

Le nouveau gazomètre de 50000 m³ des Services industriels de Genève

Autor(en): **Chevalley, Auguste**

Objektyp: **Article**

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

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

Heft 8

PDF erstellt am: **10.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-49990>

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. —

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* (suite et fin), par M. AUGUSTE CHEVALLEY, ingénieur en chef. — *Essais de charge d'une marne et d'un grès aquitaniens du plateau genevois*, par J.-P. COLOMB, ing. E. P. Z. — *Concours pour l'établissement d'un projet d'annexe à la Maison de Vessy (Pavillon Galland), à Genève*, (suite et fin). — *L'éclairage des Courts de Tennis du Stade Pierre de Coubertin, à Paris*. — NÉCROLOGIE: Jules Couchepin. — *Société vaudoise des ingénieurs et des architectes*. — *Atomes et Magnétisme*. — BIBLIOGRAPHIE. — SERVICE DE PLACEMENT.

Le nouveau gazomètre de 50 000 m³ des Services Industriels de Genève,

par M. AUG. CHEVALLEY, ingénieur en chef.
(Suite et fin.)¹

Particularités de la construction métallique.

Calotte.

S'il était toujours possible d'avoir la pression du gaz, la calotte pourrait être théoriquement constituée seulement par une pellicule de tôles minces; mais pendant les périodes de montage ou de révision, la calotte doit travailler comme une toiture ordinaire, et doit pouvoir résister à son poids propre et aux charges de neige, il faut donc une charpente-support. Les tôles de la calotte travaillent en tension sous la pression du gaz; à vide elles constituent simplement la couverture d'une toiture circulaire. (fig. 8.)

Avec la pression du gaz, la tension des tôles de la calotte est équilibrée par la résistance à la compression de l'anneau-bordure. Cet anneau doit résister, dans notre cas, à une compression de 230 tonnes environ.

Au contraire, dans le cas où la calotte forme toiture, elle est portée par 9 paires de demi-arcs à treillis qui prennent appui sur le même anneau-bordure et sont articulés au centre de la calotte, sur un anneau théoriquement de hauteur nulle et qui remplace une articulation.

Des pannes et des chevrons intermédiaires complètent la charpente de la toiture.

Dans le cas où la calotte travaille comme toiture l'anneau-bordure subit alors des tensions.

Dans les gazomètres rivés, la tôle mince qui constitue la pellicule de la calotte était indépendante de la charpente à cause des rivets très rapprochés. Avec notre solution, la tôle fait corps avec la charpente et remplit le rôle de contreventement; il n'est donc plus nécessaire de prévoir des diagonales dans la surface sphérique de la calotte.

Vous aurez remarqué sur certaines photographies que le bord de la calotte présente une sorte de chemin de ronde horizontal. Ceci s'explique par la construction de l'anneau-bordure qui est un tube de section triangulaire formé par la première tôle du manteau vertical, par une tôle horizontale-bordure de la calotte et par une tôle

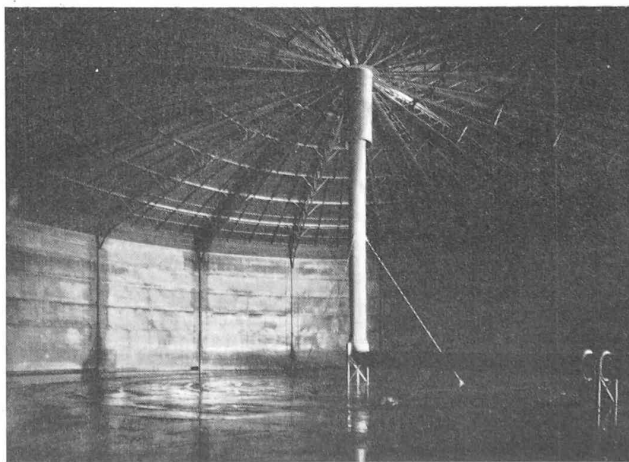


Fig. 8. — Vue intérieure de la cloche.

¹ Voir *Bulletin Technique* du 25 mars 1939, page 69.

