

Le nouveau gazomètre de 50000 m³ des Services industriels de Genève

Autor(en): **Calame, Jules**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **65 (1939)**

Heft 2

PDF erstellt am: **11.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-49975>

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.

BULLETIN TECHNIQUE

DE LA SUISSE ROMANDE

ABONNEMENTS :

Suisse : 1 an, 12 francs
Etranger : 14 francs

Pour sociétaires :

Suisse : 1 an, 10 francs
Etranger : 12 francs

Prix du numéro :
75 centimes.

Pour les abonnements
s'adresser à la librairie
F. Rouge & C^{ie}, à Lausanne.

Paraissant tous les 15 jours

Organe de la Société suisse des ingénieurs et des architectes, des Sociétés vaudoise et genevoise des ingénieurs et des architectes, de l'Association des anciens élèves de l'Ecole d'ingénieurs de l'Université de Lausanne et des Groupes romands des anciens élèves de l'Ecole polytechnique fédérale. — Organe de publication de la Commission centrale pour la navigation du Rhin.

COMITÉ DE PATRONAGE. — Président: R. NEESER, ingénieur, à Genève; Vice-président: M. IMER, à Genève; secrétaire: J. CALAME, ingénieur, à Genève. Membres: *Fribourg*: MM. L. HERTLING, architecte; A. ROSSIER, ingénieur; *Vaud*: MM. F. CHENAUX, ingénieur; E. ELSKES, ingénieur; EPITAUX, architecte; E. JOST, architecte; A. PARIS, ingénieur; CH. THÉVENAZ, architecte; *Genève*: MM. L. ARCHINARD, ingénieur; E. ODIER, architecte; CH. WEIBEL, architecte; *Neuchâtel*: MM. J. BÉGUIN, architecte; R. GUYE, ingénieur; A. MÉAN, ingénieur cantonal; *Valais*: MM. J. COUCHEPIN, ingénieur, à Martigny; J. DUBUIS, ingénieur, à Sion.

RÉDACTION: H. DEMIERRE, ingénieur, 11, Avenue des Mousquetaires,
LA TOUR-DE-PEILZ.

ANNONCES

Le millimètre sur 1 colonne,
largeur 47 mm :
20 centimes.

Rabais pour annonces
répétées.

Tarif spécial
pour fractions de pages.

Régie des annonces :
Annonces Suisses S. A.
8, Rue Centrale (Pl. Pépinet)
Lausanne

CONSEIL D'ADMINISTRATION DE LA SOCIÉTÉ ANONYME DU BULLETIN TECHNIQUE
A. DOMMER, ingénieur, président; G. EPITAUX, architecte; M. IMER; A. STUCKY, ingénieur.

SOMMAIRE : *Le nouveau gazomètre de 50 000 m³ des Services industriels de Genève*, par JULES CALAME, ingénieur-conseil, à Genève. — *Le Crématoire de Vevey*. — *Quelques résultats d'auscultation sonore sur les ouvrages en béton, béton armé ou métal*. — *La méthode expérimentale au bureau d'études*. — *Section genevoise de la S. I. A.* — *Quinzième Congrès international des architectes*. — BIBLIOGRAPHIE. — SERVICE DE PLACEMENT.

Le nouveau gazomètre de 50 000 m³ des Services industriels de Genève¹,

par JULES CALAME, ingénieur-conseil, à Genève.

Type du gazomètre, caractéristiques essentielle et fondations.

I. Considérations générales.

Le nouveau gazomètre que les Services industriels de Genève viennent de faire édifier dans leur Usine à gaz de Châtelaine offre diverses particularités qui intéresseront vraisemblablement les lecteurs du *Bulletin technique*.

Construit essentiellement pour remplacer 2 gazomètres de 25 000 m³ chacun, après 25 ans d'existence, le nouveau gazomètre, de 50 000 m³ de capacité utile, est, lui aussi, du type « humide » ou « à télescope », c'est-à-dire que l'enveloppe métallique du réservoir de gaz proprement dit est constituée par des cylindres de diamètre décroissant de haut en bas qui, une fois rabattus, s'emboîtent les uns dans les autres et plongent à l'intérieur d'une cuve pleine d'eau, ici de 47,60 m de diamètre.

Nouveauté des conditions d'exécution.

Pour qui devait défendre les intérêts du maître de l'ouvrage, la question se posait d'obtenir du constructeur la réalisation de conditions raisonnables qui donnent en

même temps toute la sécurité nécessaire. Un gazomètre est, en effet, par excellence, une construction que l'on voit et peut surveiller de l'extérieur mais qui, une fois en exploitation, soustrait pratiquement sa face intérieure à tout contrôle. Une construction soudée de pareilles dimensions constituait aussi, à ce moment-là, chez nous, une certaine nouveauté et le maître de l'ouvrage était en droit d'attendre de la nouvelle construction soudée une sécurité au moins égale à celle d'une construction rivée, malgré le libellé sommaire à cet égard des normes S. I. A. de 1935 (et notamment de leurs articles 62 et 79, rédigés à une époque où l'assemblage par soudure faisait ses premières armes dans notre pays). C'est pourquoi le cahier des charges imposé au constructeur a prévu, en plus des conditions usuelles et de la justification de la qualité des matériaux utilisés au moyen des certificats des Forges pour l'essai mécanique seul, la confection d'éprouvettes comparatives avec et sans soudure essayées au Laboratoire d'essais de matériaux de l'Ecole d'ingénieurs de Lausanne, ainsi que l'obligation de se conformer aux normes allemandes « Vorschriften für geschweisste Stahlbauten » et à l'esprit du commentaire qu'en avait fait le Dr-ing. O. Kommerell, directeur de la Reichsbahn, dans la 4^e édition, de 1934, qui constituait alors un des documents officiels les plus intéressants régissant la construction par assemblage soudé.

L'expérience, déjà acquise alors par les Ateliers de Sécheron dans la confection d'électrodes, était évidemment un atout important dans la proposition d'un gazomètre soudé à Genève, mais il n'en restait pas moins que la sécurité proprement dite du gazomètre dépendait de la

¹ Conférence faite à Lausanne au Groupe S. I. A. des Ponts et Charpentiers, le 18 juin 1938.

