

# Le nouveau gazomètre de 50000 m<sup>3</sup> des Services industriels de Genève

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

Objektyp: **Article**

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

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

Heft 6

PDF erstellt am: **05.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-49984>

## **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

Paraissant tous les 15 jours

**ABONNEMENTS :**Suisse : 1 an, 12 francs  
Etranger : 14 francs

Pour sociétaires :

Suisse : 1 an, 10 francs  
Etranger : 12 francsPrix du numéro :  
75 centimes.Pour les abonnements  
s'adresser à la librairie  
F. Rouge & C<sup>ie</sup>, à Lausanne.

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)  
LausanneCONSEIL 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 m<sup>3</sup> des Services Industriels de Genève* (suite), par M. AUGUSTE CHEVALLEY, ing. en chef. URBANISME LAUSANNOIS: *La place de la Riponne*, par M. MARC PICCARD. — *Réglage automatique de la puissance des moteurs Diesel*. — *Le Salon de la lumière à Genève*, par M. JEAN PRONIER, ingénieur, directeur du Service de l'Electricité de Genève. — *Exposition des loisirs d'architectes*. — BIBLIOGRAPHIE. — SERVICE DE PLACEMENT. — DOCUMENTATION.

## Le nouveau gazomètre de 50 000 m<sup>3</sup> des Services Industriels de Genève,

par M. AUG. CHEVALLEY, ingénieur en chef.

**Particularités de la construction métallique.**(Suite.)<sup>1</sup>

Puisque nous avons déjà parlé des déformations de la cuve voici quelques renseignements sur cette partie de la construction qui diffère sensiblement de l'exécution ordinaire.

Nous allons examiner d'abord *le fond de la cuve*.

On adopte généralement dans les cuves métalliques aussi un fond complet en tôle. Remarquez qu'il semblerait que l'on peut parfaitement se passer de ce fond métallique.

On le prévoit généralement pour parer à tous les tassements qui pourraient détériorer et provoquer des fissures dans un fond uniquement en béton. Il pourrait, par la suite, se produire des fuites importantes qui mettraient le gazomètre hors de service. Au contraire, un fond en tôle, peut se prêter à des déformations importantes du sol sans subir des efforts importants et sans se déchirer.

Mais la construction de ce fond et la vérification de son étanchéité ont toujours été des opérations difficiles.

Habituellement on plaçait les tôles sur des calages de 800 mm à 1000 mm de hauteur, de façon à pouvoir river les joints; puis, quand cette immense planche à gâteau était munie d'un rebord, en l'espèce un rang de tôle du manteau, on essayait l'étanchéité en chargeant avec une certaine épaisseur d'eau. Il fallait ensuite descendre ce

grand plateau sur la dalle de fondation, opération difficile et qui, dans bien des cas, pouvait compromettre, après vérification, l'étanchéité des lignes de rivure.

On nous a fait remarquer aussi que dans l'exécution d'un gazomètre récent dont le fond de la cuve avait été soudé, on avait eu de grandes difficultés; des déformations et des bosses très importantes s'étant produites sans qu'il ait été possible de corriger ces défauts.

Pour éviter toutes ces difficultés, voici le procédé qui a été employé.

Sur la dalle de béton, un quadrillage de poutrelles a été posé dont les mailles sont de 2 m sur 2 m. (fig. 4).

Ces poutrelles sont reliées par un cercle-bordure formé d'une poutrelle à larges ailes d'un profil plus fort. Sous chaque tronçon de poutrelle de 2 m étaient soudés deux cales en fers T. Une fois tout ce quadrillage réglé et soudé

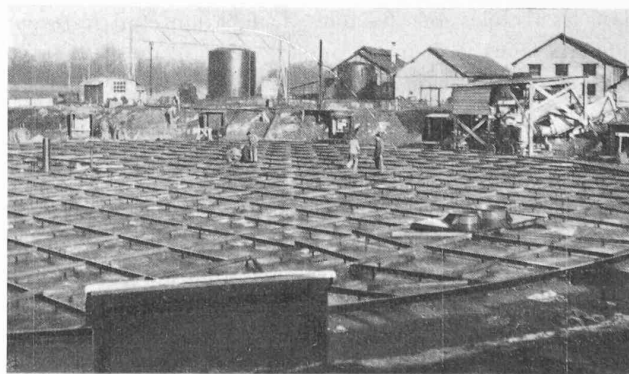


Fig. 4. — Quadrillage des poutrelles du fond de la cuve.