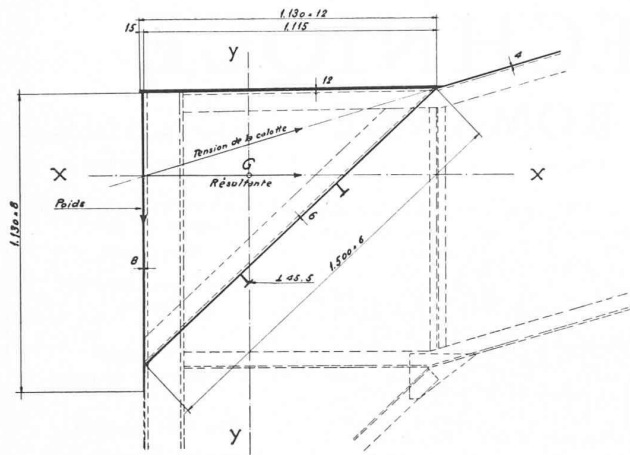


Fig. 8 bis. — Coupe radiale de l'anneau-bordure de la calotte.

Section : 325,2 cm²
 I_{yy} : 443,900 cm⁴

intérieure placée à 45° d'inclinaison et qui réunit les extrémités des deux autres tôles (fig. 1).

Si l'on fait une coupe transversale de cet anneau, en chaque point, la résultante des tensions dans la calotte et des poids suspendus au manteau de la cloche, passe par le centre de gravité de cet anneau (fig. 8 bis).

La force de compression de 226 t est donc parfaitement répartie sur toute la section.

Le taux de travail est de 0,7 t/cm² pour un σ admissible de 0,8 t/cm² ; la sécurité est de 2,44, pour 2 exigé.

Cet anneau-bordure tubulaire, avec portée horizontale ou faiblement inclinée, est une des innovations du gazomètre de Genève.

Cette disposition présente les avantages suivants : La construction est plus logique et plus résistante ; la sécurité pour le personnel qui doit circuler sur la calotte devient pour ainsi dire absolue. Enfin cet anneau permet de loger commodément des matériaux pour obtenir un poids supplémentaire et augmenter la pression du gaz. A Genève, cet anneau est rempli d'environ 100 tonnes de sable. Les consoles de guidage qui sont nécessairement fixées sur l'anneau-bordure et qui peuvent subir des poussées de 12 tonnes sont ainsi fixées sur quelque chose d'extrêmement rigide et indéformable.

La construction des télescopes, avec leurs tasses et crochets, n'a pas présenté de difficulté ; je vous signale, en passant, que les tôles de ces tasses et crochets placées à la limite entre l'eau et l'air sont des tôles de fer pur *Armco* qui résiste beaucoup mieux à la corrosion que l'acier doux. Il est un point cependant que je dois vous signaler parce que je le considère comme essentiel pour le bon fonctionnement et la durée d'un gazomètre.

Les télescopes sont donc suspendus à la cloche ; ils prennent appui dans le fond de la tasse de la cloche en 18 points qui correspondent au raidissement des manteaux et aux consoles de guidage. Supposez que l'on isole, par deux coupes radiales, un tronçon de tasse et crochet au droit d'un appui. Ces tronçons de tasse et crochet formeront une sorte de griffe double ou de crochet dans les-

quels des flexions importantes vont se produire. C'est un point difficile à réaliser étant donné les forces en jeu et le peu de place disponible. Dans notre cas la force était de 14 tonnes environ.

Supposez maintenant que par suite des inégalités de la construction et du montage seulement 6 des 18 appuis viennent en contact et encore répartis d'une façon irrégulière. Les forces et les moments fléchissants peuvent alors facilement dépasser de beaucoup la limite d'élasticité et provoquer des ruptures.

Dans notre cas, grâce au système de montage, nous avons pu amener la cloche et le premier télescope juste au moment où quelques points d'appui étaient en contact ; nous avons alors mesuré toutes les différences au 1/2 mm près ; des cales rabotées à la cote ont alors été placées et nous avons pu vérifier ensuite, en soulevant la cloche et le premier télescope, que tous les appuis portent.