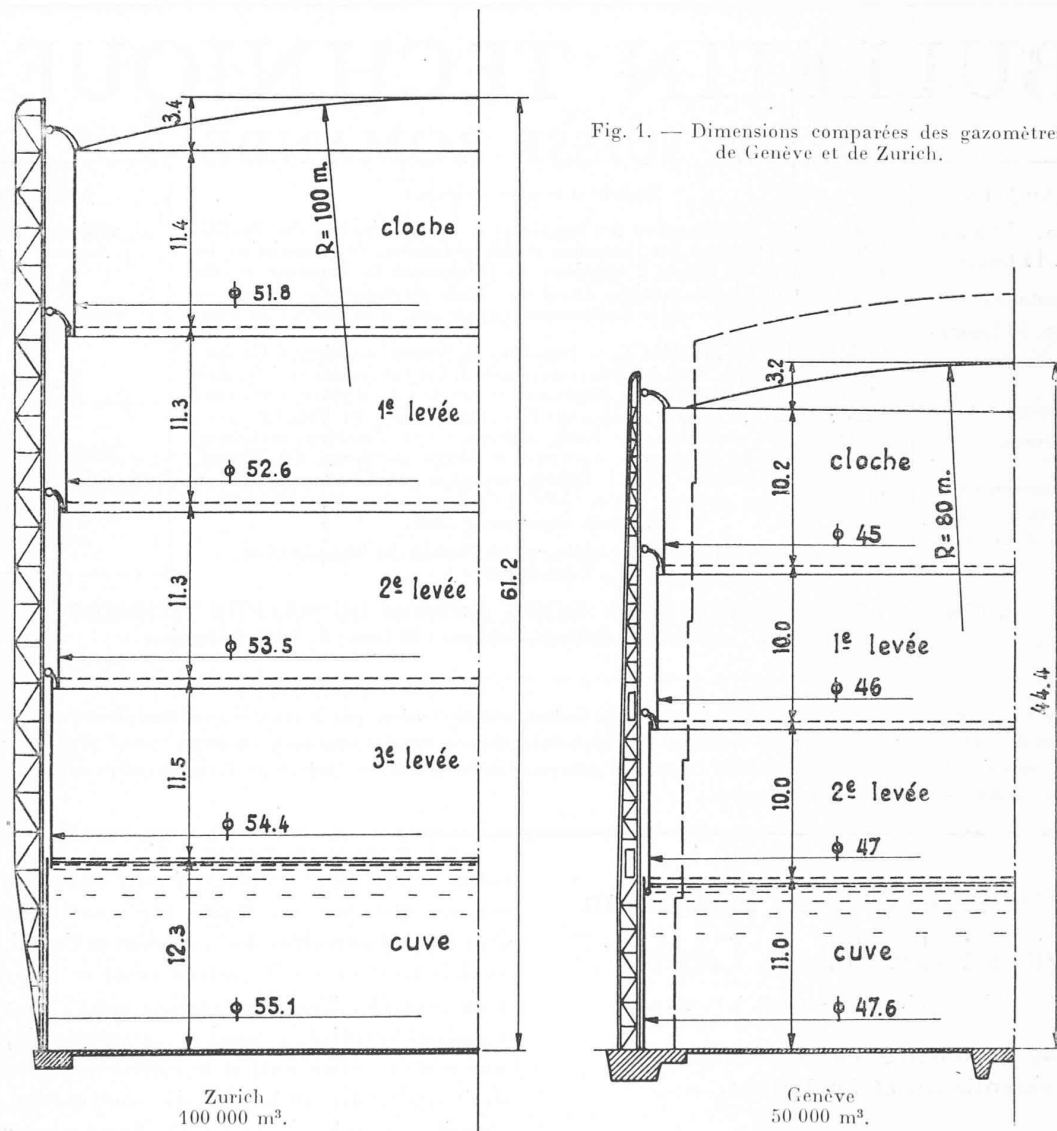


Fig. 1. — Dimensions comparées des gazomètres de Genève et de Zurich.

plus mauvaise de ses soudures — à supposer qu'il y en ait une — et il importait dès lors d'assurer la soudure par le moyen d'une main-d'œuvre de première qualité sans tolérer aucune négligence. La surveillance des travaux de soudure a été assurée par M. Louis Bonna, ingénieur à Genève, un spécialiste de la branche, qui a suivi pas à pas les travaux de soudure et a pu donner son approbation complète à cette partie de l'exécution.

II. Les caractéristiques du gazomètre.

La capacité utile de 50 000 m³ d'un gazomètre à télescopie se compte au-dessus du niveau d'eau de la cuve, une fois le gazomètre complètement développé dans sa plus grande hauteur.

C'est dire que, pour l'œil, le volume apparent est sensiblement plus grand, puisqu'il s'augmente de tout le volume de la cuve inférieure remplie d'eau. Dans le cas de Genève, le volume d'eau dans la cuve est, à peu de chose près, de 20 000 m³, c'est dire qu'un tel gazomètre matérialise pour l'œil un volume apparent de 40 % supérieur à celui de sa capacité utile.

Il est intéressant de confronter ce gazomètre, dit de 50 000 m³, et celui beaucoup plus grand encore, dit de 100 000 m³, que la Ville de Zurich a fait construire à Schlieren en 1935 (fig. 1).

La « forme » du gazomètre.

A une époque où l'on parle volontiers de similitude géométrique (notamment dans les questions de modèles réduits), il est amusant de reproduire le contour du gazomètre de Zurich à l'échelle du gazomètre de Genève, c'est-à-dire de représenter ce que serait un gazomètre de 50 000 m³ construit à la manière de celui de Zurich ; le contour ajouté sur le profil de Genève fait voir d'un coup d'œil la différence des proportions.

On préférerait, en effet, avoir à Genève un gazomètre relativement moins haut, mais de plus grand diamètre, dont la forme se rapprochait davantage de celle des 2 gazomètres de 25 000 m³ existants.

Si la proportion choisie entre la capacité utile et le volume d'eau de la cuve est un peu moins favorable, du point de vue purement économique, les proportions

adoptées par le constructeur du gazomètre de Genève ont permis de limiter à 3 le nombre des éléments mobiles : une cloche et 2 levées, alors que le gazomètre de Zurich compte une cloche et 3 levées, c'est-à-dire un élément mobile supplémentaire avec ses 20 points d'appuis latéraux sur les pylônes de guidage. La hauteur maximum du nouveau gazomètre de Genève atteint 44,4 m et diffère peu en cela des anciens gazomètres de 25 000 m³ dont la hauteur est de 42,50 m. Il en résulte pour l'ensemble de l'usine une silhouette plus tranquille qu'en choisissant une hauteur très grande sur une base réduite.

Au point de vue de la difficulté d'exécution d'éléments de pareilles dimensions, elle n'était guère moins grande à Genève qu'à Zurich, la hauteur des levées étant, dans les deux cas voisine de 11 m et le très grand diamètre, variant de 45 m à la cloche à 47,6 m dans la cuve, conduisant à des conditions d'exécution qu'il faut tout spécialement étudier ; M. Chevalley, l'auteur du projet, en entretiendra lui-même ici les lecteurs du « Bulletin ».

Fonctionnement.