<sup>1</sup> Voir *Bulletin Technique* du 11 mars 1939, page 57.

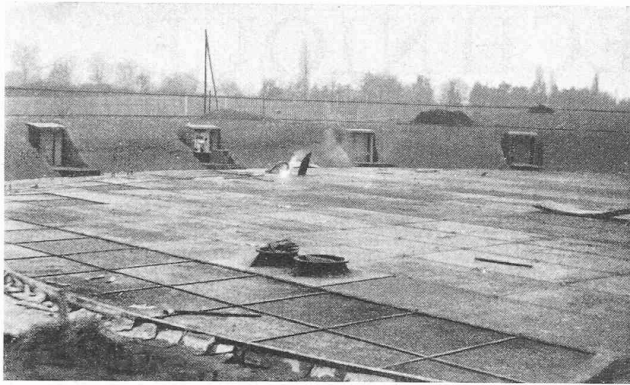


Fig. 5. — Poutrelles et tôles du fond de la cuve.

une nouvelle couche de béton, séparée de la dalle de fondation proprement dite par une surface étanche d'*Igol*, étant mise en place, jusqu'à environ 2,5 cm en dessous de la surface supérieure des poutrelles. (fig. 5).

Ensuite les tôles de 6 mm du fond de  $4\text{ m} \times 2\text{ m}$  ont été mises en place ; les lignes de soudure correspondant toujours à l'axe d'une poutrelle. La soudure rendait donc solidaire deux tôles voisines et la poutrelle située sous le joint. La traverse qui se trouvait donc sous le milieu des tôles de  $4 \times 2$  étant rendue solidaire de la tôle par quelques trous soudés.

Dans chaque alvéole de  $2 \times 2$  les tôles étaient pourvues vers les angles opposés de 2 trous de 60 mm environ.

Une fois tout le fond soudé, il restait donc sous les tôles un espace libre de 2 à 3 cm. Tous les alvéoles sous les tôles étaient communicants par des trous prévus dans les poutrelles, à la partie supérieure de l'âme. La poutrelle-bordure avait été, au préalable, soigneusement cimentée avec un mortier à dosage riche et étanche. Tous les trous de 60 mm des tôles ont été munis de simples bouchons de bois coniques, chassés au marteau. A ce moment on a pu introduire de l'air légèrement comprimé dans l'espace sous les tôles et vérifier l'étanchéité des soudures en passant de l'eau de savon au pinceau sur ces soudures ; la moindre fuite d'air se révèle par la formation de petites bulles de savon.

Il ne restait plus, ensuite, qu'à injecter du mortier riche, avec une légère pression, obtenue au moyen d'un tuyau et d'un entonnoir d'une certaine hauteur, dans les alvéoles sous les tôles. L'injection était faite par l'un des trous vers un des angles ; aussitôt que le mortier commençait à sortir par le trou opposé l'alvéole était rempli.

Les trous étaient ensuite fermés par des rondelles de diamètre plus grand que le trou.

Evidemment, ces dernières soudures ne pouvaient être essayées, mais leur développement est si faible qu'une vérification extrêmement minutieuse de toute porosité éventuelle à la loupe ne demandait que très peu de temps. On a obtenu par ce moyen un fond extrêmement solide, parfaitement réglé suivant un cône très aplati dont le sommet est au centre du fond. Pratique-

ment le fond ne présente pas de bosses ou d'inégalités. Pendant le jour avant que le fond ne soit recouvert chaque alvéole de tôle de  $2\text{ m} \times 2\text{ m}$  prenait un léger bombement et le soir, tout rentrant dans l'ordre, il n'était plus possible de sentir une légère élasticité comme pendant la journée.