A ce moment les 18 treuils de montage soulevaient une charge de 320 tonnes environ, soit le poids de la cloche et du premier télescope, plus encore environ 10 tonnes de neige.

Un procédé semblable nous a permis de régler à la cote exacte les appuis sphériques de la cloche et des télescopes sur le fond de la cuve, pour ne pas avoir sur le béton des charges inadmissibles par suite d'une répartition de charge irrégulière. Provisoirement, la charge était placée sur des coins de bois de part et d'autre du point d'appui définitif.

On évitait de prendre ainsi la cote, sur une tôle du fond qui n'aurait pas été en contact parfait avec le béton.

Les manteaux verticaux de la cloche et les télescopes sont traités de la même manière ; chacun des 18 panneaux comprend les tronçons de crochet et de tasse en tôle de 10,20 et 8 mm. 18 montants formés d'un *DIN 15* et d'une tôle de 6 mm de 1 m de largeur, réunissent les tôles principales du haut et du bas. Le panneau central ainsi délimité est composé de tôles de 3 mm avec une série de fers *I N° 10* horizontaux qui réunissent les montants principaux et servent de raidissement. Ces cercles se trouvent sous tous les joints horizontaux des tôles. Les consoles porteuses des galets du premier et du deuxième télescopes forment en même temps un robuste crochet qui travaille à la flexion, comme la partie correspondante de la tasse.

La construction est complétée par des escaliers d'accès aux diverses passerelles, par des échelles permettant d'atteindre, dans n'importe quelle position, les crochets et la partie supérieure de la calotte.

Un indicateur de contenance avec cadran de 3 m de diamètre, est fixé sur l'un des pylônes entre la passerelle principale et la deuxième passerelle. Les indications de la contenance sont transmises par un appareil électrique *Trüb-Täuber* au bâtiment des compteurs.

Montage.

Installations. Les installations de montage comprenaient : une grue à portique de déchargement des wagons avec palan force 2 t. Un derrick de 46 m de hauteur,

force 7 t, également avec treuil électrique de levage principal et treuil à main pour le relevage du bras.

Un palan électrique force 2 t, avec voie cintrée située à environ 25 m de hauteur.

18 treuils de montage électriques avec les mouflages nécessaires, force environ 12 à 15 tonnes chacun.

L'installation de l'amenée de courant et sa distribution à 18 postes de commande ou tableaux répartis en face de chaque emplacement de pylône n'a pas été une petite affaire ; la puissance nécessaire pour les soudeurs et les engins de levage était d'environ 150 kW. Ces installations d'amenée et de distribution du courant ont été exécutées par les Services industriels eux-mêmes, avec le plus grand soin ; elles ont fonctionné pendant un peu plus d'une année sans aucune panne et sans incident. Les coupe-circuits principaux ont été logés dans une extrémité de l'une des barraques de montage, de même que le contrôleur général pour la manœuvre simultanée des 18 treuils.

Montage proprement dit. Le premier travail a été le scellement des boulons d'ancrage des 18 pylônes. Nous désirions que ces boulons soient scellés longtemps d'avance de façon à pouvoir régler en hauteur la position de chaque pylône au moyen d'écrous placés au-dessous et au-dessus des plaques d'appui.

Il était donc nécessaire de placer ces boulons avec une exactitude de quelques mm tout en les plaçant bien verticalement.

Pour cela, on avait scellé au centre du gazomètre un axe tourné parfaitement vertical et qui pouvait servir de support à un théodolite. Les trois paires de boulons de chaque pylône étaient fixés sur un fort gabarit et ce gabarit

relié lui-même par un grand bras en fer \square N° 26 à l'axe support du théodolite.

Dès lors, ce n'était plus qu'un jeu de mettre en place ces boulons très exactement.

Ensuite, on a exécuté le montage du quadrillage des poutrelles du fond, du cercle bordure, des plate-formes des entrées et sortie de gaz, et de la vidange de la cuve. Les tôles du fond ont alors été soudées après bétonnage du quadrillage des poutrelles puis l'étanchéité du fond a été vérifiée.