Il n'est peut-être pas superflu, pour faire mieux réaliser ensuite les raisons d'être de la construction, de rappeler

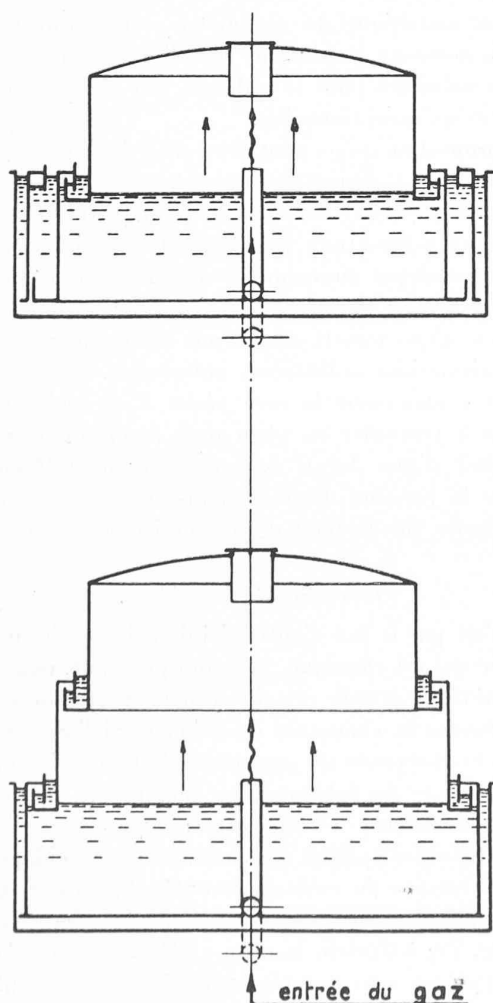


Fig. 2. — Coupe schématique d'un gazomètre télescopique, pendant son remplissage.

en deux mots le mode de fonctionnement d'un gazomètre humide :

Quand la pression du gaz croît, pour le remplissage, elle soulève d'abord la cloche, à laquelle vient s'accrocher un premier télescope qui, à fin de course, en accroche un second (fig. 2). Lors de la vidange (fig. 3) les éléments mobiles descendent successivement par diamètres décroissants et viennent reposer sur des tasseaux disposés au fond de la cuve.

Entre les cylindres successifs, on constitue un joint d'eau étanche, dans le dispositif même d'accrochage d'un cylindre inférieur au cylindre supérieur, bien connu sous le nom de tasse et crochet (fig. 4). C'est là un problème particulier qu'a examiné à nouveau M. le professeur Léon Bolle¹ pour le mettre au point à cette occasion.

Les efforts et la stabilité.

Théoriquement l'équilibre vertical de la cloche et des télescopes dans leur ascension s'établit sans guidage. La pression du gaz, qui doit être au minimum de 173 mm de colonne d'eau pour soulever la cloche seule, monte à 235 mm sous la cloche et la première levée, pour atteindre 282 mm environ sous la cloche, la première et la seconde levées, dans la position la plus haute des éléments

¹ L. Bolle, *Dimensions à donner aux gorges et crochets d'un gazomètre télescopique*, Bulletin mensuel de l'Association suisse du gaz et des eaux, n° de mai 1938.

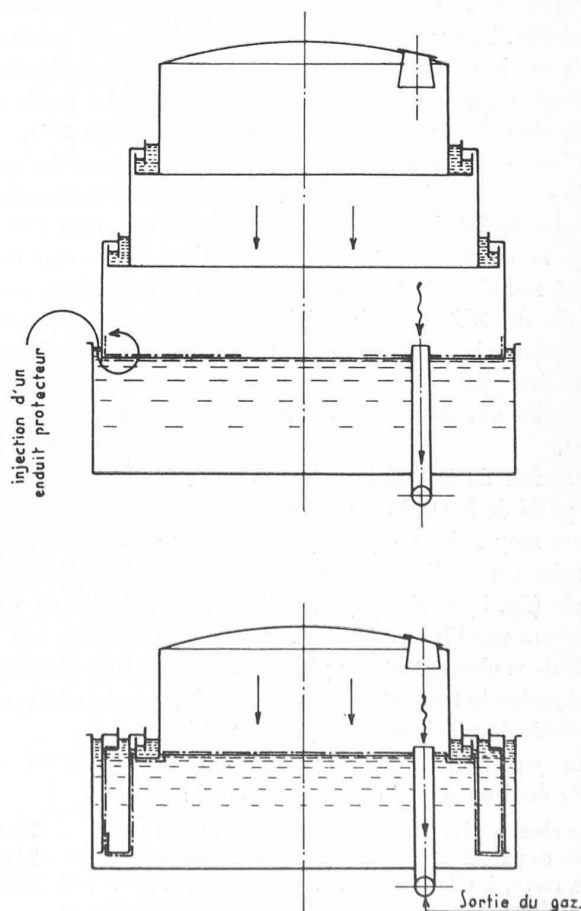


Fig. 3. — Le gazomètre télescopique, pendant sa vidange.

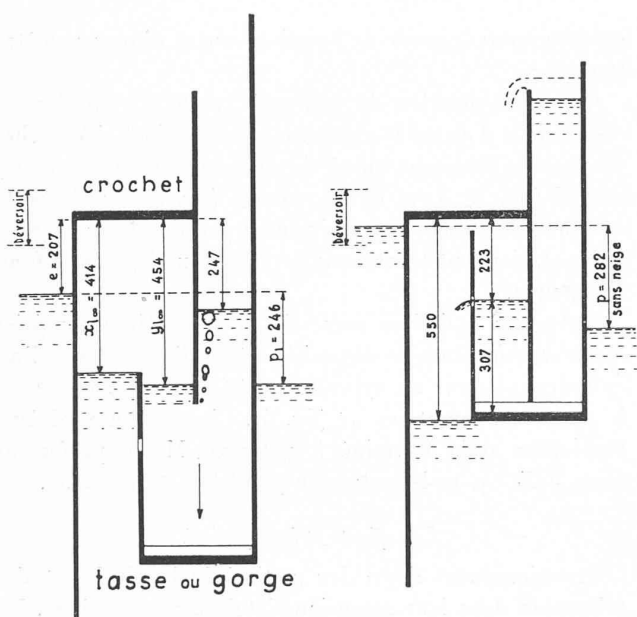


Fig. 4. — Le joint hydraulique, « tasse et crochet », dans ses deux positions critiques extrêmes.

mobiles, compte tenu de la force ascensionnelle du gaz, du poids propre des pièces mobiles, et aussi d'une charge de sable de 100 t, disposée en anneau sur le pourtour de la cloche. Une surcharge éventuelle de neige, qui serait de 64 t sur la cloche pour une surcharge de 40 kg/m² provoquerait en plus une légère augmentation. Le poids de l'eau dans les gorges atteint à son tour environ 20 t.

C'est *horizontalement*, par suite du vent, que des surprises sont à redouter. Sous une composante horizontale admise de 200 kg/m² de la poussée du vent, tout l'équipage momentanément soulevé par le gaz tend à être renversé radialement par une force dont le maximum a été admis de 160 t et c'est ici qu'intervient l'importante charpente de guidage qui entoure les cylindres jusque dans leur position la plus élevée; elle fournit par son ensemble annulaire la réaction nécessaire à la poussée du vent.

Du fait de la très grande *déformabilité* de l'enveloppe (la paroi de la cloche a une épaisseur de 3 mm sur un diamètre moyen de 46 m) les cylindres, sous le vent, viennent s'étaler contre l'ossature métallique diamétralement opposée (fig. 5) et s'appuyer, pendant leur montée ou leur descente par l'intermédiaire des galets de guidage, sur la voie de roulement d'un pylône d'abord, puis le plus souvent, selon la force et le changement de direction du vent, sur celle de plusieurs des pylônes voisins.