Si les tôles du fond ne subissent pratiquement aucun effort et sont là uniquement pour assurer l'étanchéité, il en va tout différemment du manteau vertical de la cuve qui supporte des efforts proportionnels au rayon de la cuve et à la hauteur de l'eau depuis sa surface libre jusqu'au point considéré. Comme les épaisseurs de tôle sont proportionnelles à ces efforts, tout le manteau de la cuve travaille à peu près au même taux. On a admis comme taux de travail admissible dans les soudures  $0,7 \times 1,600\text{ t} = 1,120\text{ t/cm}^2$ .

Les sections en pleine tôle travaillent sensiblement à  $1,200\text{ t/cm}^2$  et les soudures, à environ  $1\text{ t/cm}^2$ .

Pour obtenir ce résultat, les soudures des points verticaux sont exécutées sur des chanfreins en X avec angle de  $45^\circ$  ; la section entre soudure et métal de base est ainsi de 1,414 fois la section de la tôle elle-même ; de plus la soudure était bombée légèrement de chaque côté, de façon à obtenir une section de soudure qui était d'environ 120 % de la section de la tôle.

Le manteau de la cuve comprend 5 rangs de tôles, une tôle supérieure de 6 mm en fer pur marque *Armco*. Ensuite, un rang en tôle de 8 mm *SM*, un rang de 12 mm, un de 16 mm et enfin un rang inférieur de 20 mm.

Comme nous l'avons déjà dit, sous la pression de l'eau l'allongement élastique des tôles du manteau produit une augmentation du diamètre de 32 mm, en moyenne ; donc la paroi se déplace de 16 mm sur le rayon. Le point délicat était le raccordement de la paroi du manteau, qui doit se déformer, et du fond qui ne subit aucune déformation.

Comment réaliser des soudures qui ne risquent pas d'être soumises à des déformations ou à des efforts d'arrachement inadmissibles ? Le petit dessin ci-joint indique le procédé employé pour le raccordement du manteau de la cuve avec le fond (fig. 6).

Une fois le manteau terminé et soudé on a exercé, au moyen de 324 vis *C 7/8"*, réparties sur la périphérie du manteau, des efforts capables de déformer la bordure inférieure de la tôle comme aurait pu le faire la pression de l'eau avec la cuve pleine. Cette déformation préalable a été même poussée un peu au delà.

Il s'est donc formé une rainure de 18 à 20 mm entre la tôle du manteau et la poutrelle-bordure. Dans cette rainure nous avons alors introduit un fer plat *D*, de 50/18 ou 50/20. Les vis ont été desserrées et le fer plat *D* s'est trouvé soumis à un frottement énergique exercé par le manteau qui tendait à reprendre sa longueur primitive. Les soudures sont donc des soudures uniquement d'étanchéité de très petite section par conséquent économiques. Les vis ont été ensuite enlevées et les trous fermés par des bouchons soudés.