Ensuite on a monté toute la charpente extérieure au moyen du derrick (fig. 9). Chaque pylône était dressé avec les 6 diagonales déjà fixées par leurs tourillons supérieurs et avec la console porteuse des mouflages des treuils. Le poids à dresser d'une pièce était de 7000 kg (fig. 10).

Il est intéressant de noter qu'une partie des pylônes d'environ 43,50 m de longueur ont été transportés d'un bloc par chemin de fer de Monthey à Genève. Ces transports se faisaient par de petits bogies placés aux endroits convenables pour que le pylône reste toujours en dedans du gabarit. Evidemment, on devait placer ces chargements en queue des trains de marchandises, parce que le pylône dépassait en arrière le *dernier bogie* d'environ 12 m.

Tout le montage de la charpente extérieure, qui était le travail le plus vertigineux, s'est fait sans incident.

Aussitôt ce travail terminé on a exécuté le montage de la calotte directement sur le fond de la cuve (fig. 11).

Pour ce montage, on se contentait d'exécuter le travail toujours au même point, soit du côté de l'arrivée des matériaux.

Aussitôt qu'une tranche de $1/18^e$ était montée on la

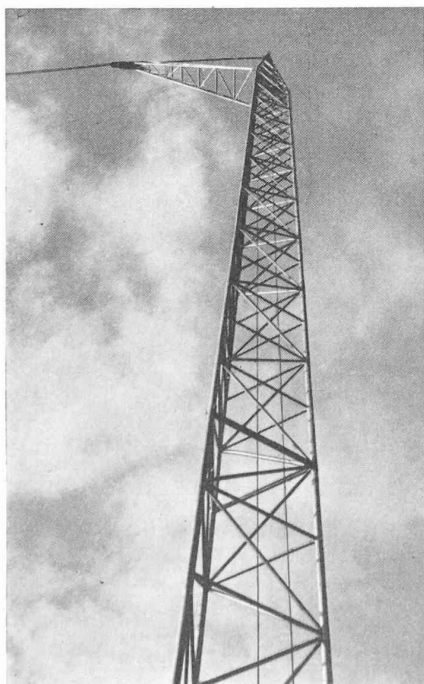


Fig. 9. — Derrick de montage, hauteur 46 m, en tubes d'acier soudés.



Fig. 10. — Mise en place d'un tronçon de la troisième passerelle.

faisait tourner autour du centre par le moyen de galets que l'on peut voir sur les photographies. Une fois le tour terminé la calotte l'était aussi.

Pendant le montage de la calotte, d'autres équipes étaient occupées au montage de la paroi verticale de la cuve, en commençant par le haut, de façon à pouvoir mettre en place la passerelle principale dont les consoles intermédiaires sont liées avec les tôles supérieures du manteau de la cuve (fig. 12).

On n'a pas attendu que le manteau de la cuve soit terminé pour monter la calotte, au moyen des 18 treuils, au niveau de la passerelle principale.

On pouvait ainsi monter tout le manteau de la cloche avec les tronçons de la tasse directement sur le fond de la cuve.

Les montants ont été placés et enfin les tôles de 3 mm.

Pour le soudage du manteau de la cloche et de la cuve, il a fallu, naturellement, disposer de petites passerelles volantes aussi bien à l'extérieur qu'à l'intérieur. Une fois ces travaux terminés le montage des télescopes était bien simplifié.

En effet, de part et d'autre de la paroi des télescopes on disposait d'une passerelle horizontale : à l'extérieur, la passerelle principale, à l'intérieur, la surface horizontale de l'anneau-bordure de la cloche.

Grâce aux 18 treuils électriques, tout le travail aussi bien de montage que de soudure pouvait se faire au niveau de la passerelle principale sans aucun danger. Les monteurs et les soudeurs n'avaient pas à se déplacer en hauteur puisqu'il suffisait de faire monter ou descendre le télescope en travail pour que les ouvriers se trouvent à portée de leur ouvrage.