Le poids total de la construction métallique est de 870 t environ qui se répartissent ainsi :

la cloche pèse en gros	200 t
les deux télescopes ensemble 112 et 103 t	215 t
la cuve, à elle seule	300 t
la charpente de guidage avec les passerelles et l'escalier d'accès	155 t

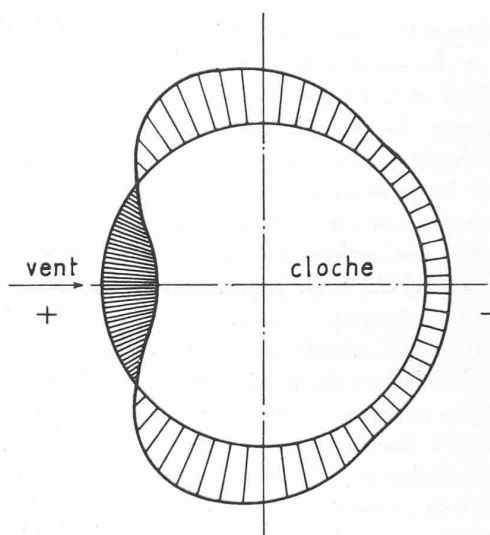


Fig. 5. — Schéma de la répartition de pression et dépression du vent sur un cylindre.

La cuve, une fois pleine d'eau, constitue le seul élément vraiment rigide du gazomètre et il est instructif de comparer le poids de 19 100 t du volume d'eau qu'elle contient au total des 870 t d'acier de l'ensemble de la construction métallique du gazomètre (cet énorme volume d'eau a nécessité 15 jours de remplissage et nécessiterait 2 jours au moins pour sa vidange, qui d'ailleurs ne saurait être qu'exceptionnelle).

La proportion qu'on peut faire entre les charges (verticalement 184 t, horizontalement 240 t), le poids de la construction (870 t), et celui de l'eau (19 100 t) montre bien qu'un gazomètre à télescope est essentiellement une *chemise métallique*, éminemment déformable dans sa partie mobile soulevée par la pression du gaz au-dessus d'un réservoir d'eau massif, et retenue latéralement par une cage prismatique solidement entretoisée.

C'est évidemment *la cuve pleine d'eau* qui est seule appelée à travailler en plein mais, remarquons-le tout de suite, d'une façon extraordinairement favorable, puisque la pression d'eau demeure invariable et qu'elle est répartie sur le fond d'une manière idéalement uniforme.

La charpente de guidage.

Ce n'est pas le lieu d'entrer ici dans le détail du calcul statique qui est classique, mais qui pourtant, dans le cas de Genève, a appelé certains calculs particuliers en ce qui concerne la charpente de guidage. Si l'on confronte (fig. 6) la charpente du gazomètre de Châtelaine et celle du gazomètre de Schlieren, on remarquera immédiatement la différence de conception :

À Genève, les pylônes de la charpente de guidage sont, pour les besoins du montage, montés d'abord et servent à supporter les tôles de la cuve pendant sa construction (fig. 7); à Zurich, la cuve a été construite d'abord, et les pylônes sont montés contre la cuve et sont solidaires de cette dernière à la hauteur de la première passerelle.

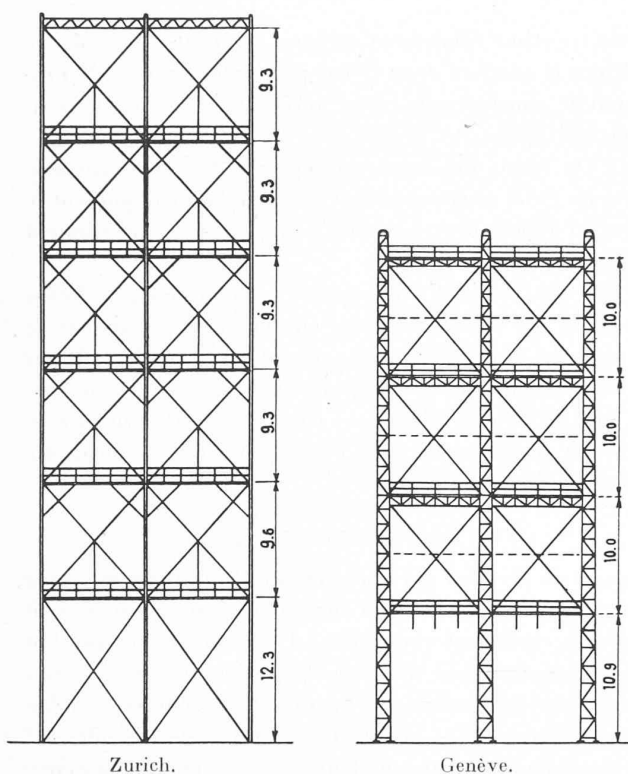


Fig. 6. — Comparaison des charpentes de guidage.

Tandis qu'à Zurich chaque pylône est un élément plan et radial, articulé à sa base, à Genève, chaque pylône, de section triangulaire, est encasté dans la fondation.

Le système de contreventement est nettement différent.

Calcul des soudures bout-à-bout.

Une discussion de principe, intéressante à signaler, s'est élevée au sujet du *calcul de la soudure bout-à-bout des tôles de la cuve*, élément d'assemblage important qui pouvait avoir une répercussion générale sur le poids du plus gros élément et sur le prix même du gazomètre.

En effet les « Normes de 1930 pour la construction de gazomètres » prévoient à la traction *une contrainte maximum admissible*

de 1200 kg/cm² dans la cuve,

de 1400 kg/cm² dans la charpente de guidage

ces 1200 kg/cm² correspondaient assez à la limite admise dans les anciennes normes de 1913 pour les ponts-routes, les passerelles, les débarcadères sous la forme

$$\sigma_{adm} = 1000 + 200 \frac{A}{B} \quad (\text{ici } A = B)$$

conduisant à la valeur $\sigma_{adm} = 1200 \text{ kg/cm}^2$ dans le cas où $A = B$ réalisé ici.

Or les normes S. I. A. de 1935 tolèrent des contraintes plus élevées, de 1400 kg/cm² (art. 60) si les efforts ne sont pas alternés, compte tenu des charges, des surcharges et des actions dynamiques, et même de 1600 kg/cm² (art. 61) après avoir porté en compte, en plus, les effets de la neige, du vent, et de la chaleur.

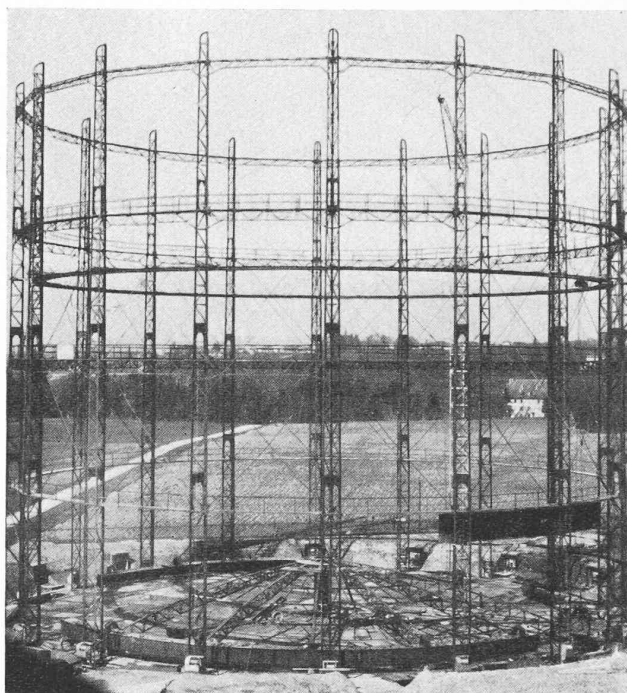


Fig. 7. — Gazomètre de Genève : charpente de guidage. — Début du montage de la cuve et de la calotte de la cloche.

