = \frac{0{,}384}{24} = 0{,}0160,$$

$$m = n.0{,}0160,$$

comme données caractérisant les installations

auxquelles se rapporte le tableau *A*. Pour ce tableau, on peut déduire les valeurs :

$$K = \frac{w_{max}}{650},$$

en utilisant les chiffres de w_{max}, constitués comme nous venons d'expliquer. Ainsi, le tableau *A* nous fournit les caractéristiques définitives, réunies comme suit, dans le tableau *B*.

TABLEAU B : Caractéristiques définitives suivant le tableau A.

n	m	K
12	0,192	19,1
23	0,368	11,3
36	0,577	9,2
136	2,18	5,3
202	3,23	3,9

Nous avons porté les rapports *K*, fournis par ce tableau en points forts dans la courbe *K* de la figure 2. La courbe *K* elle-même est de provenance analytique ; nous l'avons calculée *a priori* suivant la relation :

$$K = \frac{r''}{m},$$

déduisant les r'' d'après la formule de Poisson, en partant d'une valeur P'' admise à :

$$P'' = 6{,}3 \text{ sec.} = 0{,}000073 \text{ jour.}$$

A côté des abscisses *m*, de portée générale, sont indiquées dans notre figure 2 les abscisses *n*, se rapportant aux installations qui font l'objet des tableaux *A* et *B*. On voit que la courbe *K*, évaluée *a priori*, comprend bien les points résultant du tableau *B*.

Quant à la valeur $P'' = 6{,}3$ sec, elle est identique à la valeur correspondante, dont nous nous sommes servi pour les installations électriques dans notre étude de 1933; toutefois, dans cette étude, nous utilisions un P'' exprimé en fraction de l'année, étant donné que nous désirions alors représenter la compensation de charge annuelle. Par contre, notre étude actuelle des installations à eau chaude considère la compensation de charge journalière, toutefois pour la saison de forte utilisation de telles installations.

Il est étonnant de constater que la valeur $P'' = 6{,}3$ sec puisse se rapporter, quant à la formation de la puissance maximum, à la fois à une installation électrique et à une installation à eau chaude. On peut considérer que, d'un côté, le fluide électrique se meut bien plus vite que le fluide liquide, mais que, d'autre part, l'installation utilisant le fluide liquide dispose toujours des volumes notables du liquide accumulés dans des tubes assez amples à proximité des lieux d'utilisation ; en outre, dans les installations électriques, la puissance W_{max} est mesurée comme grandeur instantanée, tandis que, dans les installations à eau chaude, W_{max} est mesuré comme travail par minute.

Nous terminons cette étude en exprimant notre satisfaction de voir confirmée de nouveau, par des chiffres provenant d'installations en service, notre méthode de calcul *a priori* de la compensation de charge dans les installations centrales.

Pour l'aménagement du Rhône.

Au programme de la manifestation organisée, le samedi 24 avril, à Lausanne, par le « Groupe franco-suisse d'études économiques fluviales du bassin du Léman et du Haut-Rhône », sur l'initiative et sous la présidence de M. *J.-H. Verrey* architecte, et sous les auspices également de l'« Association pour la navigation du Rhône au Rhin », de la Chambre française de Commerce et de l'Association des intérêts de Lausanne, était inscrite une conférence publique à l'Aula de l'Université.

C'est devant un auditoire composé des représentants des autorités cantonales, du Service fédéral des Eaux, de nombreuses personnalités françaises et suisses, d'une nombreuse assistance, que M. *Aubert*, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, exposa, de manière fort claire, l'évolution, dès ses origines, de la question du Rhône navigable et précisa l'état actuel des choses et les nombreux problèmes que pose un tel projet. Il insista sur l'effort accompli du côté français par la Compagnie nationale du Rhône, sous la direction de laquelle des travaux importants ont déjà été entrepris, tels que la construction du nouveau port de Lyon et l'aménagement de la chute de Génissiat.

M. *Borel*, ingénieur-conseil, parla plus spécialement des avantages que présenterait pour la Suisse la réalisation du port fluvial de Genève et montra tous les bénéfices que nous pourrions retirer d'une liaison directe avec la mer Méditerranée. L'extension et le développement rapide du port de Bâle sont une preuve du rôle considérable que sont appelés à jouer les transports par eau.

Nul doute que ces exposés remarquables, dont nous regrettons de ne pouvoir donner ici même un bref aperçu, n'aient contribué à faire connaître et à faire juger à sa juste valeur une question dont l'importance et l'intérêt pour la Suisse et la France ne sauraient échapper à personne.

Congrès international de l'habitation et de l'urbanisme, Paris, du 5 au 11 juillet 1937.

Nous avons reçu le programme détaillé de ce congrès comprenant séances de travail, visites, réceptions et banquet ainsi que des excursions et voyage d'étude de 8 jours à Avignon Marseille, Nice, Lyon et voyage circulaire de 11 jours (strictement limité à 60 personnes) qui aura pour objet de faire visiter la Touraine, l'Anjou, les Châteaux de la Loire, les plages de l'Atlantique entre la Loire et l'estuaire de la Gironde, le vignoble du Bordelais, le Périgord, la vallée de la Garonne, le Rouergue, l'Auvergne, une partie du Berry et du Bourbonnais, avec retour par les vallées de l'Yonne et de la Seine.

Dans la même période et dans le même local, les associations suivantes tiendront leurs assises :

L'Union internationale des Villes et Pouvoirs locaux, Bruxelles, sur : 1° la question de la pollution de l'atmosphère par fumée, gaz et poussières ; 2° la question du lait et les réglementations nécessaires pour la santé publique. — L'Institut international des Sciences administratives, Bruxelles, sur : les projets d'aménagement communaux et régionaux : problèmes juridiques et administratifs qu'ils soulèvent. — L'Association des Maires de France. — La Fédération des Unions d'organismes H B M, et la Société française des Urbanistes.

Les trois sujets à l'ordre du jour du Congrès sont : « Urbanisme régional et national » ; « L'habitation des classes peu fortunées ». « L'habitation en hauteur et/ou en surface ».

Pour toutes informations, s'adresser à : *Fédération internationale de l'habitation et de l'aménagement des villes*, 25 Bedford Row, London, W. C. 1, England.