Je tiens spécialement à remercier ici publiquement les *Services industriels de Genève* qui ont tout fait pour nous faciliter la tâche, en la personne de M. *Jean Boissonnas*, ingénieur, directeur des *S. I.*, de M. *Schütz*, ingénieur, directeur du Service du gaz, et de M. *Lévêque*, ingénieur, directeur de l'usine à gaz qui, pendant tout le cours de ce long travail, s'est ingénié, avec la plus grande bienveillance, à faciliter une œuvre qui aurait pu être bien plus pénible si nous n'avions pas bénéficié de sa collaboration.

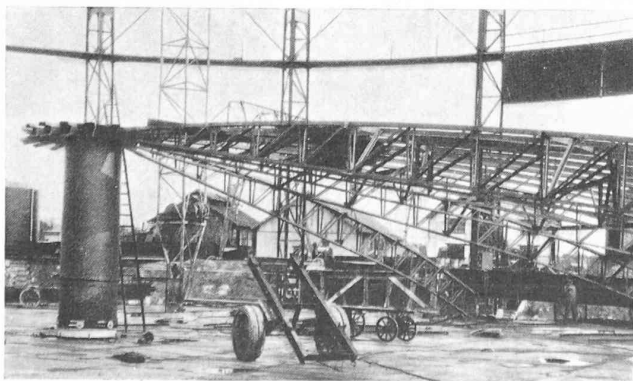


Fig. 11. — Charpente de la calotte.

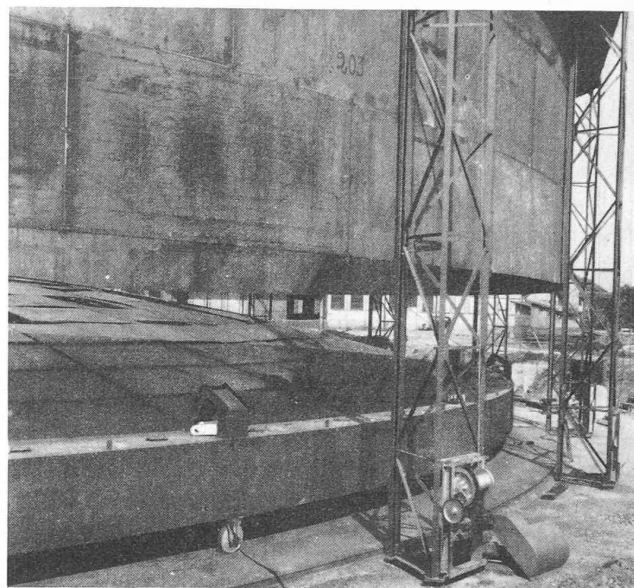


Fig. 12. — Treuil électrique fixé au pied de chaque pylône.

Je tiens aussi à remercier les experts nommés par les *S. I.* pour suivre le travail, précisément MM. *Calame* et *Bolle*, que vous venez d'entendre. Ces deux Messieurs n'ont pas pris leur tâche à la façon de simples critiques, au contraire, ils ont collaboré avec le constructeur pour arriver à un ouvrage qui remplisse entièrement son but.

Si quelquefois des discussions un peu vives se sont élevées, cela s'est produit toujours dans le but d'arriver à la meilleure solution possible et sans aucun esprit de chicane stérile.

Je remercie aussi publiquement le monteur en chef *Jeandet*, dont le savoir-faire est en train de passer en proverbe, et tous les ouvriers tant monteurs que soudeurs. Un de ces derniers a précisément trouvé un nouveau tour de main qui a été enseigné immédiatement à tous les soudeurs. Ce tour de main facilite et accélère fortement le travail des soudures verticales tout en obtenant un métal parfait exempt de toute porosité.

En terminant, je dois ajouter que les innovations appliquées à la construction du gazomètre de Genève ont été l'objet de demandes de brevets auprès du Bureau de la propriété intellectuelle à Berne.

Essais de charge d'une marne et d'un grès aquitaniens du plateau genevois,

par J.-P. COLOMB, ingénieur E. P. Z.

L'étude des caractéristiques mécaniques d'une roche en place offre toujours un intérêt pratique car les résultats obtenus concourent à compléter une documentation qui est dans bien des cas insuffisante pour les besoins des calculs de fondation.