Le constructeur, qui avait fait une offre à forfait, tablait évidemment sur la contrainte maximum de 1600 kg/cm² et voici comment se présentait le *calcul de la soudure bout-à-bout des tôles de la cuve*, dans la région la plus chargée, au bas de la cuve :

$$e = 20 \text{ mm} \quad H = 10,225 \text{ m d'eau} \quad D = 47,60 \text{ m}$$

$$\sigma = 1,0225 \cdot 4760 : 4 = 1220 \text{ kg/cm}^2$$

En pleine tôle, la contrainte effective offrait ainsi une marge

de 15 % vis-à-vis de la limite de 1400 kg/cm²

de 31 % » » » 1600 »

Mais dans la soudure, si l'on s'en tenait aux normes de 1935 (art. 62), le coefficient d'affaiblissement, prescrit à la traction pour les soudures bout-à-bout, est de 0,70, c'est-à-dire qu'on devrait ne pas tolérer des contraintes supérieures aux valeurs suivantes :

$$0,7 \cdot 1400 = 980 \text{ ou } 0,7 \cdot 1600 = 1120 \text{ kg/cm}^2$$

dans la soudure ou, comme disent les normes, « dans le matériau d'apport des soudures ».

Mais les normes S. I. A. de 1935 sont muettes sur la forme à donner aux soudures. Est-ce à dire qu'elles ad-

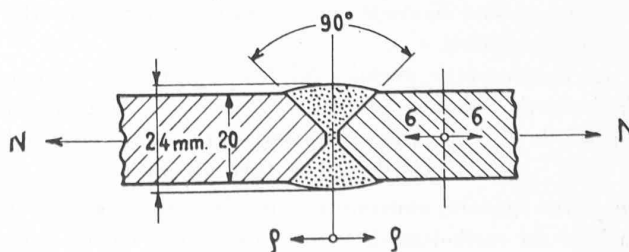


Fig. 8. — Schéma de soudure bout-à-bout.

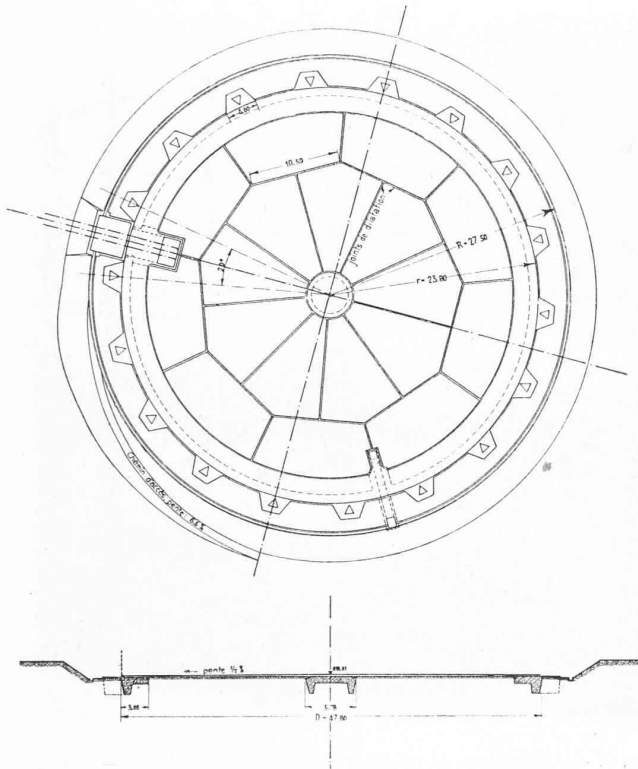


Fig. 9. — Plan et coupe des fondations du gazomètre. Echelle 1 : 800.

mettent implicitement qu'on prendra comme épaisseur de la soudure bout-à-bout, dans le calcul de la soudure, l'épaisseur conventionnelle de la tôle? Dans ce cas l'on n'aurait pu que refuser la proposition du constructeur, puisqu'on obtenait :

$$1220 > 1120 > 980 \text{ kg/cm}^2$$

et l'on aurait même dû le faire selon les « normes allemandes de 1934 » qui prescrivent, elles, l'épaisseur de la soudure (dans le calcul) égale à celle de la tôle, et un coefficient 0,75 (au lieu de notre 0,70 ; remarquons d'ailleurs qu'à la compression elles prescrivent 0,85 où nous prescrivons 1,00) nous avions encore :

$$1220 > 1200 > 1050 \text{ kg/cm}^2$$

Or les « Vorschriften für geschweisste Stahlbauten » (dans leur § 5 chiffre 2) ont prévu une dérogation de principe ainsi formulée :

« 2. Diese Werte gelten für Baustahl... St. 37. Höhere Spannungen können bei Stumpfnähten... zugelassen werden, wenn die erforderliche Sicherheit durch Versuche nachgewiesen wird. Die Versuchskörper sind Bauteilen des auszuführenden Bauwerks nachzubilden. »

Le constructeur portait, lui, en compte (fig. 8) une épaisseur de la soudure plus forte que celle de la tôle : 24 mm au lieu de 20, ce qui faisait ressortir ainsi une contrainte

$$\sigma = 1220 \cdot 20 : 24 = 1016 \text{ kg/cm}^2$$

en pleine soudure, contrainte admissible en tous cas sur la base du coefficient de 0,75 et qui l'était encore avec 0,70 . 1600 = 1120.

On a estimé finalement pouvoir admettre ce mode de calculer la soudure dans ce cas particulier, comme le proposait le constructeur, mais après avoir tiré les conclusions suivantes :

1° On ferait des essais sur éprouvettes à la traction, en acier A37, sans soudure et avec soudure comportant le métal d'apport des électrodes « exothermes » qui seraient utilisées dans l'exécution.

Tous les essais d'éprouvettes, soudées selon la forme proposée par le constructeur (entaille à 45°, épaisseur de la soudure de 15 à 20 % au moins supérieure à l'épaisseur de la tôle) ont donné des ruptures non pas dans la soudure, ni dans la zone de transition, mais nettement dans la tôle.

2° Le coefficient α dans l'expression de la contrainte effective de la soudure

$$\rho_{adm} = \alpha \sigma_{adm} = \alpha \frac{N_{max}}{S}$$

dépend de diverses circonstances qu'il serait un peu long d'énumérer ici. Disons, en bref, que c'est à proprement parler le coefficient empirique à l'ancienne mode qui doit tenir compte, dans une très large mesure, des défauts d'exécution du chantier, où le travail de soudure — laborieux, astreignant — dépend en totalité de l'habileté et du degré de fatigue du soudeur ; on a estimé que la marge incluse dans le coefficient α redonnait la sécurité voulue. Or cette marge, grâce à la pratique acquise dans la soudure, tend progressivement à être diminuée dans les prescriptions elles-mêmes. C'est ainsi que les normes allemandes de 1931 prescrivait à la traction $\alpha = 0,60$, marge de 40 %.