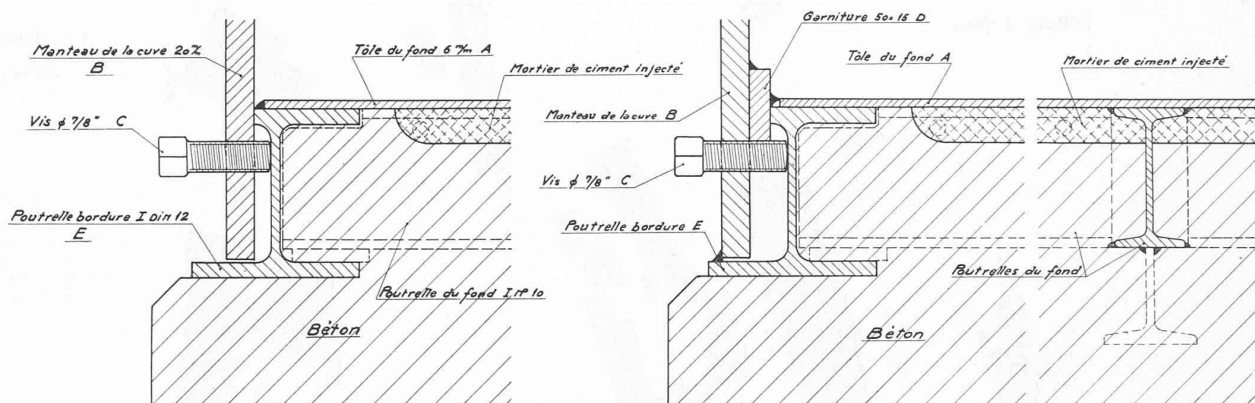


Fig. 6. — Coupe de l'assemblage de la paroi inférieure du manteau avec le fond.

Après remplissage le manteau a pris partout sensiblement la même déformation, de sorte qu'il s'est aligné sur la partie déformée au préalable.

Comme nous l'avons déjà expliqué les soudures verticales, donc les soudures qui sont soumises aux efforts principaux, ont été exécutées dans des chanfreins en X inclinés à 45°. Dans chaque rang de tôle, toutes les soudures verticales ont été faites au préalable. On avait ainsi une grande virole terminée et qui était ensuite soudée sur la virole inférieure.

Les joints horizontaux présentaient une surface rabotée horizontale pour la tôle inférieure, alors que la tôle supérieure était chanfreinée en X à 45°.

Toutes les tôles étaient au préalable assemblées entre elles au moyen d'éclisses provisoires et de boulons. Les joints verticaux ont été alternés comme les joints des pierres de taille dans un mur appareillé.

Les éclisses étaient placées toujours au point de croisement des tôles et en des points intermédiaires. On avait tenu compte, après plusieurs expériences, du retrait qui se produit dans les soudures et qui est au moins égal au  $\frac{1}{10}$  de l'épaisseur des tôles.

La cuve est munie, à sa partie inférieure, d'un trou d'homme qui vient en face des trous d'homme des télescopes et du manteau de la cloche. Comme ce trou d'homme a 700 mm de diamètre, la résistance de la tôle inférieure aurait été diminuée d'environ 168 tonnes par rapport aux autres sections, il a été nécessaire de renforcer les bords du trou d'homme par des collerettes à l'intérieur et à l'extérieur. Ces collerettes sont en forme d'œil d'après une forme que nous avons adoptée définitivement comme étant la plus logique pour ces renforcements (fig. 7).

Encore quelques mots au sujet du déversoir de la cuve (fig. 1).

La surface de l'eau dans la cuve, du reste comme dans les tasses, est recouverte d'une couche d'huile. Cette huile ne doit pas pouvoir s'échapper par le déversoir. Le déversoir n'est donc pas directement ouvert dans la cuve, mais dans un canal vertical qui s'ouvre en s'évasant fortement vers le fond.

Cette disposition a l'avantage d'évacuer toujours l'eau du fond en premier lieu. En effet, petit à petit, l'eau se charge d'acide, descend au fond et il y a tout intérêt à éliminer l'eau acide et non pas l'eau douce de renouvellement. Le déversoir doit être capable d'évacuer des quantités d'eau considérables en peu de temps. Par exemple si, avant de mettre le gaz en pression sous la cloche, le niveau de l'eau se trouve au niveau de l'arête inférieure du déversoir et que l'on commence à remplir la cloche; celle-ci se soulève, mais un volume de 330 m<sup>3</sup> d'eau, correspondant au poids de la cloche, doit passer par le déversoir.

Le déversoir est donc disposé de façon qu'il s'amorce; c'est-à-dire que le tuyau extérieur fonctionne comme un tuyau d'aspiration. Le déversoir se désamorce automatiquement dès que le niveau de l'eau dans la cuve baisse

(Suite à la page 76.)