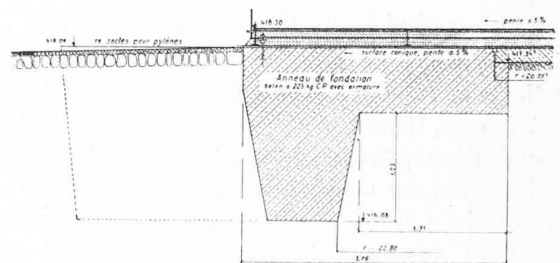


Fig. 10. — Coupe transversale de l'anneau de fondation. Echelle 1 : 80.

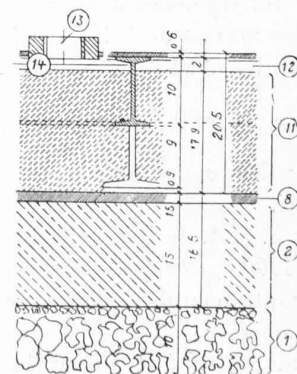


Fig. 10 bis. — Détail de la figure 10. Echelle 1 : 40.

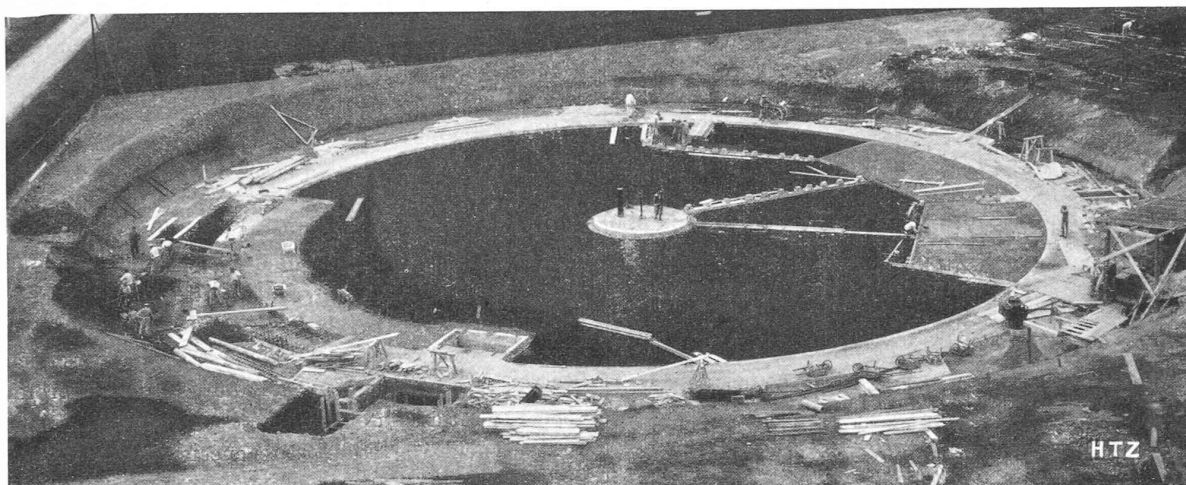


Fig. 11. — Pivot et massif central : à l'extérieur, fin du bétonnage de l'anneau de fondation. Zone intermédiaire noire : couverture de mâchefer roulé ; deux segments de la dalle sont bétonnés, deux autres, délimités.

Les normes S. I. A. de 1935 prescrivent $\alpha = 0,70$, marge de 30 %.

Les normes allemandes de la soudure de 1934 $\alpha = 0,75$, marge de 25 %.

Ces nouvelles normes allemandes donnent même à l'organe de contrôle la liberté d'adopter un coefficient de réduction plus élevé, à condition qu'on prenne, lors de l'exécution, toutes les mesures nécessaires pour réaliser une qualité correspondante ; ces mesures consistent essentiellement, dans les soudures en V, en une reprise de la soudure au dos (Nachschweissen der Wurzel), reprise qui va de soi dans les soudures en X.

Le commentaire va, dans cette liberté, jusqu'à envisager le cas limite d'un coefficient de réduction égal à 1, que les praticiens de la soudure devront chercher finalement à réaliser par une soudure irréprochable, c'est-à-dire dans laquelle on puisse envisager que toute la région du joint, y compris la zone de transition, ait une résistance

au moins égale à celle de la pleine tôle, quelle que soit la nature des efforts à transmettre.

On ne peut évidemment pas, dans ce domaine, laisser courir l'imagination, mais il ne faut pas non plus renoncer à innover si l'on a réellement des raisons de le faire.

Dans la cuve de Genève, et à sa partie inférieure qui est le plus fortement sollicitée, la contrainte à la traction pure correspond à un coefficient

$$\alpha = 0,725 \text{ relatif à } 1400$$

$$\alpha = 0,635 \quad \text{»} \quad 1600$$

en tenant compte de la surépaisseur de la soudure, ou alors :

$$\alpha = 0,87 \text{ relatif à } 1400$$

$$\alpha = 0,76 \quad \text{»} \quad 1600$$

si l'on ne porte en compte que l'épaisseur théorique de la tôle. C'est ce coefficient de 0,76 que l'on a retenu, très légèrement supérieur à celui des normes allemandes.

Il y a lieu de remarquer, en effet, que la paroi de la

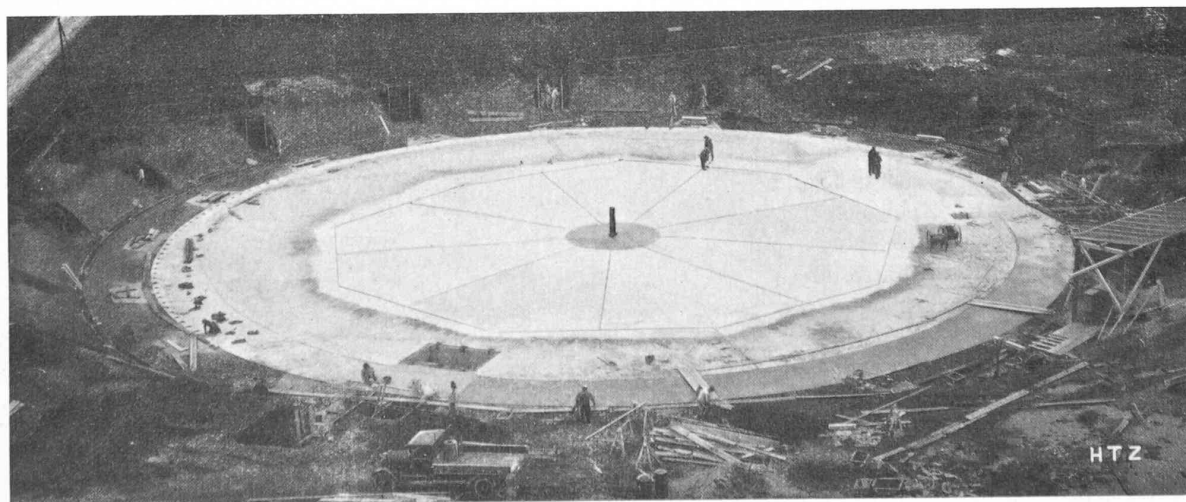


Fig. 12. — Fin des fondations du gazomètre ; on nettoie la dalle qui vient d'être glacée, avant de l'enduire d'Igol.

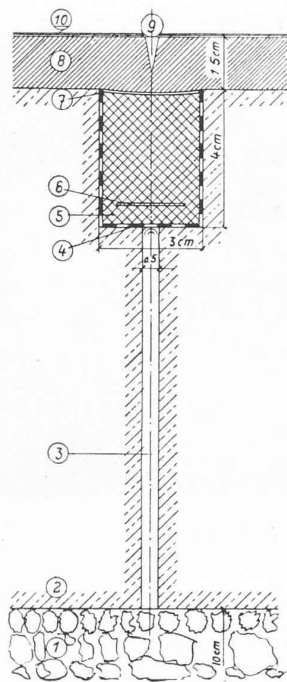


Fig. 13. — Joint de dilatation. Echelle 1 : 2.

Légende : 1 = lit de mâchefer, arrosé et roulé ; 2 = dalle de fondation ; 3 = feutre asphalté ; 4 = 1 couche d'Igol I ; 5 = remplissage de mastic Igas 3 ; 6 = tôle galvanisée de 0,6 mm ; 7 = sable fin ; 8 = chape au C. P. 1 : 2 (épaisseur 1,5 cm) Sika I ; 9 = joint exécuté à la truelle ; 10 = badigeon à 2 couches d'Igol I ; 11 = béton maigre à 200 kg. C. P. entre fers profilés ; 12 = remplissage de mortier ; 13 = trou pour le remplissage de mortier ; 14 = trou pour le passage de l'air.

cuve, une fois remplie, n'est pratiquement *plus jamais surchargée*, dans sa région inférieure par aucune autre action quelconque ; c'est *un cas d'exception*, qui n'autoriserait pas à appliquer partout et toujours semblable dérogation. Enfin

3° On a prévu, pendant la construction, le *contrôle consciencieux de tous les joints soudés* par un spécialiste.

III. Fondation du gazomètre.

Deux mots d'abord du *sol de fondation* : celui-ci est constitué par une argile stratifiée de formation glacio-lacustre à dépôt quasi horizontal qui s'étend sur tout le terrain de l'Usine à gaz de Châtelaine. Après un décapage, sur 2,0 m de profondeur environ, de dépôts de toutes sortes, accumulés pendant l'exploitation antérieure de l'usine, une couche de 0,35 à 0,40 m de glaise verte rapidement décomposée à l'air, puis une argile grise, de profondeur pratiquement illimitée, à grains croissant en diamètre avec la profondeur. La forte teneur en eau de ce dernier terrain le rend apte à supporter aisément la charge idéalement répartie de cette construction, à condition d'éviter tout drainage pour maintenir précisément cette teneur en eau de l'argile. Le *Laboratoire de géotechnique de l'Ecole*

d'ingénieurs de Lausanne qui a prélevé une dizaine de « carottes », a pu classer ce terrain partiellement dans les « boues », partiellement dans « l'argile maigre » ; il a estimé que le tassement total et régulier sous la charge du gazomètre en exploitation atteindra environ 25 mm après un nombre considérable d'années, la pression moyenne étant de 1,4 kg/cm².

Les *pylônes* de l'ossature métallique étant, dans la construction *Giovanola* et pour des raisons de montage, d'abord tout à fait indépendants de la cuve, l'idée directrice a consisté à prévoir *les fondations* sous la forme d'un anneau principal (fig. 9) reliant entre eux les socles des 18 pylônes et s'enfonçant à 2,0 m environ de profondeur, constituant ainsi une ceinture jusque dans la couche d'argile étanche (fig. 10) ; cette enceinte annulaire est traversée radialement en deux endroits, par la chambre des vannes des tuyauteries d'amenée et de sortie du gaz, et par la chambre de vidange de la cuve. On voit dans la fig. 10 bis le détail de la pose du quadrillage du fond du gazomètre et les dispositions prises pour permettre l'essai d'étanchéité à l'air comprimé de ce fond, une fois soudé, par-dessous.

Un massif central robuste (fig. 11) a servi de base aux mesures faites en coordonnées polaires ; il a servi d'appui d'autre part à 9 des 18 secteurs qui se partagent l'espace circulaire de la dalle de fondation et sont séparés les uns des autres par *des joints de contraction* soigneusement étudiés et réalisés. Il fallait éviter, en effet, que sous la pression d'eau de la cuve, une fois le gazomètre terminé, l'eau contenue dans l'argile ne remonte à la surface et provoque une corrosion à laquelle l'acier est très sensible. Pour éviter tout contact du métal avec les eaux argileuses, il a été incorporé au béton des secteurs, et à celui de l'anneau de fondation sur une épaisseur de 0,30 m, du *Plastiment* dans la proportion usuelle de 1 % du poids du ciment, dosé à raison de 300 kg C. P. par m³ de béton. Le béton de la dalle, de 0,15 m d'épaisseur, a été lui-même recouvert d'une chape au ciment Portland 1 : 2 mélangé de *Sika I*, à raison de 0,35 kg/m² ; la chape a été badigeonnée à son tour de 2 couches d'Igol I (fig. 12).

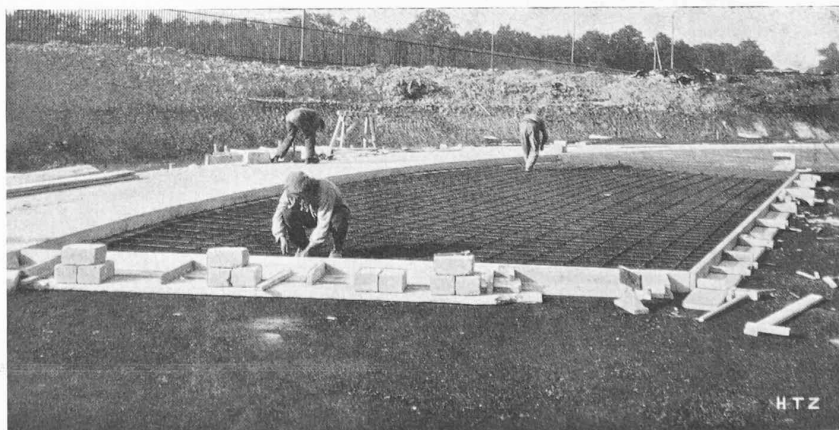


Fig. 14. — Ferrailage d'un segment extérieur de la dalle.