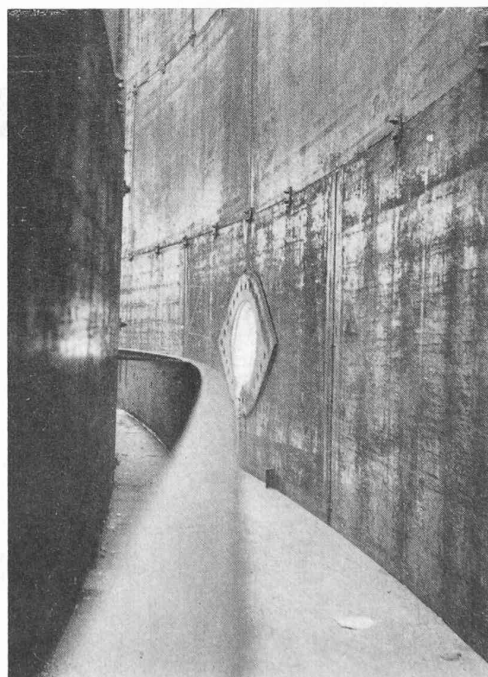


Fig. 7. — Espace entre la cuve et la paroi de la cloche. Trou d'homme de la cuve.

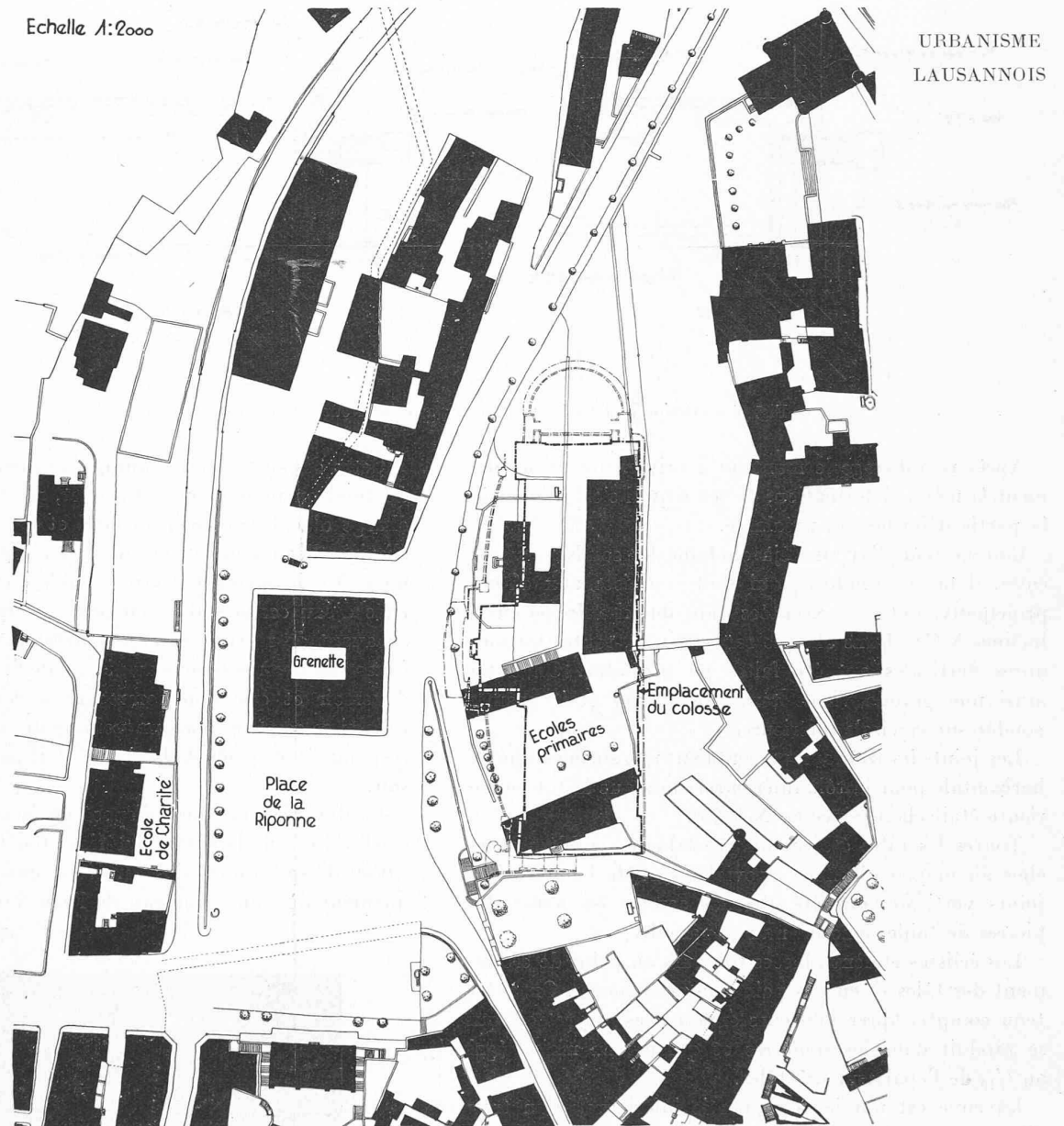


Fig. 1. — L'ancienne place.



Fig. 2. — Vue de la Riponne avant l'érection du Palais de Rumine.



La place serait *partiellement* surélevée (toiture d'un garage utile dans ce quartier) au niveau que nécessite l'artère Riponne-Pont Bessières ; quelques gradins vaincraient la différence de niveau. La rue de la Madeleine conserverait son tracé et ses niveaux actuels. Elle pourrait être, en une étape ultérieure, détournée en direction est-ouest, de façon à avoir un second débouché. Le bâtiment<sup>1</sup> du fond de la place sera, nous n'en doutons pas, d'aspect très neutre, sans axe (il convient d'éviter qu'il ne devienne le petit de son gros et important voisin

<sup>1</sup> Un concours au sujet de ce bâtiment a été gagné, en 1937, par M. J. Favarger, architecte. L'auteur de cette note n'entend évidemment pas empiéter sur le domaine d'un confrère.

Voir *Bulletin technique* des 30 janvier, 13 et 27 février 1937. — *Réd.*