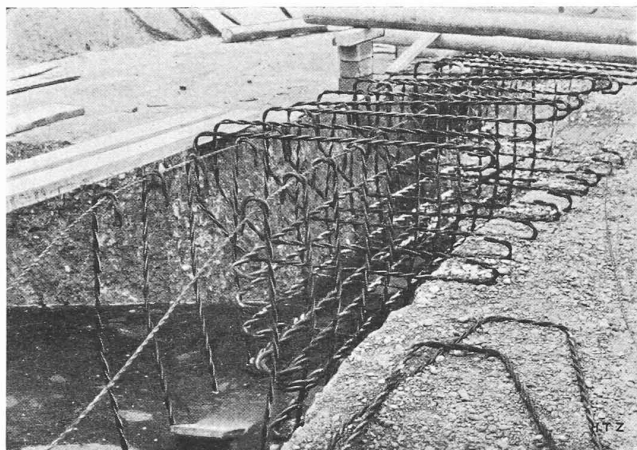


Fig. 15. — Fouille en rigole de l'anneau de fondation, momentanément remplie d'eau. Armature de l'anneau en acier *Isteg*.

Les joints de dilatation proprement dits (fig. 13) comportaient des feuilles de feutre asphalté et, dans leur partie supérieure, un remplissage de *Igas 3*.

Tandis que les dalles des 18 secteurs sont très faiblement armées, à la manière d'une chaussée de route en béton (fig. 14), l'anneau extérieur a été en revanche calculé de manière à résister à la pression latérale appréciable qu'il peut subir une fois la cuve pleine d'eau, ainsi qu'aux efforts provenant des pylônes de l'ossature qui ne pouvaient, pendant leur montage, trouver d'autre assiette que celle des fondations (fig. 15). L'armature des fondations a été assurée entièrement par des aciers *Isteg*, ce qui a permis de réduire de 30 % environ le poids de l'armature mise en place. La granulation des graviers et sables a été faite selon la courbe de Bolomey, le ciment dosé, selon les régions, à raison de 200, 225 et 300 kg/m³ de béton fini. L'entreprise des fouilles et des fondations a été assurée de manière exemplaire et exécutée dans les délais prescrits par MM. Ed. Cuénod S. A.

Le Crématoire de Vevey.

Ensuite d'un concours d'architecture dont les projets classés par le jury ont été reproduits dans les numéros du 27 mars et du 10 avril 1937 du *Bulletin technique*, la Société vaudoise de crémation a chargé les auteurs du projet classé en premier rang, MM. Schobinger, Taverney et R. Gétaz, architectes à Vevey, de la construction du remarquable édifice, sis au cimetière de Saint-Martin, à Vevey, dont voici une brève description.

Le corps principal du crématoire est constitué par une salle de 16 m de longueur sur 9 m de large, haute de 8,50 m. On y pénètre par un porche dont les parois intérieures, encore nues, seront prochainement revêtues d'une mosaïque propre à créer l'atmosphère s'accordant au mystère de la mort et aux espérances qu'elle suscite. La salle, dépourvue d'ornements superflus, est éclairée par trois verrières bleues. La lumière du jour, singulièrement adoucie, et l'éclairage

électrique, présent avec discrétion, lui confèrent un caractère religieux qui invite sans autre au recueillement. En dessous du catafalque, de bois précieux aux tonalités amorties, un grand panneau décoratif, dû au pinceau largement inspiré du peintre *Th. Bosshard*, de Riex, prépare à l'idée de la séparation définitive du spirituel d'avec la matière. Deux archanges aux ailes éployées tendent vers l'au-delà leurs mains chargées de l'urne sacrée. Ce morceau a du style, de l'ampleur. C'est, transposé sur le plan pictural, un nocturne parlant d'espérance et des consolantes certitudes. A côté de la grande salle, et communiquant à volonté avec celle-ci par un grand rideau, se trouve le local réservé à la parenté du défunt. La galerie, assez vaste, est en partie occupée par l'orgue électronique. En règle générale elle ne sera pas ouverte au public, sauf aux choristes, aux musiciens, etc. (Fig. page 24.)

Le four crématoire proprement dit est entouré d'annexes pour les services indispensables : trois morgues pour le dépôt des cercueils, un local pour les cendres, le bureau du préposé, etc. Un promenoir prolonge la construction tout en l'équilibrant. Du point de vue pratique, il permettra de rendre à couvert les honneurs par mauvais temps.

La partie technique du crématoire est extrêmement sobre. Tout a été conçu de manière à ne froisser aucune susceptibilité, si aiguë soit-elle. Les corps seront brûlés à l'électricité, à une température atteignant 800 degrés. Les installations sont au point et donnent entière satisfaction. Jusqu'à présent, seule la ville de Bienne possédait un four crématoire exploité à l'électricité. Elle partage maintenant ce monopole avec Vevey. La ville de Thoune suit le mouvement.

Le coût du bâtiment est d'environ 315 000 fr. Le four et les accessoires entrent dans le compte des dépenses pour une somme de 40 000 fr. Dans ces chiffres n'est pas compris le prix du terrain, offert en son temps à la Société vaudoise de Crémation par la Commune de Vevey.

Les abords de l'édifice ont fait l'objet d'aménagements et de dégagements des mieux compris. Le cinéraire (cimetière des cendres) est bordé de buis, le mur de clôture est pourvu de niches pour les urnes, des terrains sont prévus pour les concessions, etc. Pour le cinéraire, la Société vaudoise de crémation partage l'opinion que l'ordonnance du lieu aurait tout à gagner si on n'y tolérait que de sobres et petites dalles de pierre uniformes, rappelant le nom et les qualités du disparu. L'uniformité n'est pas toujours l'équivalent d'ennui ; il s'en dégage parfois de la beauté. C'est le cas par exemple du cimetière des soldats britanniques, à Vevey même.

En installant à Vevey le second four crématoire du canton, la Société vaudoise de crémation a enrichi cette ville d'un bâtiment d'utilité publique d'une portée incontestable. Elle en a été remerciée comme il convenait. Et c'était justice.

Le four crématoire système *Brown Boveri* est conçu pour que, pendant la crémation, l'énergie électrique ne soit jamais utilisée dans la chambre d'incinération. Les exigences de l'hygiène et de la piété y sont entièrement satisfaites : la crémation se fait sans fumée, ni odeur ; le corps est transformé complètement en cendres sans qu'aucune intervention fortuite puisse troubler la marche de l'incinération. Au point de vue économique, il est supérieur à tout autre système de four.

Dans une installation où il est réalisé un nombre relativement faible de crémations, la consommation d'énergie pour le chauffage du four joue le rôle principal dans les frais d'exploitation. Dans le four *Brown Boveri*, cette consommation est réduite au minimum grâce à l'utilisation de matériaux ayant une faible capacité thermique et à une isolation excellente du four.

La dépense d'énergie pour le chauffage du four peut être diminuée dans de fortes proportions si ce chauffage est effectué, comme c'est généralement le cas, pendant la nuit, en utilisant le courant de nuit à bon marché. Si plusieurs crémations sont faites chaque jour, le four reste suffisamment chaud pour qu'un chauffage préalable ne soit pas nécessaire ; l'exploitation du four exige alors seulement l'énergie électrique pour l'alimentation des moteurs des ventilateurs.

Le four crématoire système *Brown Boveri* est un four à grille. Le cercueil est placé sur une grille, et les cendres tom-