auquel il *devra céder le pas*). Son alignement sera logiquement *tel que tout le Palais de Rumine soit dégagé*, car c'est là une question de tact urbanistique, si l'on peut s'exprimer ainsi. Enfin, les statistiques ayant prouvé que la circulation Madeleine-Cité est peu importante, il conviendrait, pour mettre fin à des difficultés topographiques presque insurmontables si l'on conserve la rampe actuelle, de fermer la rue de l'Université par un escalier, d'ailleurs bien dans l'esprit du forum.

Les perspectives sur lesquelles figurent une façade du bâtiment au nord de la place, ainsi qu'une rangée de statues au sud de celle-ci n'ont aucune autre prétention que celle d'exprimer un principe.

MARC PICCARD.

#### Le nouveau gazomètre de Genève. (Suite de la page 71.)

jusqu'au niveau supérieur de l'ouverture déversante.

Nous avons vu jusqu'ici les parties essentielles fixes de la construction, nous allons examiner quelques points essentiels de la partie mobile soit la cloche et les télescopes.

##### Cloche et télescopes.

Quand le gazomètre est entièrement développé, cloche et télescopes forment un cylindre à redans à 3 diamètres différents surmonté d'une calotte surbaissée (fig. 1).

La partie supérieure est absolument indéformable, alors que le reste des cylindres, et surtout la partie inférieure, sont plus élastiques.

Mais les trois parties travaillent ensemble comme si ces trois parties étaient soudées ensemble. Un calcul facile permet de démontrer la chose ; du reste si l'on suppose qu'il puisse se produire un déplacement angulaire de l'axe vertical de la cloche par rapport à l'axe vertical des deux télescopes, cela impliquerait que le poids des deux télescopes avec l'eau d'une tasse, soit un poids de 235 tonnes environ, serait suspendu en un seul point de la tasse de la cloche. Cette charge de 235 tonnes pourrait se répartir sur 2 points d'appui seulement qui seraient absolument incapables de supporter une charge pareille.

L'ensemble cloche-télescopes est soumis aux forces suivantes :

a) poids propre avec surcharge de sable : environ 550 tonnes ;

b) poussée totale du gaz répartie également sur la surface de la calotte et les deux anneaux de 0,50 m de largeur formés par les tasses et crochets : 550 tonnes ;

c) poussée du vent : environ 160 tonnes, répartie suivant les surfaces de la cloche et des télescopes ;

d) une surcharge dissymétrique de neige agissant sur une moitié de la surface de la calotte : environ 32 tonnes ;

e) enfin, ce qu'il ne faut pas oublier, la poussée totale du gaz sur les parois verticales est d'environ 1555 tonnes.

Il serait trop long de voir exactement comment ces différentes forces sont équilibrées ; en somme les charges dissymétriques, qui sont celles du vent et de la neige, sont équilibrées par les réactions des galets de guidage. Le poids est équilibré par la poussée du gaz dans le sens ver-

tical, et la poussée du gaz sur les parois verticales s'équilibre elle-même. Les tensions que provoquent la pression du gaz dans les tôles de 3 mm d'épaisseur, qui sont les tôles courantes de la calotte et des manteaux verticaux, sont de 0,385 t/cm<sup>2</sup> pour les tôles de la calotte et 0,280 t/cm<sup>2</sup> pour les tôles des manteaux verticaux.

(A suivre.)

### Réglage automatique de la puissance des moteurs Diesel.

Deux locomotives Diesel-électriques ont été commandées par la Compagnie *PLM* pour la ligne Paris-Menton. Il s'agit de locomotives d'essai, construites en vue de créer un type de locomotive permettant de conduire des trains express à grande distance sans changement de locomotive.

L'une de ces locomotives, qui a été mise en service au début de mai 1938, a été commandée à la *C<sup>ie</sup> de Fives-Lille* qui s'est assuré la collaboration de la *S. A. des Ateliers de Sécheron* pour l'exécution de l'équipement électrique et celle de la *Société suisse pour la construction de locomotives et de machines*, à Winterthur pour l'étude de la partie mécanique. Sécheron a fait toutes les études de la partie électrique et a fourni l'appareillage principal, ainsi que les arbres creux et les accouplements à pilons (système Meyfarth-Sécheron) pour la transmission du couple des moteurs de traction aux essieux. Les moteurs Diesel ont été construits d'après licence MAN par la *Société générale de constructions mécaniques*, à La Courneuve (Seine). La locomotive est du type 2Co2+2Co2 ; elle est donc composée de deux demi-locomotives accouplées, qui sont en principe identiques. La fig. 1 en donne une vue d'ensemble.

Cette locomotive est décrite dans le N° 10, 1938, du *Bulletin Sécheron*<sup>1</sup>, d'où nous extrayons le chapitre suivant d'un intérêt plus général.

On sait que dans toute locomotive Diesel-électrique, des précautions doivent être prises pour éviter que les moteurs de traction demandent aux moteurs Diesel une puissance supérieure à celles qu'ils peuvent fournir. Si l'on veut atteindre ce but, tout en utilisant pleinement la puissance des Diesel, il faut avoir soin de *faire varier la vitesse du train (au rendement près) en proportion inverse de l'effort de traction*, qui lui, ne dépend en premier lieu que du profil en long de la ligne. Nous

<sup>1</sup> « La locomotive Diesel-électrique 262-AD-1 du *P. L. M.*, à réglage automatique de la puissance par régulateurs Sécheron », par S. Bérard, ing. E. P. Z.